



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES
DE AJÍ (*Capsicum baccatum* y *Capsicum
pubescens*) COMO ADITIVO NATURAL
EN LA DIETA BALANCEADA SOBRE LA
SALUD INTESTINAL DE POLLOS
BROILER**

Tesis de Grado previa a la obtención del título de
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

AUTORA:

María Inés Gualán Cango

DIRECTOR:

Dr. Tito Muñoz Guarnizo Mg. Sc.

LOJA-ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Tito Muñoz Guarnizo Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que he revisado la presente tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*) COMO ADITIVO NATURAL EN LA DIETA BALANCEADA SOBRE LA SALUD INTESTINAL DE POLLOS BROILER”**, realizada por la egresada **MARÍA INÉS GUALÁN CANGO**, previo a la obtención del Título de **MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**, ha sido dirigido y prolijamente revisado desde el inicio hasta el final de su ejecución, así mismo, ha sido concluido dentro del cronograma aprobado; por lo tanto, se autoriza su presentación para que continúe con los tramites de graduación.

Loja, 18 Octubre del 2018


Dr. Tito Muñoz Guarnizo Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que luego de haber procedido a la calificación de Tesis escrita del trabajo de investigación titulado **“EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*) COMO ADITIVO NATURAL EN LA DIETA BALANCEADA SOBRE LA SALUD INTESTINAL DE POLLOS BROILER”** realizado por la egresada **MARÍA INÉS GUALÁN CANGO**, y al haber constatado que se ha concluido en el documento las observaciones y sugerencias realizadas por los miembros del tribunal, autorizamos continuar con los trámites como requisito previo a la obtención del título de: **MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

APROBADO

Loja, 28 de Noviembre del 2018



Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán Mg. Sc.

PRESIDENTE



Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.

VOCAL



Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera Mg. Sc.

VOCAL

AUTORÍA

Yo, **MARÍA INÉS GUALÁN CANGO** declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posible reclamo o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: María Inés Gualán Cango

Firma: 

Cédula: 1104237498

Fecha: Loja, 04 de diciembre de 2018

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, **María Inés Gualán Cango**, declaro ser la autora de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*) COMO ADITIVO NATURAL EN LA DIETA BALANCEADA SOBRE LA SALUD INTESTINAL DE POLLOS BROILER”**, como requisito para optar al grado de: **Médica Veterinaria Zootecnista**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional (RDI):

Los usuarios podrán consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tengan convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 04 días del mes de diciembre del dos mil dieciocho.

FIRMA: 

Autor: María Inés Gualán Cango

C.I.: 1104237498

Dirección: Loja, Punzara Grande

Correo Electrónico: inesgualan22@gmail.com

Celular: 0995951238

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Tito Muñoz Guarnizo Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán Mg. Sc. (Presidente)
Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc. (Vocal)
Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera Mg. Sc. (Vocal)

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mis sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a las autoridades y docentes, por brindarme la oportunidad de formarme, y llenar mi vida de conocimientos, alcanzando la meta que me he propuesto para contribuir al adelanto y progreso de la sociedad; de manera especial, mi gratitud al Dr. Tito Muñoz, Director de Tesis, por el esfuerzo y valioso aporte que supo brindarme desde el primer momento hasta la culminación del trabajo investigativo. De igual manera agradezco al Dr. Rodrigo Abad por haberme dado la iniciativa y motivación para la realización de esta investigación.

En fin, a todos los que, con bondad, paciencia y oportuna cooperación, hicieron posible la realización de este trabajo.

MARÍA INÉS

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con cariño y amor a Dios, por haberme permitido culminar con éxito mis estudios universitarios, gracias a sus bendiciones.

A mis queridos padres, Ángel Gualán y María Cango, quienes con cariño han sabido guiarme por el camino del bien y con gran esfuerzo y sacrificio supieron apoyarme y darme fuerzas en los momentos difíciles, para así poder alcanzar mi meta anhelada.

A mis queridos hermanos Ángel Polívio y Cristian Augusto y amigos quienes con su apoyo moral y espiritual me ayudaron a cristalizar este sueño tan grande que la vida me pudo brindar.

MARÍA INÉS

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. DESARROLLO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL.....	3
2.1.1. Histología del Tracto Gastrointestinal.....	3
2.1.2. Desarrollo de las Vellosidades y Criptas Intestinales.....	5
2.1.3. Fisiología Intestinal.....	6
2.2. SALUD INTESTINAL.....	7
2.2.1. Barreras Naturales de Protección.....	8
2.3. DESARROLLO DEL SISTEMA INMUNE.....	9
2.3.1. Bolsa de Fabricio.....	9
2.3.2. Timo.....	10
2.4. INTERACCIÓN DEL SISTEMA INMUNOLÓGICO Y EL TRACTO GASTROINTESTINAL.....	10
2.5. MICROBIOTA INTESTINAL.....	11
2.6. COCCIDIOSIS.....	12
2.6.1. Ciclo de Vida.....	13
2.6.2. Técnica de Diagnóstico Coprológico.....	13
2.6.3. Respuesta Inmune a la Coccidiosis.....	15
2.6.4. Control de Coccidiosis.....	16
2.7. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO.....	16
2.7.1. Implicaciones de la Prohibición del Uso de APC.....	16
2.7.2. Alternativas a los Promotores de Crecimiento.....	17
2.8. CAPSICUM.....	17
2.8.1. Composición Química.....	18
2.8.2. Valor Nutritivo.....	18

2.8.3.	Pungencia.....	19
2.8.4.	Efecto en Animales.....	20
2.8.5.	Modo de Acción.....	20
2.8.6.	Propiedades.....	21
2.9.	TRABAJOS RELACIONADOS.....	21
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1.	MATERIALES.....	24
3.1.1.	De Campo.....	24
3.1.2.	De Laboratorio.....	25
3.1.3.	De Oficina.....	25
3.2.	MÉTODOS.....	26
3.2.1.	Ubicación de la Investigación.....	26
3.2.2.	Descripción y Adecuación de Instalaciones.....	26
3.2.3.	Descripción e Identificación de las Unidades Experimental.....	27
3.2.4.	Elaboración de las Raciones Experimentales.....	27
3.2.5.	Descripción de los Tratamientos.....	27
3.2.6.	Diseño Experimental.....	29
3.2.7.	Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales... ..	29
3.2.8.	Variables en Estudio.....	29
3.2.9.	Toma y Registro de Datos.....	30
3.2.10.	Manejo de los Animales.....	32
3.2.11.	Análisis Estadísticos.....	34
4.	RESULTADOS.....	35
4.1.	LONGITUD DE VELLOSIDADES.....	35
4.1.1.	Longitud de Vellosidades del Duodeno.....	35
4.1.2.	Longitud de Vellosidades del Yeyuno.....	36
4.1.3.	Longitud de Vellosidades del Íleon.....	38
4.2.	PROFUNDIDAD DE CRIPTAS.....	39
4.2.1.	Profundidad de Criptas del Duodeno.....	40
4.2.2.	Profundidad de Criptas del Yeyuno.....	41
4.2.3.	Profundidad de Criptas del Íleon.....	42
4.3.	PESO Y DIÁMETRO DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES.....	44
4.3.1.	Peso de la Bolsa de Fabricio.....	44
4.3.2.	Diámetro de la Bolsa de Fabricio.....	46
4.3.3.	Peso del Timo.....	47
4.4.	RECUESTO DE COLIFORMES TOTALES.....	49
4.5.	PRESENCIA DE OOQUISTES.....	50
5.	DISCUSIÓN.....	52
5.1.	LONGITUD DE VELLOSIDADES.....	52
5.1.1.	Longitud de Vellosidades del Duodeno.....	52
5.1.2.	Longitud de Vellosidades del Yeyuno.....	52

5.1.3.	Longitud de Velloidades del Íleon.....	53
5.2.	PROFUNDIDAD DE CRIPTAS.....	54
5.2.1.	Profundidad de Criptas del Duodeno.....	54
5.2.1.	Profundidad de Criptas del Yeyuno.....	54
5.2.3.	Profundidad de Criptas del Íleon.....	55
5.3.	PESO Y DIÁMETRO DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES.....	56
5.3.1.	Peso de la Bolsa de Fabricio.....	56
5.3.2.	Diámetro de la Bolsa de Fabricio.....	56
5.3.3.	Peso del Timo.....	57
5.4.	RECUESTO DE COLIFORMES TOTALES.....	58
5.5.	PRESENCIA DE OOQUISTES.....	58
6.	CONCLUSIONES.....	59
7.	RECOMENDACIONES.....	60
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	61
9.	ANEXOS.....	70

ÍDICE DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	PÁG.
CUADRO 1	Cantidad de bacterias (log CFU/g) en el tracto intestinal del pollo en diferentes edades.....	11
CUADRO 2	Composición química y valor nutritivo de ají por 100 g de producto comestible.....	18
CUADRO 3	Concentración de Capsaicina en Unidades Scoville.....	20
CUADRO 4	Descripción de los factores, niveles y tratamientos evaluados.....	29
CUADRO 5	Consumo de alimento.....	33
CUADRO 6	Longitud de las vellosidades del duodeno en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm).....	35
CUADRO 7	Longitud de las vellosidades del yeyuno en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm).....	37
CUADRO 8	Longitud de las vellosidades del íleon en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm).....	38
CUADRO 9	Profundidad de criptas del duodeno en pollos broiler a los 15 días edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm).....	40
CUADRO 10	Profundidad de criptas del yeyuno en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm).....	41
CUADRO 11	Profundidad de criptas del íleon en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm).....	43

CUADRO 12	Peso de la Bolsa de Fabricio en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (g).....	45
CUADRO 13	Diámetro de la bolsa de Fabricio en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (cm).....	46
CUADRO 14	Peso del timo en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (g).....	48
CUADRO 15	Recuento de Coliformes totales en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (UFC/g).....	49
CUADRO 16	Presencia de ooquiste de Eimeria en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (U).....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PÁG.
FIGURA 1	Ciclo de vida de eimeria spp.....	13
FIGURA 2	Longitud de vellosidades del duodeno.....	36
FIGURA 3	Longitud de vellosidades del yeyuno.....	38
FIGURA 4	Longitud de vellosidades del íleon.....	39
FIGURA 5	Profundidad de criptas del duodeno.....	41
FIGURA 6	Profundidad de criptas del yeyuno.....	42
FIGURA 7	Profundidad de criptas del íleon.....	44
FIGURA 8	Peso de la bolsa de Fabricio.....	46
FIGURA 9	Diámetro de la bolsa de Fabricio.....	47
FIGURA 10	Peso del timo.....	49
FIGURA 11	Coliformes totales.....	50
FIGURA 12	Presencia de ooquistes de eimeria.....	51

“EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*) COMO ADITIVO NATURAL EN LA DIETA BALANCEADA SOBRE LA SALUD INTESTINAL DE POLLOS BROILER”

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el propósito de evaluar dos variedades de ají como aditivo natural en la dieta balanceada sobre la salud intestinal de pollos broiler; mismo que se llevó a cabo en la quinta experimental “Punzara” de la Universidad Nacional de Loja. Se evaluaron seis tratamientos: T1 (testigo machos), T2 (testigo hembras), T3 (ají escabeche al 0,5%, machos), T4 (ají escabeche al 0,5%, hembras), T5 (ají rocoto al 0,5%, machos) y T6 (ají rocoto al 0,5%, hembras) donde se utilizaron 300 pollitos broiler de un día de edad, cada tratamiento constó de cinco repeticiones de 10 pollitos cada uno. Se utilizó un arreglo factorial 2 x 3 (sexo x variedades) dispuesto en un diseño completamente aleatorizado. Las variables analizadas fueron: longitud de vellosidades, profundidad de criptas, peso y diámetro de los órganos linfoides, recuento de coliformes totales y presencia de ooquistes. Los resultados obtenidos manifiestan que la mayor longitud de vellosidades del duodeno, la menor profundidad de criptas del duodeno y el mayor peso de la bolsa de Fabricio se registraron en el T6 con 1,4 mm, 0,20 mm, 1,01 g respectivamente. Sin embargo, tanto en la longitud de vellosidades y profundidad de criptas del yeyuno e íleon no existió diferencia estadística significativa. En el diámetro de la bolsa de Fabricio destacaron los T6 y T4 con 1,45 y 1,43 cm respectivamente; mientras el mayor peso del Timo se registró en los T5 y T6 con 1,01 g. No obstante, en el recuento de coliformes totales no existió diferencia estadística significativa. Por último, en la presencia de ooquistes existieron 13 animales positivos y 17 animales negativos, observándose mayor incidencia de positivos en el T1 y T2. Se concluye que la harina de ají rocoto y escabeche al 0,5 % es una buena alternativa para ser utilizada como aditivo natural en la dieta balanceada de pollos broiler debido a que mejora la integridad de la mucosa intestinal.

Palabras clave: ají rocoto, ají escabeche, longitud de vellosidades, profundidad de criptas, órganos linfoides, coliformes totales, ooquistes.

SUMMARY

The present research was made with the purpose of evaluating two variables of chili pepper as a natural additive in a balanced diet in the intestinal health of broiler chickens, it was carried out in the fifth experimental “Punzara” of the Universidad Nacional de Loja. They were evaluated six treatments: T1 (male witness), T2 (female witness), T3 (yellow chili pepper to 0,5%, males) T4 (yellow chili pepper to 0,5%, females) T5 (rocoto pepper to 0,5%, males) T6 (rocoto pepper to 0,5%, females), were used 300 broiler chicks of one-day old, each treatment has five repetitions of 10 chicks each one. It was used a factorial arrangement 2 x 3 (sex x varieties) arranged in a completely randomized design. The analyzed variables were: length of villi, depths of crypts, weight and diameter of the lymphoid organs, total coliform count and presence of oocysts. The gotten outcomes show that the greater villi length of the duodenum, the lowest depth of crypts of the duodenum and the greater weight of the bursa of Fabricius were registered in the T6 with 1,4 mm, 0.20 mm. 1.01g respectively. However, in the length of villi and in the crypts length of jejunum and ileum there was no significant statistical difference. In the bursa of Fabricius 'diameter highlighted the T6 and T4 with 1,45 and 1,43 cm respectively; while the bogger weight of thymus was showed in the T5 and T6 with 1,01g. Nevertheless, in the count of total coliforms there is was no significant statistical difference. Finally, in the presence of oocysts there were 13 positive animals and 17 negative animals, with a higher incidence of positive in the T1 and T2. It is concluded that the rocoto and yellow chili pepper flour to 0,5 % is a good alternative to be used as a natural additive in the balanced diet of broiler chicks because it improves the integrity of the intestinal mucosa.

Key words: rocoto pepper, yellow pepper, length of villi, depth of crypts, lymphoid organs, total coliforms, oocysts.

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una actividad que ha ido progresando considerablemente, tanto en volumen como en costo de producción, pasando a ser una de las actividades más productivas y rentables en la explotación pecuaria de nuestro país, esto obliga a las industrias avícolas a ir evolucionando constantemente por su alta demanda en el mercado. No obstante, para alcanzar este objetivo, los avicultores deben afrontar amenazas que a diario se presentan en granjas; como son la presencia de enfermedades entéricas y parasitarias (Lozada, 2014).

La salud gastrointestinal depende de muchos factores que incluyen la integridad del intestino, el balance adecuado de la microbiota y el estado del sistema inmune (Kelly y Conway, 2001). El epitelio intestinal actúa como una barrera natural contra las bacterias patógenas y sustancias tóxicas que están presentes en el alimento y lumen intestinal. Por lo tanto, si existen alteraciones en la integridad intestinal la permeabilidad de esta se verá afectada, facilitando la invasión de agentes extraños, las cuales provocarán la aparición de procesos inflamatorios, y a su vez, la disminución en el tamaño de las vellosidades afectando los procesos de digestión y absorción de nutrientes (Plaza *et al.*, 2014). La Coccidiosis es una de las principales amenazas de la integridad intestinal.

En las crianzas intensivas, la posibilidad de adquirir la microbiota autóctona natural está fuertemente disminuida, lo que conduce a que el intestino sea fácilmente colonizado por patógenos, entre los que sobresalen *Escherichia coli* (Londero, 2012). Si consideramos las importantes pérdidas económicas que originan estos agentes patógenos en las explotaciones aviares, es evidente el interés que puede suscitar la manipulación de la microbiota intestinal como una estrategia para prevenir la colonización de enteropatógenos (Chamber *et al.*, 2011).

El uso de antibióticos como promotores de crecimiento (APC) controlan los agentes patógenos en el tracto gastrointestinal y reducen la inflamación del intestino para favorecer la absorción de los nutrientes contenidos en las dietas de

las aves. Sin embargo, la comunidad europea en el año 2006, prohibió su uso en la alimentación de toda especie animal destinada para consumo humano por los riesgos potenciales que representan cuando no son usados apropiadamente, ya que se pueden acumular en los tejidos de los animales que al ser ingeridos por el ser humano causan resistencia microbiana y causar resistencia cruzada de las terapias antibióticas en animales y humanos (Gaggia *et al.*, 2010).

En efecto la industria avícola viene desarrollando nuevas alternativas que sustituyan los APC, pero que brinden similares beneficios en el ave, protegiendo la mucosa del tracto gastrointestinal y fortaleciendo la salud de la misma (Rodríguez *et al.*, 2017). Por lo tanto, si no se desarrolla ningún producto alternativo para reemplazar o complementar la función de los APC, este movimiento podría llevar a un aumento en la incidencia de enfermedades entéricas. El ají se convierte en una buena alternativa para ser utilizada como aditivo natural en la alimentación de pollos de engorde debido a sus efectos benéficos sobre la mucosa gastrointestinal (Iza, 2011).

Las propiedades benéficas del ají parecen estar claras en la producción de aves. Sin embargo, en nuestro medio existe una gran variedad de especies de ají, las cuales presentan propiedades específicas en cuanto a su color, tamaño y composición química. De acuerdo a esto se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de dos variedades de ají en la integridad intestinal y en el desarrollo de los órganos linfoides.
- Realizar el recuento de coliformes totales
- Determinar la actividad coccidiostática

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. DESARROLLO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL

El desarrollo del tracto gastrointestinal en la post-eclosión muestra un crecimiento acelerado en el que los segmentos intestinales incrementan significativamente hasta los 8 a 10 días de vida (Choque, 2009).

2.1.1. Histología del Tracto Gastrointestinal

La pared intestinal se divide en varias capas que del interior al exterior son: mucosa (epitelio, lámina propia, muscular interna), submucosa, muscular y serosa o adventicia (Dellmann, 1999).

2.1.1.1. Mucosa

Facilita el proceso de la digestión y absorción. Posee estructuras como: pliegues, vellosidades, criptas y microvellosidades. En la mucosa se distingue:

a) Epitelio

La mucosa está revestida por un epitelio simple cilíndrico, que forma una capa celular continua sobre las vellosidades y las criptas (Bernabé, 2013 citado por Castillo *et al.*, 2016). Está formada por cinco tipos de células llamadas:

1. **Células absorbentes o enterocitos:** se originan en las criptas de Lieberkühn y migran a lo largo de la superficie de las vellosidades hasta la parte superior de éstas, siendo expulsadas al lumen del intestino. Durante el proceso de migración, los enterocitos adquieren funciones diferenciales en términos de digestión, absorción y secreción de mucina (Uni y col.1998)

2. **Células caliciformes:** secreta moco que tiene como función lubricar y proteger la mucosa intestinal.
3. **Células de Paneth:** se ubican en el fondo de las criptas, formando pequeños grupos. Su función es elaborar productos asociados con la defensa antimicrobiana del intestino (Gásquez *et al.*, 2004), por lo que protegen y mantienen la homeostasis de la microbiota intestinal.
4. **Células madres pluripotenciales:** ocupan el tercio inferior de las criptas. La capacidad de absorción de estas células es prácticamente nula, pero al emigrar hacia el vértice de la vellosidad sus microvellosidades se alargan, se hacen más numerosas.
5. **Células enteroendocrinas:** son más numerosas en la base de las criptas. Estas células cumple una función importante en la regulación de la fisiología gastrointestinal (Wang *et al.*, 2004).

b) Lámina propia

Está ubicada entre las criptas intestinales, está constituida por tejido conectivo laxo, con numerosos vasos sanguíneos, nervios y tejido linfático.

c) Muscularis mucosae

Contiene dos capas de fibras una interna circular y otra más externa cuyas células se orientan longitudinalmente.

2.1.1.2. Submucosa

La túnica submucosa es muy delgada, posee tejido conectivo denso con fibras colágenas y elásticas (González *et al.*, 2014).

2.1.1.3. Muscular

Está formada por dos capas de músculo liso, la interna con células orientadas circularmente, mientras que la externa lo hace de forma longitudinal. Entre estas dos capas se encuentra el plexo de terminales nerviosas o *plexo de Auerbach*.

2.1.1.4. Serosa

Está constituida por una delgada capa de tejido conectivo laxo recubierta por un mesotelio. La serosa se corresponde con la hoja visceral del peritoneo (Bernabé, 2013 citado por Castillo *et al.*, 2016).

2.1.2. Desarrollo de las Vellosidades y Criptas Intestinales

Las vellosidades son proyecciones digitiformes de la mucosa, cuya longitud varía de acuerdo a la actividad fisiológica. Su función es aumentar la superficie de absorción, así, cuando mayor sea el número de células, mayor es el tamaño de las vellosidades, y consecuentemente, mayor es el área de absorción de nutrientes (Bernabé, 2013 citado por Castillo *et al.*, 2016). Cada vellosidad está recubierta por células epiteliales (enterocitos) que tiene su función según su localización en la vellosidad, unas absorben líquidos y nutrientes (punta de la vellosidad), otros secretan líquidos y electrolitos (partes laterales y criptas), así mismo otras regeneran y reemplazan las células dañadas o las perdidas por el desgaste normal (criptas) (Cunningham *et al.*, 2009).

Una vellosidad corta disminuye la superficie de absorción de nutrientes; un alargamiento de la vellosidad indica una rápida reconversión del tejido y una alta demanda por nuevos tejidos (Yason *et al.*, 1987).

La tasa de crecimiento de las vellosidades es diferente según las secciones del intestino. En el duodeno aumentan de volumen hasta el séptimo día y en yeyuno e íleon este crecimiento se produce hasta el día catorce (Uni y col., 1998).

Las especies de Gallus tienen vellosidades, que disminuyen en longitud desde 1.5 mm en el duodeno hasta 0.4-0.6 mm en el íleon y recto (Scanes, 2015). El yeyuno presenta menor número de vellosidades que el duodeno, siendo a su vez más delgadas y pequeñas (Banks, 1996).

Las longitudes de vellosidades son medidas desde la base de la vellosidad (lámina propia) ubicada en límite con la serie de criptas de Lieberkühn hasta su ápice (lumen del duodeno) (Barrera *et al.*, 2014).

Las criptas intestinales están formadas por invaginaciones tubulares de la mucosa, que se abren en la base de las vellosidades. Tienen de 100 a 250 µm de profundidad (Acribia, 2004 citado por Zumba, 2015). Su función es dar origen a las células epiteliales que recubren las vellosidades. El tamaño de las criptas, refleja la actividad de diferenciación de enterocitos, se incrementan en el duodeno y yeyuno hasta el día 10 a 12 de edad (Noy y col., 1997), la profundidad de la cripta se incrementa con la edad y es mayor en el duodeno y menor en el íleon (Uni y col., 1998).

La descamación o inflamación provocada por bacterias patógenas o sus toxinas dan lugar a un aumento de la tasa de renovación para lograr la regeneración de las vellosidades, lo cual se asocia con una mayor profundidad de las criptas (Yason *et al.*, 1987). A mayor tasa de renovación, mayor consumo de energía y proteína para el mantenimiento del intestino, disminuyendo la eficiencia productiva del animal (Xu y col., 2003).

La profundidad de las criptas de Lieberkühn se midió desde el epitelio luminal de la cripta hasta el inicio de la capa muscular de la mucosa (Serrano, 2015).

2.1.3. Fisiología Intestinal

La digestión y la absorción son poco eficaces en el pollito recién eclosionado, desarrollándose rápidamente a medida que comienza su alimentación sólida

exógena. Se produce entonces, cambios en la morfología del tubo digestivo (longitud y peso del intestino delgado, crecimiento de enterocitos, vellosidades y criptas), así como en las secreciones enzimáticas intestinales y pancreáticas. El intestino delgado desempeña las siguientes funciones: secreción, digestión y absorción de nutrientes (García *et al.*, 1995).

La digestión a nivel del intestino, tiene lugar cuando el contenido proveniente del estómago es atacado por la bilis, el jugo pancreático y las secreciones intestinales, continuando a lo largo del intestino delgado (Dellman, 1994).

La mayor parte de absorción de nutrientes se producen en las regiones proximales del intestino delgado, duodeno y yeyuno (Robinson *et al.*, 1993), mientras que en el íleon se origina la reabsorción de agua y electrolitos (Ross *et al.*, 2007).

Al nacimiento, la reserva enzimática del páncreas en el pollito es débil (tripsina, quimotripsina, amilasa y lipasa). Su secreción se estimula rápidamente la primera semana de vida y cada una de ellas presenta un perfil propio (Nitsan *et al.*, 1991).

En cuanto la secreción intestinal se da esencialmente por dos estructuras, las glándulas de Brunner y las criptas de Lieberkühn; sin embargo, otros tipos celulares como los enterocitos, células caliciformes, células enteroendocrinas y células de Paneth, también se encuentran implicados en los procesos de secreción (García *et al.*, 1995).

2.2. SALUD INTESTINAL

La salud intestinal se puede definir de la siguiente manera; efectiva digestión que conduce a una buena absorción de nutrientes, en ausencia de enfermedades intestinales, con una microbiota normal y estable, acompañada de un buen estado inmune que conlleva a un estado de bienestar. La “integridad intestinal” depende del equilibrio de tres factores principales: dieta, mucosa (huésped) y microbiota (Conway, 1994).

2.2.1. Barreras Naturales de Protección

1. **Moco intestinal:** secretado por células caliciformes. Contiene mucina (glucoproteína) para prevenir la autodigestión de las células epiteliales de la mucosa y protegerlas de la invasión de patógenos; sirve para lubricar el paso del bolo alimenticio (Cervantes, 2011).
2. **Enterocitos:** situados en la parte superior de las vellosidades son los encargados de la digestión y la absorción. Además son las posibles puertas de entrada de patógenos (virus, bacterias, toxinas, lectinas, etc.) (Ortiz, 2014).
3. **Irrigación sanguínea:** permite transportar células protectoras del sistema inmunitario rápidamente cuando se necesita responder con una reacción inflamatoria a alguna agresión o invasión de agentes infecciosos. Además, transporta rápidamente los nutrientes absorbidos a los tejidos.
4. **Tejido linfoide (GALT):** el intestino tiene la cantidad más grande de tejido linfoide del organismo diseminado por todas sus secciones, pero principalmente en la lámina propia. Este tejido es de gran importancia cuando ocurre una agresión o invasión intestinal por agentes infecciosos (Cervantes, 2011).

Por otro lado, existen factores que pueden dañar la integridad intestinal como son; alteraciones en las barreras naturales de protección, factores estresantes, factores de la dieta, toxinas del alimento, desbalance de la microbiota intestinal, estado sanitario (Granados, 2008).

2.3. DESARROLLO DEL SISTEMA INMUNE

En las aves, bolsa de Fabricio y timo, son los órganos linfoides primarios; y el bazo, divertículo de Meckel, glándula de Harder, placas de Peyer y tonsilas son los secundarios (Ortiz, 2014).

2.3.1. Bolsa de Fabricio

La bolsa de Fabricio es un órgano sacciforme situado por encima de la cloaca y se conecta con ella por un corto conducto que desemboca en el protodeum (Lawzewitsh, 1984).

En el momento de la eclosión la Bolsa pesa cerca de 0,04 gramos. En el periodo prenatal crece rápidamente y al mes de vida representa el 0,42 % del peso corporal. Sigue creciendo, pero ya menos rápido hasta los dos meses y medio de vida donde pesa 1,25 gramos. A partir de este momento comienza su involución hasta que a los 6 meses de edad completa su involución. Estos datos son generales, habiendo variación es individual y de especie (Suárez, 2010).

Su principal función es la maduración y diferenciación de los linfocitos B, los cuales son enviados a los tejidos linfoides periféricos donde producirán inmunoglobulinas específicas (Tizard, 1992).

La inmunidad humoral se sustenta en la producción de inmunoglobulinas o anticuerpos que producen las células plasmáticas derivadas de la estimulación de los linfocitos B (Gómez *et al.*, 2010 citado por Barrera *et al.*, 2018). Cuando las aves se ven afectadas por un agente infeccioso, los linfocitos B producen anticuerpos que sirven como primera línea de defensa para neutralizar al agente evitando que la infección produzca el cuadro patológico. Los anticuerpos que se producen son específicos para cada enfermedad (Romero, 2006 citado por Barrera *et al.*, 2018).

2.3.2. Timo

Es un órgano plano y lobulado que se encuentra en el cuello, en íntima asociación con el nervio vago y con la vena yugular. Es el sitio donde se desarrolla principalmente los linfocitos T, responsables de la inmunidad celular y de la modulación de la respuesta humoral (Cheville, 1980).

En la respuesta inmune celular, los linfocitos T son las células que reconocen y responden de manera específica a los antígenos extraños por medio de la intervención de las células presentadoras de Antígeno (Gómez *et al.*, 2010 citado por Barrera *et al.*, 2018).

2.4. INTERACCIÓN DEL SISTEMA INMUNOLÓGICO Y EL TRACTO GASTROINTESTINAL

En las aves, el tejido linfoide asociado a intestino incluye estructuras linfoides organizadas como las placas de Peyer, la bolsa de Fabricio, tonsilas cecales, el divertículo de Meckel y agregados de linfocitos distribuidos a lo largo del epitelio y lámina propia del tracto gastrointestinal.

Aproximadamente el 75% de las células inmunitarias del ave (3% del peso vivo) están localizadas en el intestino delgado, asociadas al tejido linfoide. A la eclosión, el sistema inmunitario es inmaduro y evoluciona más lentamente que el sistema digestivo, por lo que durante la primera semana de vida el pollito depende en gran medida del ambiente en que se encuentra (Ortiz, 2014).

El sistema inmune digestivo se considera como uno de los más grandes al ser el sitio que contiene mayor cantidad de células inmunológicas organizadas en diferentes estructuras (Gómez, 2007).

2.5. MICROBIOTA INTESTINAL

La composición de la microbiota dentro del tracto intestinal del pollo no es estática, presenta variaciones temporales relacionadas con la edad y la variación espacial observada dentro de los diferentes compartimentos del tracto intestinal (Pedroso *et al.*, 2012). La población intestinal se estabiliza a las 3-6 semanas de vida (Langhout, 1999).

A la eclosión, el tracto intestinal del pollito está libre de bacterias y es relativamente inmaduro en términos de capacidad de absorción. Inmediatamente después de salir de cascaron, ingiere gérmenes ubicuos que provocarán el desarrollo de la microbiota intestinal. Además de estar cambiando la estructura y funcionalidad del intestino delgado con la edad del ave, también cambiará la microbiota y su actividad metabólica en respuesta a la ingestión de organismos, algunos de ellos patógenos y a la ingestión de carbohidratos y sus tipos. En la primera semana de vida, enterococos y lactobacilos predominan en el buche, duodeno e íleon de los pollitos, mientras que en el ciego se encuentran en proporciones similares ambas especies junto a los enterobacteriáceos. Posteriormente en el ciego dominarán las especies microbicas y los lactobacilos en buche, duodeno e íleon (Ortiz, 2014).

CUADRO 1. Cantidad de bacterias (log CFU/g) en el tracto intestinal del pollo en diferentes edades

	Buche			Íleon			Ciego		
	3 d	8 d	15 d	3 d	8 d	15 d	3 d	8 d	15 d
Enterobacteriáceas	5,7	5,7	4,6	4,9	7,4	6,1	9,4	7,7	8,7
Enterococos	7,4	6,3	4,9	7,5	7,8	6,5	10	8	7,9
Lactobacilos	8,7	8,9	9,2	8,3	8,3	8,9	8,7	9,1	8,8
Total Acrobios	8,5	8,6	8,9	8,4	8,7	8,9	10	8,7	9
Total Anacrobios	8,7	8,6	8,9	8,5	8,7	8,7	10	9,3	9,9
Bacteroides	n.d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,1	n.d.	4	7,6
Eubacterium	n.d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,5

Fuente: (Ortiz, 2014).

Debemos ser capaces de controlar la colonización del intestino en el pollito de un día y mantener una microbiota ideal para el resto de la vida del ave, ya que, sin duda será beneficioso para la salud y el bienestar del pollo y para la producción.

El equilibrio de la microbiota intestinal puede resultar afectado por algunos factores como son; la dieta, manejo, bioseguridad, medio ambiente, e infecciones (Ortiz, 2014).

Para calcular el número de CFU/g se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \sum C \times f = \text{UFC/g}$$

Dónde:

N: Número de UFC por gramo.

\sum **Colonias:** Suma de las colonias contadas en las placas.

f: factor de dilución utilizado (Vélez *et al.*, 2013).

2.6. COCCIDIOSIS

La coccidiosis es una enfermedad causada por parásitos protozoarios del género *Eimeria* que invade el tejido epitelial del intestino causando lesiones e importantes pérdidas productivas. El principal problema de la infección por coccidiosis es que es causada por más de una especie, atacando cada una de ellas a diferentes partes del intestino. En pollos broiler se conocen 7 especies diferentes siendo *E. acervulina*, *E. maxima* y *E. tenella* las más prevalentes y graves (aviNews, 2017). Entre los factores de desempeño afectados por la coccidiosis se encuentran:

- Disminución de las ganancias diarias de peso
- Desmejora en la conversión alimenticia
- Incremento en los días a mercado
- Incremento en el porciento de mortalidad
- Baja en la pigmentación de la piel

El contenido de mucus y de agua en la materia fecal aumenta y en consecuencia se presenta diarrea. Además, es habitual la aparición de sangre en materia fecal, por la destrucción epitelial y por enteritis hemorrágica. Las lesiones patógenas incluyen nódulos grises o blancos o bien estrías en la luz del intestino (Yun *et al.*, 2000).

2.6.1. Ciclo de Vida

La principal característica del ciclo de *Eimeria* es la existencia de un ciclo exógeno: esporulación del ooquiste fuera del animal y de un ciclo endógeno: multiplicación del parásito en el tubo digestivo del animal. (Rubio, 2008 citado por Escobar *et al.*, 2010).

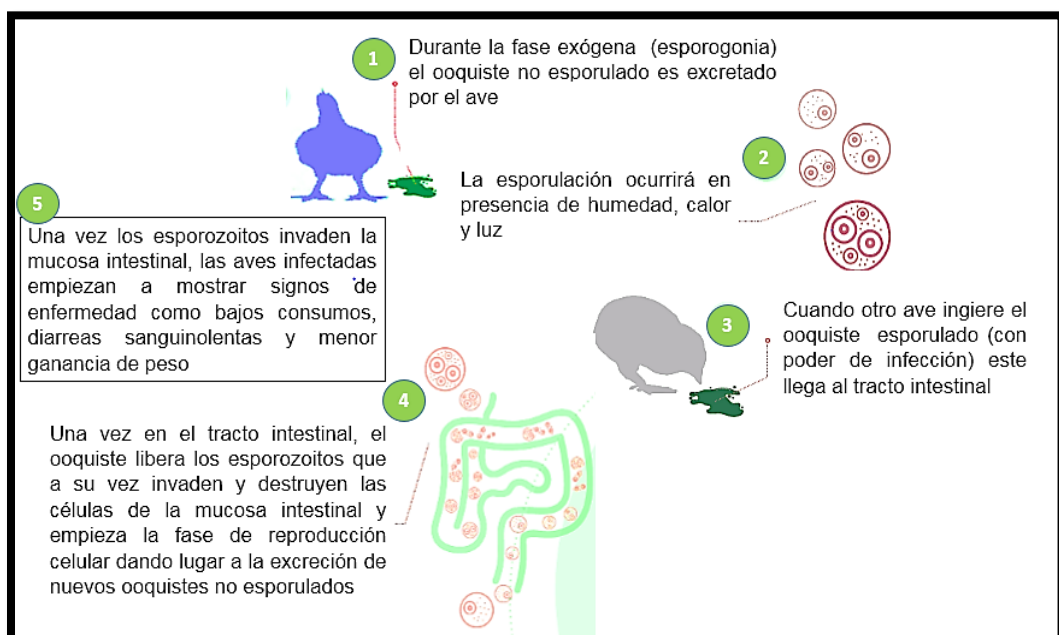


FIGURA 1. Ciclo de vida de *Eimeria* spp. (aviNews, 2017)

2.6.2. Técnica de Diagnóstico Coprológico

La valoración parasitaria en muestras de materia fecal se realiza a través de técnicas que indican la presencia o cuantifican el grado de infección causado por los parásitos. Estas técnicas coproparasitarias son: cualitativas y cuantitativas.

2.6.2.1. Técnicas Cualitativas

Estas técnicas no indican la cantidad de parásitos existentes pero informan en términos cualitativos el grado de la infección. Tradicionalmente se ha utilizado el sistema de cruces según campos microscópicos para valorar el grado de infección, al igual que se hace para determinar presencia bacterias, hematíes y otras células en los exámenes de orina.

Algunos términos cualitativos que pueden orientar al clínico corresponden a Infecciones bajas, leves, moderadas y graves. Correspondiéndose con el sistema de cruces según el número de formas parasitarias así:

- Infección baja: (Campos con 1 a 3 formas) = Una cruz. (+)
- Infección leve: (Campos con 4 a 7 formas) = Dos cruces (+ +)
- Infección moderada: (Campos con 8 a 10 formas) = Tres cruces (+ + +)
- Infección grave:(Campos con más de 10 formas) = Cuatro cruces (+ + + +)

(Paternina, 2011).

Se recomienda hacer lectura de cinco campos escogidos al azar en la preparación o frotis. Los métodos comunes de técnicas cualitativas son las siguientes:

- **Método de Frotis directo.** (Preparaciones frescas): de gran utilidad en el diagnóstico de formas vegetativas o quísticas de protozoarios intestinales, y de huevos de helmintos. Los hallazgos negativos no son concluyentes pero los resultados positivos son tan válidos como los obtenidos con las técnicas más eficaces de concentración (Castillo *et al.*, 2015).
- **Método de Flotación con solución salina saturada:** de uso corriente en las prácticas de diagnóstico en veterinaria por ser rápida, brindar buenos resultados y facilidad de preparación de la solución.

- **Método de Graham:** conocido con el nombre de Técnica de cinta de celofán, de utilidad en el diagnóstico de oxiuros equinos y humanos y de tenias caninas del género *Dipylidium*. Se fundamenta en lograr la adhesión de huevos o segmentos de parásitos en la cinta y recuperarlos posteriormente por sistema de sedimentación.

2.6.2.2. Técnicas Cuantitativas

Estas técnicas indican la cantidad de parásitos existentes informando el grado de la infección. Tradicionalmente se ha utilizado el sistema de valoración de h.p.g (huevos por gramo) o de l.p.g. (larvas por gramo) según sean las formas parasitarias diagnosticadas. En medicina veterinaria es frecuente el uso de las siguientes técnicas: Dennis, Borays Pearson, McMaster, Soll Modificado y Baerman (Paternina, 2011).

2.6.3. Respuesta Inmune a la Coccidiosis

La invasión de *Eimeria* se produce vía mucosa intestinal. Por ello, asume especial importancia el denominado tejido linfoide asociado a las mucosas (TLAM), que está en constante exposición a antígenos ambientales y representa la primera línea de defensa en tales superficies (Yuña *et al.*, 2008).

Las respuestas inmunológicas a este tipo de parásito involucran los dos tipos de inmunidad específica: la humoral y la celular. Se han hecho estudios con aves bursaectomizadas que muestran desarrollo inmune de resistencia normal a las coccidias, lo que no sucede en aves timoectomizadas en las que se observan lesiones severas, lo que indica un papel de mayor importancia para las células T, sin que las células B pierdan su valor, este sea minorizado sin mucho fundamento científico aún. *In vitro* se ha observado que la proliferación de linfocitos T se ve aumentada en respuesta a la infección con diferentes antígenos coccidianos: *Eimeria tenella*, *Eimeria acervulina* y *Eimeria maxima*, dando una

idea acerca de la importancia de la protección conferida por estas células contra las coccidias (Cacho, 2009).

El tejido primario para la invasión de la coccidia es el epitelio intestinal, luego entonces es crucial el conocimiento de la interacción entre células T y coccidias a nivel intestinal, donde las células T se encuentran eliminando continuamente al parásito, por lo cual siempre se debe considerar esta relación para cuando se desea efectuar el diseño de una vacuna que sea efectiva (Juárez., 2009).

2.6.4. Control de Coccidiosis

En producción avícola se utilizan dos tipos de anticoccidiósicos:

- Anticoccídicos químicos: tienen una eficacia mayor pero tienen el problema de crear poblaciones resistentes a mayor velocidad, por lo que se usan durante periodos más cortos de tiempo.
- Vacunas: pueden ser vacunas vivas no atenuadas (no disponibles en la UE) y las vacunas vivas atenuadas (aviNews, 2017).

2.7. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

2.7.1. Implicaciones de la Prohibición del Uso de APC

El empleo de antibióticos promotores de crecimiento puede traer una acumulación de residuos en la carne o en los huevos, por lo que se han indicado como responsables de la aparición de bacterias resistentes en los humanos a ciertos antibióticos o sus metabolitos. Por esta razón, muchos países, en especial los de la Unión Europea, han dictado medidas restrictivas para su prohibición principalmente para fármacos utilizados como promotores de crecimiento y anticoccidiales (Dildo, 2008).

2.7.2. Alternativas a los Promotores de Crecimiento

De forma general, pueden considerarse dos alternativas al uso de APC:

1. Implantación de nuevas estrategias de manejo, como:

- Prevenir o reducir el estrés a través de estrictos controles de higiene, de la calidad de los alimentos y de las condiciones medioambientales en las que se crían.
- Optimizar la nutrición de los animales, de forma que se mejore su estado inmunológico y se eviten cambios bruscos en las condiciones alimenticias
- Erradicar en lo posible las enfermedades
- Seleccionar genéticamente animales resistentes a las enfermedades.

- #### 2. Utilización de otras sustancias que tengan efectos similares a los de los APC, como:
- los probióticos (microorganismos vivos que se agregan como suplemento a la dieta) y prebióticos (ingredientes no digeribles de la dieta, que estimulan el crecimiento bacteriano en el colon), simbióticos (son formulaciones que combinan probióticos con prebióticos que actúan sinérgicamente) los ácidos orgánicos, las enzimas y los extractos vegetales entre ellos el ají (Bezoen *et al.*, 1998). Estas alternativas deben cumplir dos requisitos fundamentales: ser eficaces (ejercer un efecto positivo sobre la producción animal) y seguras (ausencia de riesgo para la salud humana, la salud animal y el medio ambiente) (Hillman, 2001).

2.8. CAPSICUM

La planta del ají picante (*Capsicum* sp.), perteneciente a la familia Solanácea es originaria de Sudamérica. El género *Capsicum* consta de aproximadamente 22 especies silvestres y 5 especies domesticadas, siendo éstas: “*capsicum anuum*, *capsicum baccatum*, *capsicum chinense*, *capsicum pubescens*” (López, 2012 citado por Tipantiza *et al.*, 2015).

2.8.1. Composición Química

El ají, dentro de su composición química, contiene una serie de amidas denominadas capsaicinoides (0.3 - 1 %), entre los cuales se destaca la capsaicina de sabor intensamente picante (63 – 77 %) seguido de la dihidrocapsaicina (20–32%), nordihidrocapsaicina (7%), homodihidrocapsaicina (1 %) y en menor grado la homocapsaicina (2%) (Mejía, 2013).

2.8.2. Valor Nutritivo

El valor nutricional del ají se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO 2. Composición química y valor nutritivo de ají por 100 g de producto comestible

COMPOSICIÓN	CANTIDAD
Materia seca %	34,6
Agua %	70
Energía Kcal	116
Proteína (g)	6,3
Grasas (g)	0,7 – 0,8
Carbohidratos (g)	8,8 – 12,4
Fibra (g)	15
Calcio (mg)	86
Hierro (mg)	3,6
Carotenos (mg)	6,6
Tiamina (mg)	0,37
Riboflavina (mg)	0,51
Niacina (mg)	2,5
Vitamina C (mg)	96
Valor nutritivo medio (ANV)	27,92
ANV por cada 100 g de materia seca	80,7

FUENTE: (Nuez, 2003)

Los principales aportes nutricionales del ají están las vitaminas A, C, B1, B2 y P. La cantidad de vitamina A es muy elevada y, por lo general, se encuentra en forma de provitamina como α -caroteno, β y criptoxantina - caroteno (Nuez, 2003).

El ají se caracteriza por su contenido de vitamina C, el cual presenta diferencia entre variedades, el ají verde presenta un alto contenido. Por otra parte, la cantidad de esta vitamina depende de factores agronómicos como: cultivo (al aire libre o en invernadero), marco de plantación, riego, madurez del fruto, entre otros (Cano, 2002).

La presencia de carbohidratos en el ají está determinada por la glucosa en 90-98% mientras que el resto es sacarosa. Además, la pectina, que es un carbohidrato importante, está presente en 3-7 %. También, en el ají se encuentran aceites volátiles, lípidos, aminoácidos, proteínas (de alto valor biológico), ácidos orgánicos y sustancias minerales (Nuez, 2003).

2.8.3. Pungencia

El carácter ‘picante’ del ají (*Capsicum* spp.) es considerado como un factor de calidad de sus frutos. Esta característica es conferida por la presencia de compuestos de tipo alcaloides, denominados capsaicinoides y únicamente están presentes en el género *Capsicum*. (Garcés, 2007). La capsaicina y la dihidrocapsaicina son los responsables de más de 90 % de su pungencia (Morán, 2008).

El grado de pungencia generado por los capsaicinoides, se expresa por la escala Scoville Heat Units (SHU), como prueba organoléptica, pero, actualmente, se utilizan métodos cuantitativos, como los de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), donde 1mg/100g de producto fresco equivale a 161 unidades SHU, para capsaicina o dihidrocapsaicina y, a 93 unidades SHU, para nordihydrocapsaicin (Meckelmann et al. 2015).

Las aves los comen como dulces (Tewksbury y Nabhan 2001). Esto se atribuye ya que estas carecen de los receptores del sabor de la capsaicina, no sienten dolor al comer incluso los chiles más picantes (Story *et al.*, 2007). En las aves la capsaicina se comienza a degradar en el buche que es ácido y más aún en el estómago.

CUADRO 3. Concentración de Capsaicina en Unidades Scoville

ESPECIE	SHU
<i>Capsicum baccatum</i>	30 000 a 50 000
<i>Capsicum pubescens</i>	100 000 a 200 000

Fuente: (Gómez, 2018; Tipantiza *et al.*, 2015)

El contenido de capsaicinoides varía de acuerdo al cultivo, al clima o incluso al tipo de terreno de cultivo y además al ser una respuesta sensorial carece de objetividad. La norma *NTE-INEN-ISO 3515:2014 Guindillas, Determinación del Índice de Scoville* indica el método para determinar la pungencia de los ajíes, y establece que este índice es el factor de dilución (la menor concentración) al cual el picor del ají ya es percibido por personas especialistas que conforman un panel sensorial (INEN, 2014 citado por Tipantiza, 2015).

2.8.4. Efecto en Animales

Modifica la flora microbiana a través de sus efectos bactericidas y bacteriostáticos, por la misma estimulación de la eubiosis (balance de la microflora benéfica); como consecuencia se tiene una mejor utilización y absorción de los nutrimentos o la estimulación del sistema inmunológico (Wenk, citado por Barug *et al.*, 2006). Se han estudiado varios microorganismos que se han visto inhibidos bajo presencia y contacto con el ají, la importancia de su uso radica en que las bacterias no generan resistencia alguna (Cerón *et al.*, 2014).

Algunas otras investigaciones señalan incluso efecto coccidiostáticos (Briskin, 2000). Por otro lado Brugalli (2003) menciona que favorece los procesos digestivos.

2.8.5. Modo de Acción

Se atribuyen diferentes modos de acción al uso de antibióticos promotores del crecimiento frente a los extractos vegetales. El primero está directamente relacionado con la capacidad de los antibióticos de inhibir los microorganismos

del tracto digestivo, que entonces permanece sano y puede funcionar normalmente durante la digestión, absorción y transporte de nutrientes. El segundo, se relaciona con un efecto indirecto de controlar la proliferación microbiana en el tracto. Con menos bacterias en el tracto, hay menor producción de toxinas bacterianas; amoníaco, nitratos, aminos, etc., que producen las bacterias consideradas tóxicas para las células intestinales, también, pueden absorberse a la sangre y causar problemas en otras partes del cuerpo (Miles, 2002 citado por Iza *et al.*, 2011).

2.8.6. Propiedades

De forma general los ajíes presentan múltiples beneficios para la salud. Poseen propiedades antioxidantes, anticancerígenas, protección y estimulación gástrica, analgésicas (Prasad *et al.*, 2005).

2.9. TRABAJOS RELACIONADOS

Guadalupe (2005) realizó un estudio descriptivo longitudinal de diversos parámetros morfométricos del intestino del pollo de engorda. Se analizaron 42 pollos de la estirpe Ross, que fueron criados bajo condiciones normales de producción. En duodeno, se encontró que el desarrollo de las vellosidades va en incremento en relación con la edad en la semana 1 fue de 903.8 μm , en la semana 2 de 1.400 μm y manteniéndose estable en las semanas 6 y 7 con las medidas siguientes 1715.1 μm y 1716.4 μm . En yeyuno, el desarrollo es de menor a mayor en relación con la edad, sin embargo, no es regular, presentando en la segunda semana 800 μm , en la tercera semana 776.5 μm , en la quinta semana 1201.9 μm y en la última semana 1.000. En íleon de igual manera se desarrolla la altura de las vellosidades, iniciando con 418.5 μm , para la semana 1; 450 μm , para la semana 2 y en la semana 7 se registró un valor de 962.3 μm . Por otro lado, en el duodeno, la profundidad de las criptas en la semana 1 presentó un valor de 280.3 μm , disminuyendo hasta 217.2 μm en la semana 2, alcanzando a la semana 6 una profundidad de 371.1 μm . Para yeyuno, se observó un valor de 403.0 μm al inicio del estudio, 250 μm en la segunda semana y disminuyendo en la semana 3 con

142.4 μm finalizando con 258.3 μm . En íleon, también se observó un comportamiento irregular, presentando en la semana 190 μm , en la segunda semana 140 μm con un promedio total de 179.2 μm .

Al-Kassie *et al.* (2011), realizaron a cabo un estudio para determinar el rendimiento de pollos de engorde alimentados con dietas incluidas rojas calientes pimienta (*Capsicum Annum*). Un total de 250 (Rose 308) pollos de un día se utilizaron en este estudio. Cinco niveles de pimienta roja caliente a razón de (0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75%) y 1% fueron incorporados a la dieta basal para seis semanas. Se concluyó que el uso de pimienta roja caliente como aditivo para alimento en 0.50%, 0.75% y 1% mejoró el rendimiento general de los pollos de engorde.

Naranjo *et al.*, (2013), evaluó el efecto de la suplementación de capsaicina como estimulante inmunológico en pollos Ross. Para este experimento exploratorio se utilizaron 128 aves hembra y 128 aves macho de la línea genética Ross, de un día de edad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de capsaicinoides en concentración de 10, 30 y 50 ppm suministrado durante los primeros 16 días de cría en machos y hembras de pollos de engorde de la línea genética Ross. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, dividiendo en dos tratamientos el experimento: T1 (aves vacunadas contra la enfermedad de Newcastle, bronquitis infecciosa y Gumboro. Conformado por 64 hembras y 64 machos) y T2 (aves no vacunadas. Conformado por 64 hembras y 64 machos). Se estudiaron para cada uno de los tratamientos las diferentes concentraciones de capsaicina: C0, C10, C30 y C50 ppm de capsaicinoides que se suministraron durante los primeros dieciséis días de vida de las aves, continuando hasta terminar su ciclo de 39 días con alimento sin medicar. Los parámetros zootécnicos medidos fueron: peso vivo, conversión alimenticia, mortalidad, alometría de órganos internos y respuesta inmune. En el T1 la bolsa de Fabricio presentaba un peso mínimo de 1,8 g y máximo de 3,4 g, sin embargo, en el T2 tenía un peso que oscilaba entre 1,9 g – 2,4 g. Por otro lado, el timo tanto en el T1 como en el T2 mostraba un peso de 2,7 g a 3,5 g. Según este estudio, se recomienda adicionar

capsaicinoides a la dieta de pollos de engorde durante la fase de crecimiento, como sustituto de promotores de crecimiento, con el fin de estimular el potencial fisiológico de los intestinos, logrando así tener una mejor absorción de los alimentos y estimulando los órganos inmunológicos que se encuentran en ellos.

Lozada (2014), en su investigación sobre la evaluación del ají (*Capsicum annuum*) como aditivo natural para la prevención de coccidiosis en pollos parrilleros, buscó dar una alternativa alimenticia a base de un producto natural para la prevención de coccidiosis en las granjas para mejorar la producción animal y evitar pérdidas económicas. Para ello empleó 288 pollos parrilleros de un día de edad con un peso promedio de 35 g a su llegada, procedió a registrar los pesos en las etapas inicial, crecimiento y engorde para la administración de ají que fue secado y molido un mes antes, y utilizado como coccidiostato natural en un periodo de ocho semanas, los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en 24 unidades experimentales con un número de 12 aves por tratamiento, en donde aplicó al tratamiento T1 (0,1% de harina de ají), al tratamiento T2(0,2% de harina de ají) , al tratamiento T3 (0,3% de harina de ají), y el tratamiento T0 (testigo) al cual no aplicó dosis de ají. Se llevó a cabo un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones, para la interpretación de los resultados se realizaron el análisis de varianza y la prueba de Tukey 5% para los tratamientos. De acuerdo a los resultados estableció que la mejor dosis de coccidiostato natural para obtener mejores rendimientos tanto en ganancia de peso, conversión alimenticia fue en un porcentaje de 0,3% de harina de ají, además con este porcentaje se redujo la cantidad de oocitos de *Eimeria* manteniéndose así una mejor salud intestinal en las aves.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. De Campo

- 300 Pollos Broilers Cobb 500 de un día de edad
- Harina de ají escabeche (*Capsicum baccatum*) y rocoto (*Capsicum pubescens*)
- Balanceado comercial
- Galpón
- Comederos
- Bebederos
- Criadora
- Gas
- Viruta
- Papel periódico
- Malla
- Cortinas
- Letreros para identificar los grupos
- Termómetro ambiental
- Balanza digital
- Equipo de disección
- Overol
- Guantes
- Mandil
- Mascarillas
- Formol
- Envases identificados
- Botas de Caucho
- Vacunas para New Castle

- Vacunas para Gumboro
- Desinfectantes
- Palas
- Baldes
- Escoba

3.1.2. De Laboratorio

- Microscopio con cámara integrada
- Tubos de ensayo
- Algodón
- Gradilla
- Autoclave
- Pipeta
- Caldo de peptona
- Agua destilada
- Placas Compact Dry.
- Incubadora bacteriológica
- Portaobjeto
- Cubre objetos
- Escalímetro digital

3.1.3. De Oficina

- Computador
- Impresora
- Flash Memory
- Bolígrafos
- Cámara Fotográfica
- Hoja de Registros

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación de la Investigación

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara, galpón 1, perteneciente al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja cuyas características meteorológicas son:

- Ubicación geográfica: al sur oeste de la ciudad
- Altitud: 2 216 m.s.n.m.
- Temperatura promedio anual: 16,5 °C
- Precipitación: 750 mm³
- Humedad relativa: 75 %.
- Formación ecológica: Se encuentra dentro de la formación ecológica Bosque Seco Montano Bajo (Google s.f.).

3.2.2. Descripción y Adecuación de Instalaciones

En el presente trabajo de investigación se utilizó un galpón que tiene un área de 200 m², con paredes de ladrillo, ventanas en la parte superior, piso cementado y techo de eternit.

Previo al ingreso de los pollitos BB se limpió el piso, paredes, cortinas, comederos y bebederos con detergente. Luego se procedió a flamear el galpón y se utilizó cal mediante el encalado para desinfectar. Después se realizó compartimentos de malla, con unas dimensiones de 1 x 1 x 1 m para 10 pollos cada uno y se puso una capa de viruta de 10 cm de espesor más una de papel periódico. Seguidamente se instaló la guarda criadora en cada compartimento para evitar que los pollitos se aparten de la criadora durante los primeros días. Posteriormente se ubicó las cortinas, comederos, bebederos, y una criadora con su

respectivo cilindro de gas. Finalmente, se colocó un pediluvio en la entrada del galpón, como medida de bioseguridad.

3.2.3. Descripción e Identificación de las Unidades Experimental

Se trabajó con 300 pollitos broiler de un día de edad, los mismos que fueron sexados para distribuirlos en los tratamientos.

3.2.4. Elaboración de las Raciones Experimentales

Previo a la elaboración de las raciones, las dos variedades de ají, escabeche (*Capsicum baccatum*) y rocoto (*Capsicum pubescens*) fueron sometidos a un proceso de deshidratación utilizando una estufa a temperatura de 70 °C por el lapso de 48 horas, hasta alcanzar una completa desecación; luego se procedió a moler, de esta manera se obtuvo una harina de ají, que fue suministrada a los grupos experimentales, de acuerdo a los respectivos tratamientos.

El balanceado fue realizado en una fábrica privada y se utilizó la formulación del balanceado para aves de la empresa de **Suministros De Insumos Avícolas Pecuarios (SIAP)**. Se elaboró tres raciones diferentes; un balanceado con coccidiostato (Grupo Testigo), otro con harina de ají escabeche, pero sin coccidiostato y el tercero con harina de ají rocoto, pero sin coccidiostato. El balanceado se elaboró para cada etapa productiva del pollo broiler (inicial, crecimiento y engorde).

3.2.5. Descripción de los Tratamientos

Durante el trabajo de investigación se evaluó seis tratamientos de pollos cada uno; con cinco repeticiones. Los tratamientos evaluados se describen a continuación.

- a) **Tratamiento uno:** Conformado por 50 pollos machos con cinco repeticiones y cada repetición con 10 animales, los mismos que no recibieron ají y sirvieron como grupo control o negativo.
- b) **Tratamiento dos:** Conformado por 50 pollos hembras con cinco repeticiones y cada repetición con 10 animales, los mismos que no recibieron ají y sirvieron como grupo control o negativo.
- c) **Tratamiento tres:** Conformado por 50 pollos machos con cinco repeticiones y cada repetición con 10 animales, los mismos que recibieron desde el primer día un balanceado con ají escabeche (*Capsicum baccatum*) al 0,5% y sin coccidiostato en las dietas.
- d) **Tratamiento cuatro:** Conformado por 50 hembras con cinco repeticiones y cada repetición con 10 animales, los mismos que recibieron desde el primer día un balanceado con ají escabeche (*Capsicum baccatum*) al 0,5% y sin coccidiostato en las dietas.
- e) **Tratamiento cinco:** Conformado por 50 machos con cinco repeticiones y cada repetición con 10 animales, los mismos que recibieron desde el primer día un balanceado con ají rocoto (*Capsicum pubescens*) al 0,5% y sin coccidiostato en las dietas.
- f) **Tratamiento seis:** Conformado por 50 hembras con cinco repeticiones y cada repetición con 10 animales, los mismos que recibieron desde el primer día un balanceado con ají rocoto (*Capsicum pubescens*) al 0,5% y sin coccidiostato en las dietas.

CUADRO 4. Descripción de los factores, niveles y tratamientos evaluados

FACTOR A (SEXO)	FACTOR B (VARIEDADES DE AJÍ)	TRATAMIENTOS
MACHOS	0 % ají (Testigo)	Machos 0 % ají (Testigo)
	0,5 % ají (Escabeche)	Machos 0,5 % ají (Escabeche)
	0,5 % ají (Rocoto)	Machos 0,5 % ají (Rocoto)
HEMBRAS	0 % ají (Testigo)	Hembras 0 % ají (Testigo)
	0,5 % ají (Escabeche)	Hembras 0,5 % ají (Escabeche)
	0,5 % ají (Rocoto)	Hembras 0,5 % ají (Rocoto)

3.2.6. Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial 2 x 3 (sexo x variedades) dispuestos en un diseño completamente aleatorizado con seis tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento.

3.2.7. Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales

Se conformaron seis grupos de 50 pollitos cada uno, cada grupo con cinco repeticiones. Se identificó cada grupo con letreros en cada compartimento; indicando el número de tratamiento, sexo y el número de repetición.

3.2.8. Variables en Estudio

Se evaluaron las siguientes variables:

- Longitud de vellosidades (mm)
- Profundidad de criptas (mm)
- Peso y diámetro de los órganos linfoides (Bolsa de Fabricio y Timo) (g y cm)
- Recuento de coliformes totales (UFC)
- Presencia de Ooquistes (+ o -)

3.2.9. Toma y Registro de Datos

Para la toma de datos se elaboró registros para cada una de las variables de estudio.

3.2.9.1. Longitud de vellosidades

La longitud de vellosidades se determinó a los 15 días de edad. Se procedió a diseccionar cinco pollos de cada tratamiento, para seguidamente tomar muestras de los diferentes segmentos del intestino (duodeno, yeyuno e íleon). Consecuentemente estas muestras fueron procesadas para el análisis histológico en un laboratorio privado con la técnica de coloración Hematoxilina- Eosina, se procedió a observar, medir y analizar las vellosidades intestinales utilizando un microscopio Nikon eclipse E400 con cámara Olympus Bp 70 en aumento de 10X. Las longitudes de vellosidades fueron medidas desde la base de la vellosidad (lámina propia) hasta su ápice (lumen del duodeno) (Barrera *et al.*, 2014), las mediciones se realizaron utilizando una regla milimetrada y como unidad de medida el milímetro.

3.2.9.2. Profundidad de criptas

La profundidad de criptas se determinó a los 15 días de nacimiento. Se procedió a diseccionar cinco pollos de cada tratamiento, para seguidamente tomar muestras de los diferentes segmentos del intestino (duodeno, yeyuno e íleon). Consecuentemente estas muestras fueron procesadas para el análisis histológico en un laboratorio privado con la técnica de coloración Hematoxilina- Eosina, se procedió a observar, medir y analizar la profundidad de las criptas utilizando un microscopio Nikon eclipse E400 con cámara Olympus Bp 70 en aumento de 10X. La profundidad de las criptas de Lieberkühnse se midió desde el epitelio luminal de la cripta hasta el inicio de la capa muscular de la mucosa (Serrano, 2015), las mediciones se realizaron utilizando una regla milimetrada y como unidad de medida el milímetro.

3.2.9.3. Peso y diámetro de los órganos linfoides (Bolsa de Fabricio y Timo)

El peso y diámetro de los órganos linfoides se realizó a los 15 días de nacimiento. Se procedió a diseccionar cinco pollos de cada tratamiento. Una vez localizado el timo y la Bolsa de Fabricio de cada animal, se pesó con ayuda de una balanza digital. Así mismo, se midió el diámetro de la bolsa de Fabricio con un escalímetro digital como unidad de medida el centímetro.

3.2.9.4. Recuento de coliformes totales

Para el recuento de coliformes totales se recolectó un gramo de heces el cual se diluyó en nueve mililitros de agua peptonada (1:10), a continuación, se tomó un mililitro de la dilución 1:10 y se volvió a diluir en nueve mililitros de agua peptonada (1:100) y de igual manera se cogió un mililitro de la dilución 1:100 para diluirla en nueve mililitros de agua peptonada (1:1000). Luego con la pipeta perpendicular a la placa Compact Dry se colocó una gota de la muestra (1:1000) sobre la parte central de la placa. Posteriormente se incubó a la temperatura de 35 ± 2 °C durante 24 horas. Finalmente se realizó el recuento de colonias que tienen un color azul/azul verdoso y para calcular el número de UFC/g se aplicó la siguiente fórmula:

$$N = \sum C \times f = \text{UFC/g}$$

Dónde:

N: Número de UFC por gramo.

\sum **Colonias:** Suma de las colonias contadas en las placas.

f: factor de dilución utilizado (Vélez *et al.*, 2013).

3.2.9.5. Presencia de ooquiste

Para la presencia de ooquistes de eimeria se utilizó el método de frotis directo. Se tomó aproximadamente 1 mg de heces del recto de cada animal y se colocó sobre un portaobjetos. Seguidamente se mezcló con solución salina fisiológica y se procedió a colocar un cubreobjetos. Finalmente, se observó la muestra en el

microscopio con los objetivos de 10X y 40X. La lectura se realizó utilizando el sistema de cruces según el número de formas parasitarias:

- Infección baja: (Campos con 1 a 3 formas) = Una cruz. (+)
 - Infección leve: (Campos con 4 a 7 formas) = Dos cruces (+ +)
 - Infección moderada: (Campos con 8 a 10 formas) = Tres cruces (+ + +)
 - Infección grave:(Campos con más de 10 formas) = Cuatro cruces (+ + + +)
- (Vélez *et al.*, 2013).

3.2.10. Manejo de los Animales

a. Adecuación del galpón

Previa a la llegada de los animales se procedió a limpiar y desinfectar el galpón así mismo los comederos y bebederos, posteriormente se colocó la viruta limpia y seca como cama, con un espesor de 10 cm. Además, se colocó durante los cuatro primeros días papel periódico. Se preparó diez compartimentos por cada tratamiento cada una de 1 x 1 x 1 m destinados para alojar diez pollitos BB de un día de nacidos. Se instaló criadoras con el propósito de precalentar el galpón 12 horas antes a la llegada de los pollitos BB, y con ayuda de un termómetro ambiental adecuamos la temperatura a 32 °C.

b. Recepción de los pollitos BB

Inmediatamente se procedió a contarlos

- **Agua y alimento**

Para contrarrestar la deshidratación y estrés del viaje; se administró en el agua de bebida electrolitos. El suministro de agua fue de forma constante en cambio para administrarles alimento se realizó siguiendo la siguiente tabla de alimentación.

CUADRO 5. Consumo de alimento

ETAPA	EDAD	CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (g)
INICIAL	1	13
	2	17
	3	21
	4	23
	5	27
	6	31
	7	35
	8	39
	9	44
	10	48
	11	54
	12	58
	13	64
	14	68
	15	75
	16	81
	17	87
	18	93
	19	98
	20	105
	21	111
CRECIMIENTO	22	117
	23	123
	24	130
	25	134
	26	141
	27	148
	28	152
	29	158
	30	163
	31	169
	32	174
	33	180
	34	182
	35	189
ENGORDE	36	193
	37	197
	38	201
	39	205
	40	209
	41	213
	42	216

FUENTE: (Nutril, 2010)

- **Temperatura**

Durante la investigación las temperaturas a mantener fueron las siguientes: a la primera semana de 30 a 32 °C; a la segunda de 26 a 28 °C y finalmente a la tercera semana entre 24 a 26 °C.

- **Ventilación**

La ventilación se realizó a partir del octavo día

- **Sanidad**

Se vacunó a los pollos al sexto día de edad contra la Enfermedad de Gumboro, por vía ocular. El refuerzo se lo aplicó a los doce días de edad. Al octavo día de edad recibieron la vacuna contra la enfermedad de Newcastle, el refuerzo se lo aplicó a los veintitrés días de edad. Luego de las respectivas vacunas, se brindó a las aves agua con vitaminas y electrolitos.

3.2.11. Análisis Estadísticos

Las variables medidas se analizaron mediante un análisis de varianza (ADEVA) utilizando el Software Infostat versión 2012 en los que se consideró al tratamiento, el sexo y su interacción como efectos principales de cada una de las variables en estudio; se aplicó la prueba de Tukey para la comparación entre medias. Las probabilidades menores o iguales a 0,05 fueron consideradas como significativos.

4. RESULTADOS

4.1. LONGITUD DE VELLOSIDADES

La longitud de vellosidades se determinó a los 15 días de edad. Se diseccionaron cinco pollos de cada tratamiento. De los cuales se obtuvo muestras de los diferentes segmentos del intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon). Se realizaron placas histológicas para la observación y medición de las vellosidades. Los resultados se presentan a continuación:

4.1.1. Longitud de Vellosidades del Duodeno

Con ayuda de un microscopio con cámara integrada se procedió a medir la longitud de vellosidades de cada placa histológica realizada, cuyos resultados se anotan en el cuadro seis y se esquematizan en la figura dos.

CUADRO 6. Longitud de las vellosidades del duodeno en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm)

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	MACHOS			HEMBRAS		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	0,5	1,1	1,2	1	1,2	1,5
2	1,2	1,2	1,4	1	1,3	1,6
3	1,5	1,3	1,4	1,2	1,4	1,2
4	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4
5	1,1	1	1,5	0,9	1,5	1,3
TOTAL	5,3	5,8	6,7	5,3	6,6	7
PROMEDIO	1,06^a	1,16^a	1,34^a	1,06^a	1,32^a	1,4^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades	Total	Promedio	
Machos	5,93	1,19^a	Testigo	5,30	1,06^b	
Hembras	6,30	1,26^a	Escabeche	6,20	1,24^{ab}	
			Rocoto	7,00	1,37^a	

^(ab) Superíndices distintos indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Con respecto al cuadro seis, en la longitud de vellosidades del duodeno los tratamientos seis (Hembras con ají rocoto) y cinco (Machos con ají rocoto) registraron 1,4 mm y 1,34 mm respectivamente; seguidos del tratamiento cuatro (Hembras con ají escabeche) con 1,32 mm; luego el tratamiento tres (Machos con ají escabeche) con 1,16 mm. Finalmente, el tratamiento dos (Hembras testigo) y uno (Machos testigo) con 1,06 mm de longitud.

En cuanto al sexo, las hembras registraron 1,26 mm mientras los machos 1,19 mm.

En relación a las variedades, se observó mayor longitud de vellosidades del duodeno con el ají rocoto con 1,37 mm; mientras que el grupo testigo fue estadísticamente menor con 1,06 mm.

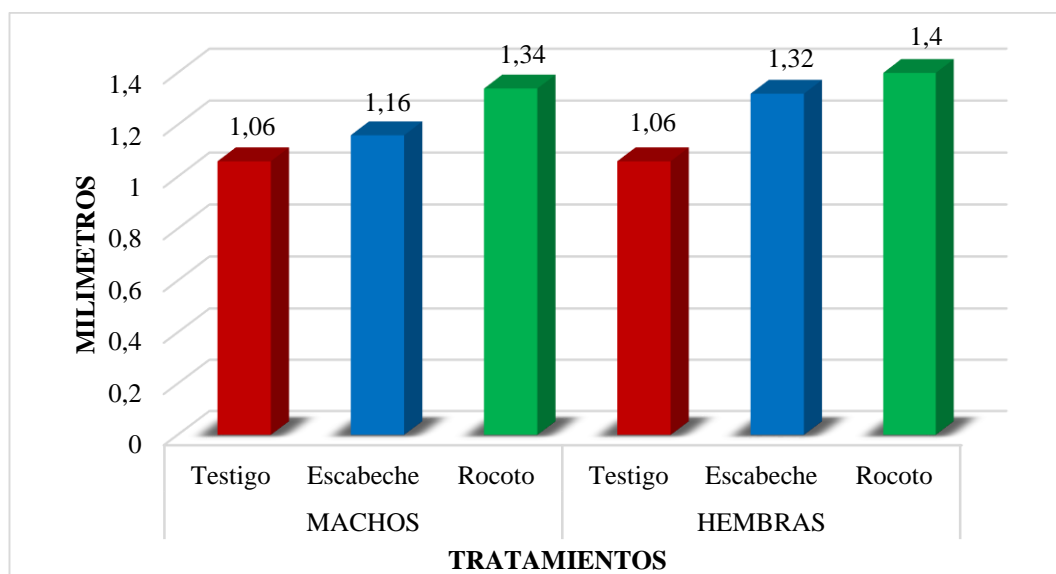


FIGURA 2. Longitud de vellosidades del duodeno

4.1.2. Longitud de Vellosidades del Yeyuno

Con ayuda de un microscopio con cámara integrada se procedió a medir la longitud de las vellosidades del yeyuno de cada placa histológica realizada, cuyos resultados se anotan en el cuadro siete y se esquematizan en la figura tres.

CUADRO 7. Longitud de las vellosidades del yeyuno en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm)

TRATAMIENTOS						
Repeticiones	MACHOS			HEMBRAS		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1,1	1	1	1	0,7	1
2	0,8	1	1	1	1,2	0,8
3	0,9	1,2	0,8	1	1,2	0,9
4	0,8	0,7	1	0,7	0,8	1
5	0,8	0,7	0,9	0,8	1	0,9
TOTAL	4,4	4,6	4,7	4,5	4,9	4,6
PROMEDIO	0,88^a	0,92^a	0,94^a	0,90^a	0,98^a	0,92^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades		Total	Promedio
Machos	4,57	0,91^a	Testigo		4,45	0,89^a
Hembras	4,67	0,93^a	Escabeche		4,75	0,95^a
			Rocoto			

^(a) Superíndices iguales no indican diferencias significativas ($p \geq 0,05$)

Como se puede observar en el cuadro siete, en la longitud de las vellosidades del yeyuno el tratamiento cuatro (Hembras con ají escabeche) se registró 0,98 mm; en el tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) 0,94 mm de longitud; seguido del tratamientos seis (Hembras con ají rocoto) y tres (Machos con ají escabeche) con 0,92 mm. Finalmente, los tratamientos dos (Hembras testigo) y uno (Machos testigo) con 0,90 y 0,88 mm, respectivamente.

En cuanto al sexo, las hembras presentaron 0,93 mm de longitud frente a los machos con 0,91 mm.

En relación a las variedades, se observó en el ají escabeche 0,95 mm, en el ají rocoto 0,93 mm; mientras que el grupo testigo fue de 0,89 mm.

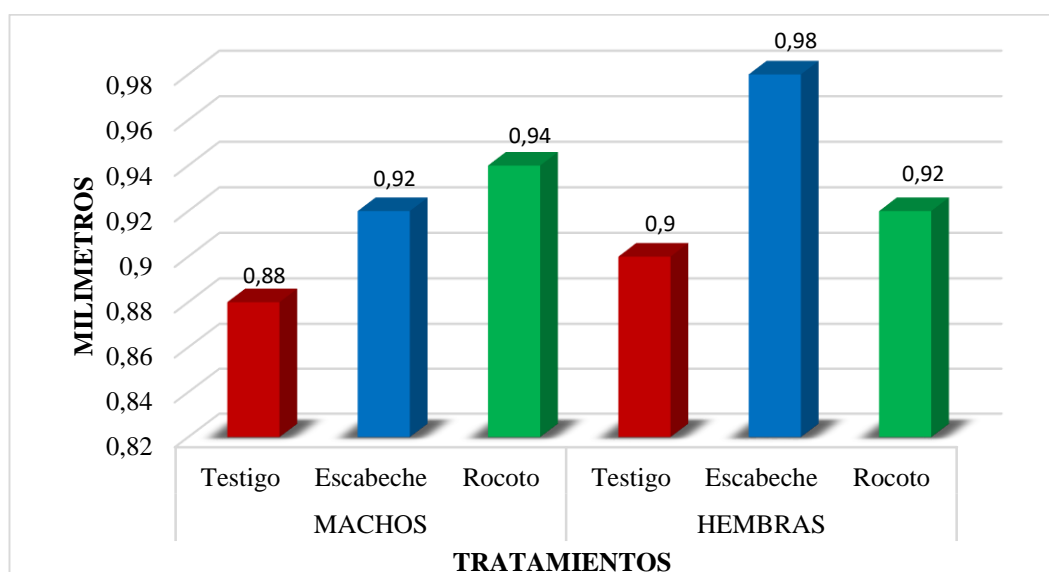


FIGURA 3. Longitud de vellosidades del yeyuno

4.1.3. Longitud de Vellosidades del Íleon

Con ayuda de un microscopio con cámara integrada se procedió a medir la longitud de las vellosidades del íleon de cada placa histológica realizada, cuyos resultados se registran en el cuadro ocho y se esquematizan en la figura cuatro.

CUADRO 8. Longitud de las vellosidades del íleon en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm)

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	MACHOS			HEMBRAS		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	0,7	0,5	0,7	0,4	0,9	0,5
2	0,6	0,8	0,7	0,8	0,6	0,5
3	0,5	0,4	0,6	0,5	0,8	0,7
4	0,7	0,9	0,7	0,5	0,7	0,8
5	0,6	0,7	1	0,8	0,6	0,9
TOTAL	3,1	3,3	3,7	3	3,6	3,4
PROMEDIO	0,62^a	0,66^a	0,74^a	0,68^a	0,72^a	0,68^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades	Total	Promedio	
Machos	3,37	0,67^a	Testigo	3,05	0,65^a	
Hembras	3,33	0,69^a	Escabeche	3,45	0,69^a	
			Rocoto	3,55	0,71^a	

^(a) Superíndices iguales no indican diferencias significativas ($p > 0,05$)

Según el cuadro ocho, en la longitud de vellosidades del íleon en el tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) se registró 0,74 mm; seguido del tratamiento cuatro (Hembras con ají escabeche) con 0,72 mm; luego el tratamiento seis (Hembras con ají rocoto) y tratamiento dos (Hembras testigo) con 0,68 mm; a continuación, el tratamiento tres (Machos con ají escabeche) con 0,66 mm. Finalmente, el tratamiento uno (Machos testigo) con 0,62 mm.

En cuanto al sexo, las hembras registraron 0,69 mm y los machos con 0,67 mm.

En relación a las variedades, se observó en el ají rocoto una longitud de 0,71 mm, en el ají escabeche 0,69 mm; mientras que el grupo testigo presentó 0,65 mm.

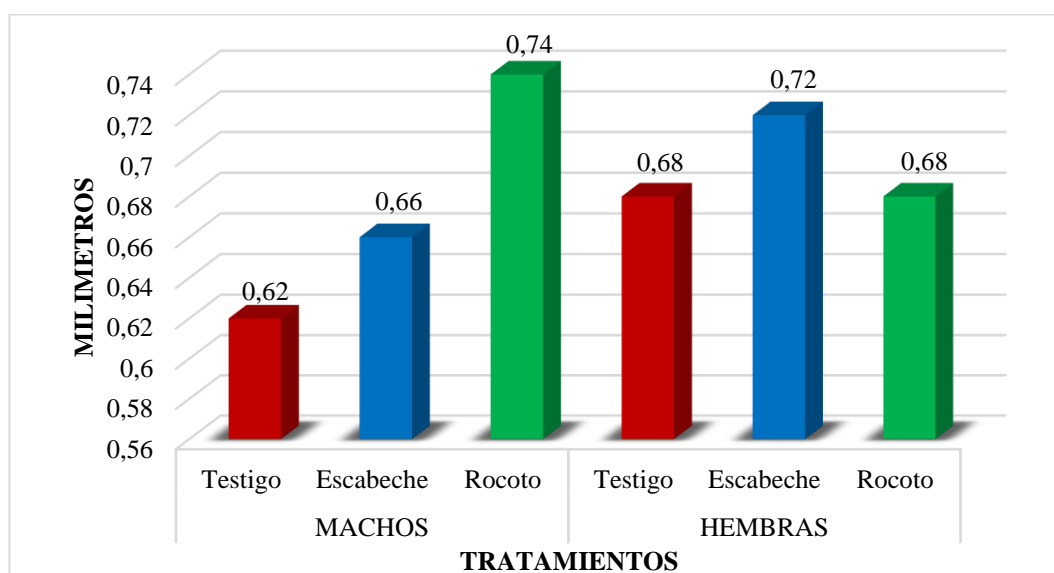


FIGURA 4. Longitud de vellosidades del íleon

4.2. PROFUNDIDAD DE CRIPTAS

La profundidad de las criptas se determinó a los 15 días de nacimiento. Se recolectaron muestras de los diferentes segmentos del intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon). Por consiguiente, se realizaron placas histológicas para la observación y medición de la profundidad de las criptas. Los resultados se presentan a continuación.

4.2.1. Profundidad de Criptas del Duodeno

Con ayuda de un microscopio con cámara integrada se procedió a medir la profundidad de las criptas del duodeno de cada placa histológica realizada, cuyos resultados se anotan en el cuadro nueve y se esquematizan en la figura cinco.

CUADRO 9. Profundidad de criptas del duodeno en pollos broiler a los 15 días edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm)

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	MACHOS			HEMBRAS		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2
3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1
TOTAL	1,3	1,2	1	1,5	1,1	1
PROMEDIO	0,26^a	0,24^a	0,20^a	0,30^a	0,22^a	0,20^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades	Total	Promedio	
Machos	1,17	0,23^a	Testigo	1,4	0,28^b	
Hembras	1,2	0,24^a	Escabeche	1,15	0,23^{ab}	
			Rocoto	1	0,2^a	

^(ab) Superíndices distintos indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Como se observa en el cuadro nueve, en el tratamiento dos (Hembras testigo) se registró 0,30 mm; seguido del tratamiento uno (Machos testigo) con 0,26 mm; luego los tratamiento tres (Machos con ají escabeche) y cuatro (Hembras con ají escabeche) con 0,24 y 0,22 mm respectivamente. Finalmente, el tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) y seis (Hembras con ají rocoto) con 0,20 mm.

De acuerdo al sexo, las hembras registraron 0,24 mm y los machos 0,23 mm.

En relación a las variedades, el rocoto registró menor profundidad de criptas del duodeno con 0,20 mm; seguido del ají escabeche con 0,23 mm; mientras el grupo testigo presentó mayor profundidad con 0,28 mm.

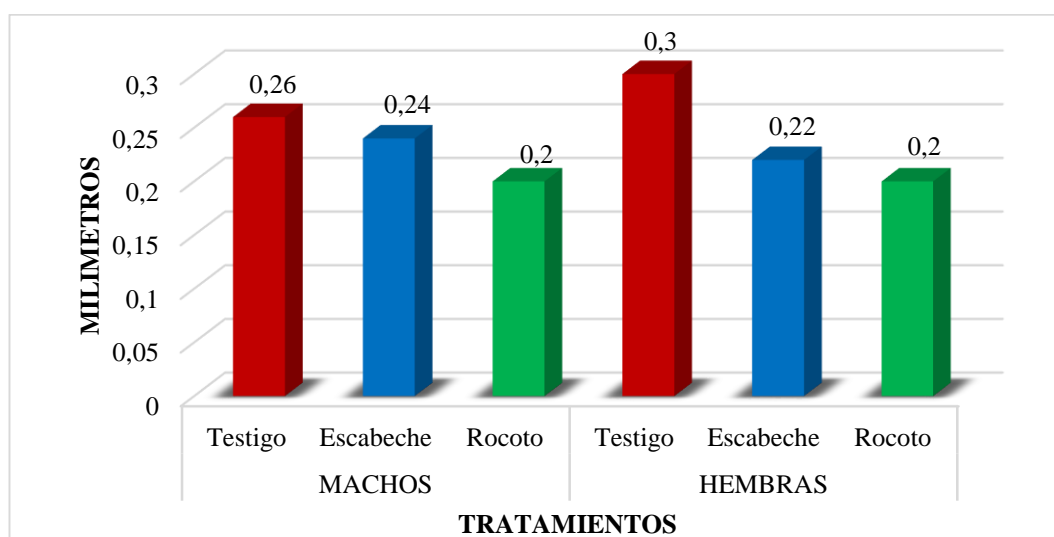


FIGURA 5. Profundidad de criptas del duodeno

4.2.2. Profundidad de Criptas del Yeyuno

Con ayuda de un microscopio con cámara integrada se procedió a medir la profundidad de las criptas del yeyuno de cada placa histológica realizada, cuyos resultados se anotan en el cuadro 10 y se esquematizan en la figura seis.

CUADRO 10. Profundidad de criptas del yeyuno en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm)

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	MACHOS			HEMBRAS		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
4	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1
5	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1
TOTAL	0,9	0,8	0,7	1	0,7	0,6
PROMEDIO	0,18^a	0,16^a	0,14^a	0,20^a	0,14^a	0,12^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades	Total	Promedio	
Machos	0,80	0,16^a	Testigo	0,95	0,19^a	
Hembras	0,77	0,15^a	Escabeche	0,75	0,15^a	
			Rocoto	0,65	0,13^a	

^(a) Superíndices iguales no indican diferencias significativas ($P > 0.05$)

Como se puede observar en el cuadro 10, en la profundidad de criptas del yeyuno, el tratamiento dos (Hembras testigo) presentó 0,20 mm de profundidad; luego el tratamiento uno (Machos testigo) con 0,18 mm; seguido del tratamiento tres (Machos con ají escabeche) con 0,16 mm; a continuación el tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) y cuatro (Hembras con ají escabeche) con 0,14 mm. Finalmente, el tratamiento seis (Hembras con ají rocoto) con 0,12 mm.

De acuerdo al sexo, los machos registraron 0,16 mm de profundidad frente a las hembras que presentaron 0,15 mm de profundidad de criptas del yeyuno.

En relación a las variedades, se observó en el grupo testigo una profundidad de criptas de 0,19 mm; mientras que el grupo con ají rocoto presentaron 0,13 mm.

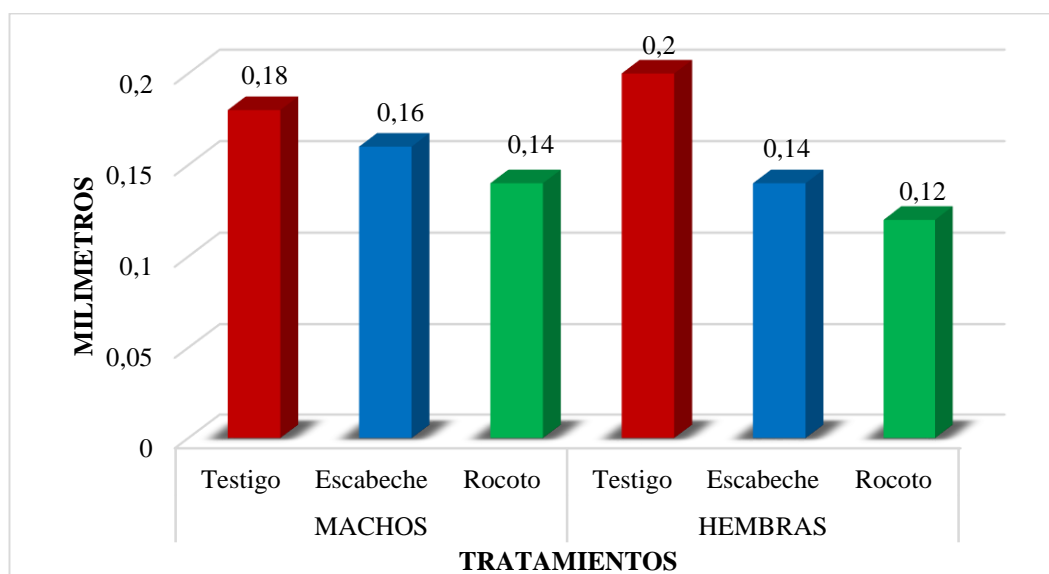


FIGURA 6. Profundidad de criptas del yeyuno

4.2.3. Profundidad de Criptas del Íleon

Con ayuda de un microscopio con cámara integrada se procedió a medir la profundidad de las criptas del íleon de cada placa histológica realizada, cuyos resultados se anotan en el cuadro 11 y se esquematizan en la figura siete.

CUADRO 11. Profundidad de criptas del íleon en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (mm).

TRATAMIENTOS						
Repeticiones	MACHOS			HEMBRAS		
	T1	T3	T5	T2	T4	T6
	Testigo	Escabeche	Rocoto	Testigo	Escabeche	Rocoto
1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2
3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1
5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
TOTAL	0,8	0,9	0,7	1	0,6	0,7
PROMEDIO	0,16^a	0,18^a	0,14^a	0,2^a	0,12^a	0,14^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades		Total	Promedio
Machos	0,80	0,16^a	Testigo		0,9	0,18^a
Hembras	0,77	0,15^a	Escabeche		0,75	0,15^a
			Rocoto		0,7	0,14^a

^(a) Superíndices iguales no indican diferencias significativas ($P > 0.05$)

Como se observa en el cuadro 11, en la profundidad de criptas del íleon el tratamiento dos (Hembras testigo) registró 0,20 mm; luego el tratamiento tres (Machos con ají escabeche) con 0,18 mm; después el tratamiento uno (Machos testigo) con 0,16 mm; seguido del tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) y seis (Hembras con ají rocoto) con 0,14 mm. Finalmente, el tratamiento cuatro con 0,12 mm de profundidad.

De acuerdo al sexo, los machos registraron 0,16 mm frente a las hembras que tuvieron 0,15 mm.

En relación a las variedades, se observó en el grupo testigo 0,18 mm; mientras que el grupo con ají rocoto presentaron 0,14 mm.

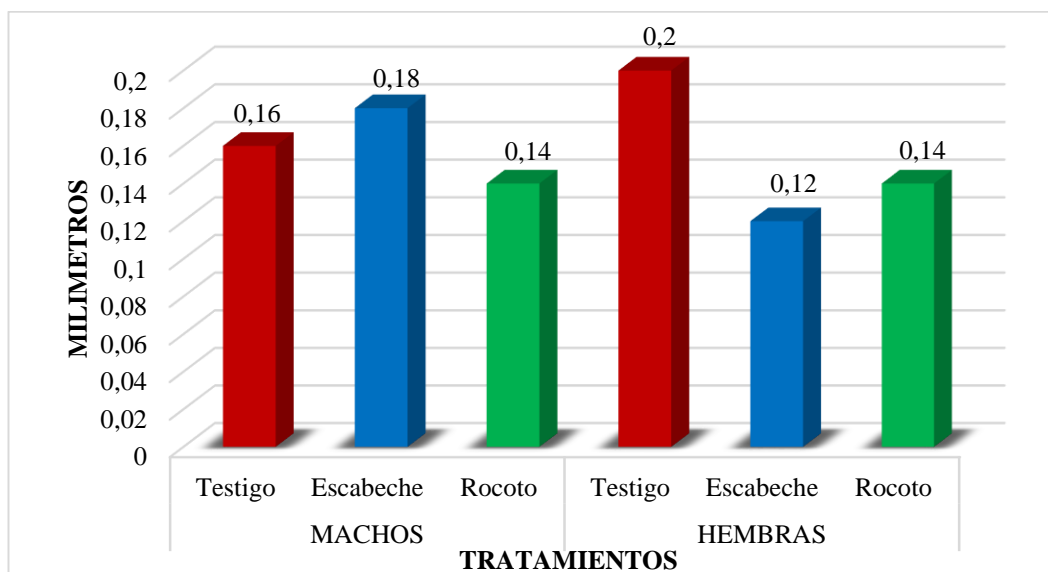


FIGURA 7. Profundidad de criptas del íleon

4.3. PESO Y DIÁMETRO DE LOS ÓRGANOS LINFOIDES

El peso y diámetro de los órganos linfoides se realizó a los 15 días de nacimiento. Se extrajo la Bolsa de Fabricio y el timo de los pollos diseccionados para su respectivo análisis. Los resultados se presentan a continuación.

4.3.1. Peso de la Bolsa de Fabricio

Para el peso de la Bolsa de Fabricio se utilizó una balanza digital, cuyos resultados se registraron en el cuadro 12 y se esquematizan en la figura ocho.

CUADRO 12. Peso de la Bolsa de Fabricio en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (g)

TRATAMIENTOS						
Repeticiones	MACHOS			HEMBRAS		
	T1	T3	T5	T2	T4	T6
	Testigo	Escabeche	Rocoto	Testigo	Escabeche	Rocoto
1	0,527	0,587	0,968	0,469	0,627	1,117
2	0,863	0,485	0,855	0,604	0,577	0,958
3	0,203	0,538	0,98	0,178	0,845	0,985
4	0,478	0,734	0,877	0,583	0,689	1,12
5	0,457	0,567	1,12	0,848	0,659	0,894
TOTAL	2,528	2,911	4,8	2,682	3,397	5,074
PROMEDIO	0,51^c	0,58^c	0,96^{ab}	0,54^c	0,68^{bc}	1,01^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades		Total	Promedio
Machos	3,41	0,68^a	Testigo		2,61	0,52^b
Hembras	3,72	0,74^a	Escabeche		3,15	0,63^b
			Rocoto			

(abc) Superíndices distintos indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Según el cuadro 12, el mayor peso de la Bolsa de Fabricio se presentó en el tratamiento seis (Hembras con ají rocoto) con 1,01 g; seguido del tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) con 0,96 g; luego el tratamiento cuatro (Hembras con ají escabeche) con 0,68 g. Finalmente, los tratamientos tres (Machos con ají escabeche), dos (Hembras testigo) y uno (Machos testigo) con 0,58, 0,54 y 0,51 g respectivamente.

En cuanto al sexo, las hembras registraron 0,74 g; frente a los machos con 0,68 g.

En relación a las variedades, se observó mayor peso con el ají rocoto con 0,99 g, mientras que el grupo testigo el peso fue estadísticamente menor con 0,52 g.

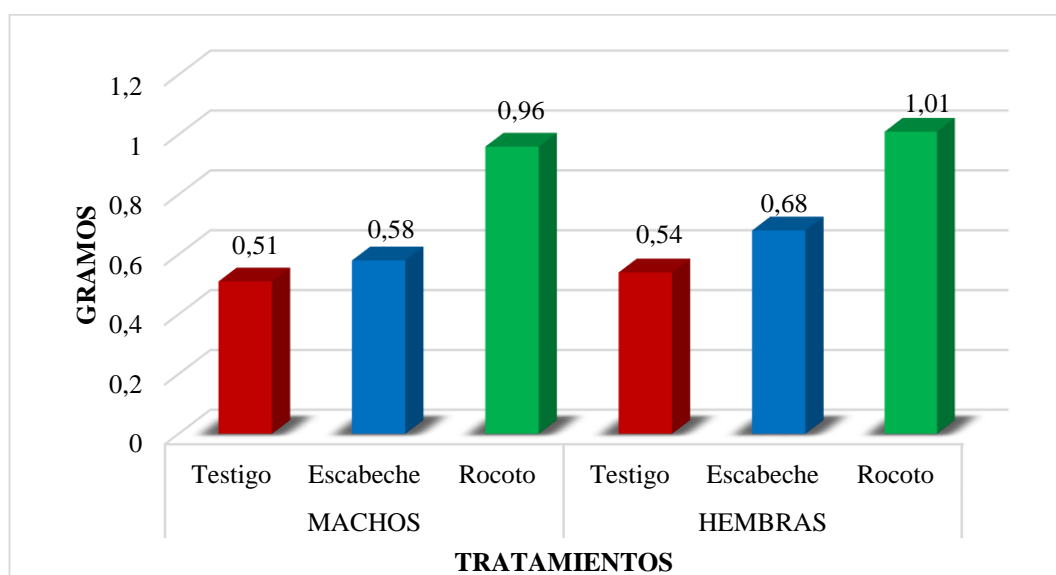


FIGURA 8. Peso de la bolsa de Fabricio

4.3.2. Diámetro de la Bolsa de Fabricio

Para el diámetro de la bolsa de Fabricio se utilizó un escalímetro digital, cuyos resultados se registraron en el cuadro 13 y se esquematizan en la figura nueve.

CUADRO 13. Diámetro de la bolsa de Fabricio en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (cm).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	MACHOS			HEMBRAS		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1,17	1,19	1,47	1,2	1,48	1,47
2	1,06	1,35	1,51	1,4	1,28	1,43
3	0,77	1,13	1,04	0,67	1,57	1,43
4	0,68	1,03	1,19	0,98	1,4	1,57
5	1,33	1,41	1,49	1,19	1,4	1,33
TOTAL	5,01	6,11	6,7	5,44	7,13	7,23
PROMEDIO	1,00^b	1,22^{ab}	1,34^{ab}	1,09^{ab}	1,43^a	1,45^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades	Total	Promedio	
Machos	5,01	1,19^a	Testigo	5,23	1,05^b	
Hembras	6,6	1,32^a	Escabeche	6,62	1,32^a	
			Rocoto	6,97	1,39^a	

^(ab) Superíndices distintos indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Como se puede observar en el cuadro 13, el mayor diámetro de la bolsa de Fabricio se registra en los tratamientos seis (Hembras con ají rocoto) y cuatro (Hembras con ají escabeche) con 1,45 y 1,43 cm; seguido del tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) con 1,34 cm; luego el tratamiento tres (Machos con ají escabeche) con 1,22 cm. Finalmente, los tratamientos dos (Hembras Testigo) y uno (Machos testigo) con 1,09 y 1,00 cm.

En cuanto al sexo, las hembras registraron un diámetro de la bolsa de Fabricio de 1,32 cm frente a los machos que registraron 1,19 cm.

En relación a las variedades de ají, se observó mayor diámetro de la bolsa de Fabricio con el ají rocoto y escabeche con 1,39 y 1,32 cm respectivamente, mientras que el grupo testigo el diámetro fue estadísticamente menor con 1,05 cm.

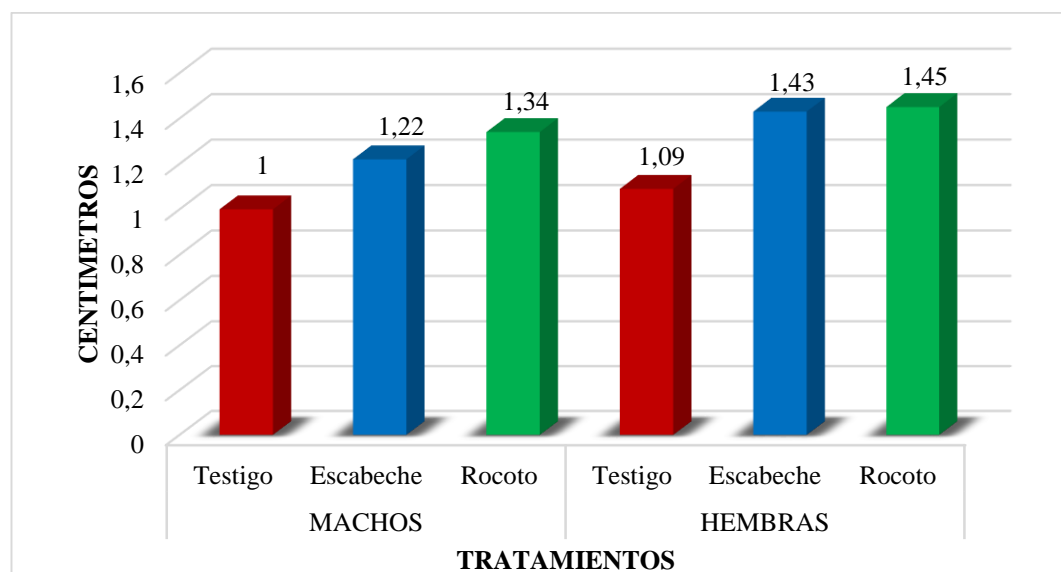


FIGURA 9. Diámetro de la bolsa de Fabricio

4.3.3. Peso del Timo

Para el peso del Timo se utilizó una balanza electrónica, cuyos resultados se registraron en el cuadro 14 y se esquematizan en la figura 10.

CUADRO 14. Peso del timo en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (g)

TRATAMIENTOS						
Repeticiones	MACHOS			HEMBRAS		
	T1	T3	T5	T2	T4	T6
	Testigo	Escabeche	Rocoto	Testigo	Escabeche	Rocoto
1	0,68	0,99	0,85	0,70	0,84	0,98
2	0,75	0,85	1,14	0,66	0,86	0,87
3	0,87	0,97	0,79	0,81	0,98	1,28
4	0,65	0,85	1,31	0,85	0,88	0,88
5	0,79	0,90	0,98	0,7	0,96	1,02
TOTAL	3,99	4,57	5,07	4,01	4,51	5,03
PROMEDIO	0,75^b	0,91^{ab}	1,01^a	0,74^b	0,90^{ab}	1,01^a
Sexo	Total	Promedio	Variedades	Total	Promedio	
Machos	4,54	0,89^a	Testigo	4	0,75^b	
Hembras	4,52	0,88^a	Escabeche	4,54	0,91^a	
			Rocoto	5,05	1,01^a	

(ab) Superíndices distintos indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Con respecto al cuadro 14, el mayor peso del Timo se registró en los tratamientos cinco (Machos con ají rocoto) y seis (Hembras con ají rocoto) con 1,01 g; seguidos del tratamiento tres (Machos con ají escabeche) con 0,91 g; luego el tratamiento cuatro (Hembras con ají escabeche) con 0,90 g. Finalmente, los grupos que presentaron menor peso del timo fueron los tratamientos uno (Machos testigo) y dos (Hembras testigo) con 0,75 y 0,74 g respectivamente.

En cuanto al sexo, los machos presentaron un peso de 0,89 g y las hembras 0,88 g.

En relación a las variedades de ají, se observó mayores pesos con el ají rocoto y escabeche con 1,01 y 0,91 g respectivamente, mientras que el grupo testigo la longitud fue estadísticamente menor con 0,75 g.

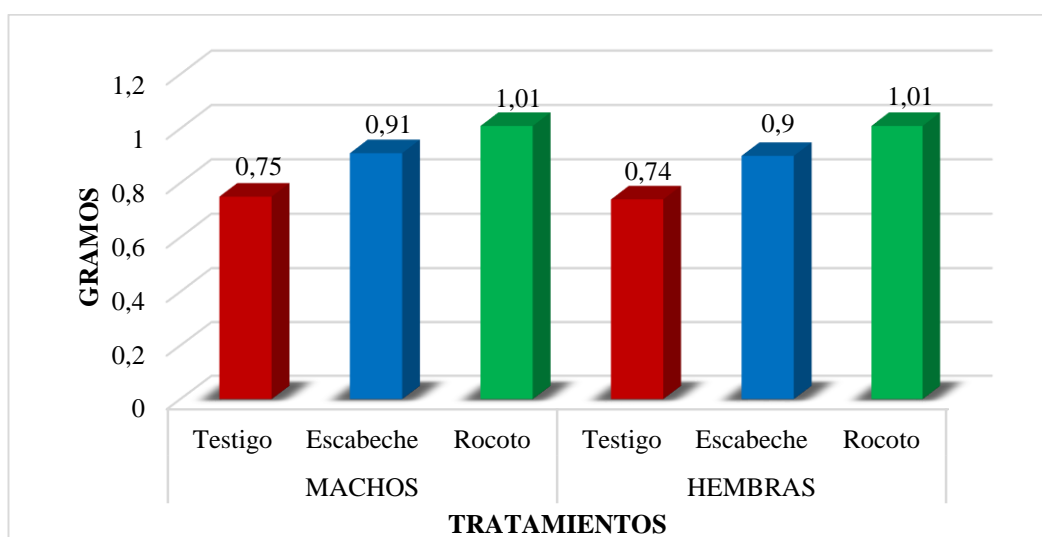


FIGURA 10. Peso del Timo

4.4. RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES

Para el recuento de coliformes totales se utilizó las placas Compact Dry donde se colocó la muestra de heces diluida para incubarla y realizar el recuento de colonias. Los resultados se presentan en el cuadro 15 y se esquematizan en la figura 11.

CUADRO 15. Recuento de Coliformes totales en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración (UFC/g)

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	MACHOS			HEMBRAS		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	$1,2 \times 10^6$	$1,1 \times 10^6$	$8,2 \times 10^5$	$1,2 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$	$9,6 \times 10^5$
2	$9,6 \times 10^5$	$9,0 \times 10^5$	$9,6 \times 10^5$	$9,0 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$9,0 \times 10^5$
3	$8,2 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$	$9,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$
4	$1,2 \times 10^6$	$9,6 \times 10^5$	$9,0 \times 10^5$	$1,2 \times 10^6$	$9,6 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$
5	$9,6 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$	$8,2 \times 10^5$	$9,6 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$9,0 \times 10^5$
TOTAL	$5,1 \times 10^6$	$4,9 \times 10^6$	$4,6 \times 10^6$	$5,2 \times 10^6$	$4,5 \times 10^6$	$4,7 \times 10^6$
PROMEDIO	$1,0 \times 10^{6a}$	$9,7 \times 10^{5a}$	$9,2 \times 10^{5a}$	$1,0 \times 10^{6a}$	$9,1 \times 10^{5a}$	$9,3 \times 10^{5a}$
Sexo	Total	Promedio	Variedades	Total	Promedio	
Machos	$4,9 \times 10^6$	$9,7 \times 10^{5a}$	Testigo	$5,2 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6 a$	
Hembras	$4,8 \times 10^6$	$9,6 \times 10^{5a}$	Escabeche	$4,7 \times 10^6$	$9,4 \times 10^5 a$	
			Rocoto	$4,6 \times 10^6$	$9,3 \times 10^5 a$	

^(a) Superíndices iguales no indican diferencias significativas ($P > 0.05$)

De acuerdo al cuadro 15, en el recuento de coliformes totales el tratamiento dos (Hembras testigo) y tratamiento uno (Machos testigo) registraron $1,0 \times 10^6$ (UFC/g); seguidos del tratamiento tres (Machos con ají escabeche) con $9,7 \times 10^5$ (UFC/g); luego el tratamiento seis (Hembras con ají rocoto) con $9,3 \times 10^5$ (UFC/g); y finalmente los tratamientos cinco (Machos con ají rocoto) y cuatro (Hembras con escabeche) con $9,2 \times 10^5$ (UFC/g) y $9,1 \times 10^5$ (UFC/g) respectivamente.

En cuanto al sexo, los machos registraron $9,7 \times 10^5$ (UFC/g) y las hembras $9,6 \times 10^5$ (UFC/g).

En relación a las variedades, el ají rocoto presentó $9,3 \times 10^5$ (UFC/g), el escabeche $9,4 \times 10^5$ (UFC/g) y finalmente el testigo con $1,0 \times 10^6$ (UFC/g).

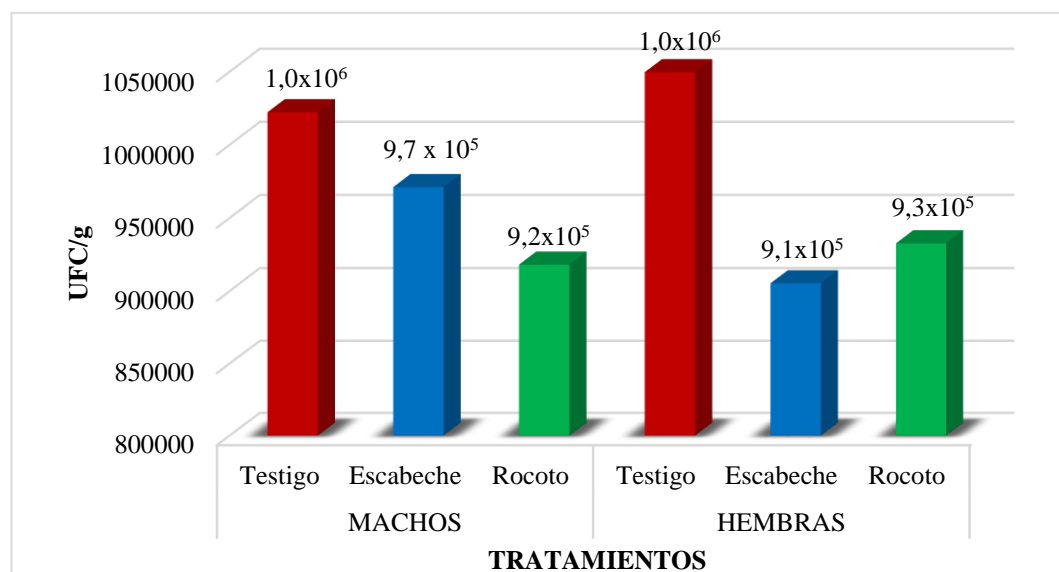


FIGURA 11. Coliformes totales

4.5. PRESENCIA DE OOQUISTES

Para determinar la presencia de ooquistes se tomó una muestra de heces del recto. Los resultados se presentan en el cuadro 16 y se esquematizan en la figura 12.

CUADRO 16. Presencia de ooquiste de Eimeria en pollos broiler a los 15 días de edad con dos variedades de ají como aditivo en la ración.

SEXO	TRATAMIENTOS	MUESTRAS	RESULTADOS			
			Positivo	%	Negativo	%
MACHOS	T1 (Testigo)	5	3	23,08	2	11,76
	T3 (Escabeche)	5	2	15,38	3	17,65
	T5 (Rocoto)	5	2	15,38	3	17,65
HEMBRAS	T2 (Testigo)	5	3	23,08	2	11,76
	T4 (Escabeche)	5	2	15,38	3	17,65
	T6 (Rocoto)	5	1	7,69	4	23,53
TOTAL		30	13	100	17	100

De acuerdo al cuadro 16, las 30 muestras evaluadas para la presencia de ooquistes de eimeria, se observaron 13 animales positivos y 17 animales negativos, observándose en el tratamiento uno (Machos testigo) y dos (Hembras testigo) 23,08 %; seguidos de los tratamientos tres (Machos con Escabeche), cinco (Machos con rocoto), cuatro (Hembras con escabeche) con 15,38 % y por último el tratamiento seis (Hembras con rocoto) con 7,69 %.

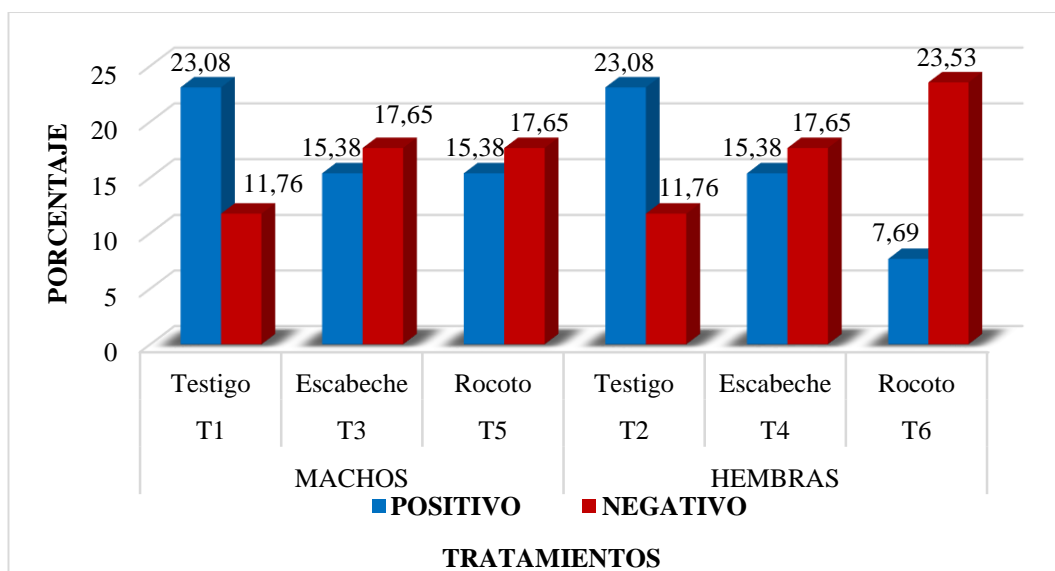


FIGURA 12. Presencia de ooquistes de eimeria

5. DISCUSIÓN

5.1. LONGITUD DE VELLOSIDADES

5.1.1. Longitud de Vellosidades del Duodeno

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos e interacción sexo x variedades por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades ha sido similar tanto en los machos como en las hembras. No obstante, existió diferencia estadística ($p < 0,05$) entre las variedades presentando una mayor longitud de vellosidades del duodeno el ají rocoto, obteniéndose así en el tratamiento seis (Hembras con ají rocoto) la mayor longitud con 1,4 mm; mientras los tratamientos dos (Hembras testigo) y uno (Machos testigo) obtuvieron la menor longitud de 1,06 mm de vellosidades.

En la literatura no existe información sobre el comportamiento del ají escabeche y rocoto en la longitud de vellosidades. Sin embargo, se puede indicar que el tratamiento cinco presenta la respuesta fisiológica más favorable, ya que, al aumentar el largo de las vellosidades aumenta la superficie de absorción de la misma (Yason *et al.*, 1987). De igual manera este valor coincide con las medidas estándares encontradas por Guadalupe (2005) de 1 400 μm (1,4 mm). Posiblemente el ají rocoto destacó por el grado de pungencia generado por la capsaina, ya que este compuesto favorece los procesos digestivos de acuerdo con Brugalli (2003).

5.1.2. Longitud de Vellosidades del Yeyuno

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos, variedades y su interacción. Por lo tanto, se puede decir que el

comportamiento de las dos variedades de ají (rocoto y escabeche) y el grupo testigo han sido similares tanto en machos como en hembra

La mayor longitud de vellosidad del yeyuno se registró en el tratamiento cuatro (Hembras con ají escabeche) con 0,98 mm; mientras en el tratamiento uno (Machos testigo) se presentó 0,88 mm de longitud.

A pesar de no existir información sobre el comportamiento del ají escabeche y rocoto en la longitud de vellosidades. Es necesario mencionar que las medidas obtenidos en esta variable de 0,88 – 0,98 mm coincide con las medidas estándares obtenida por Guadalupe (2005) de 800 μm (0,8 mm). Según Bank (1996) el yeyuno presenta menor número de vellosidades que el duodeno, siendo a su vez más delgadas y pequeñas.

5.1.3. Longitud de Vellosidades del Íleon

En la longitud de vellosidades del íleon no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos, variedades y su interacción. Por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades de ají (rocoto y escabeche) y el grupo testigo han sido similares tanto en machos como en hembras. La mayor longitud de vellosidades del íleon se presentó en el tratamiento cinco (Machos con ají rocoto) 0,74 mm; mientras en el tratamiento uno (Machos testigo) se registró 0,62 mm de longitud.

A pesar de no existir información sobre el comportamiento del ají escabeche y rocoto en la longitud de vellosidades. Cabe agregar que los datos obtenidos en esta variable de 0,62 – 0,74 mm son mayores a las obtenidas por Guadalupe (2005) de 450 μm (0,450 mm).

Es probable que no haya diferencia estadística significativa ya que la mayor parte de los nutrientes se han absorbido en la parte proximal del intestino. De acuerdo a

los autores Yamauchi *et al.*, (1991) las vellosidades ileales son más pequeñas a las del duodeno.

5.2. PROFUNDIDAD DE CRIPTAS

5.2.1. Profundidad de Criptas del Duodeno

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos e interacción sexo x variedades. Por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades ha sido similar tanto en los machos como en las hembras. No obstante, existió diferencia estadística ($p < 0,05$) entre las variedades presentando una mayor profundidad de criptas el grupo testigo, obteniéndose así en el tratamiento dos (Hembras testigo) 0,30 mm frente a los tratamientos cinco (Machos con ají rocoto) y seis (Hembras con ají rocoto) con 0,20 mm de profundidad.

A pesar de no existir información sobre el comportamiento del ají escabeche y rocoto en la profundidad de criptas, la medidas obtenidos en el tratamiento dos (Hembras testigo) es mayor a los valores estándares halladas por Guadalupe (2005) de 217.2 μm (0,2172 mm), sin embargo, los tratamientos cinco y seis son similares a los valores del autor mencionado. Según Yason *et al.*, (1987), los cambios en la morfología intestinal tales como: vellosidades más cortas y criptas más profundas han sido asociados con la presencia de toxinas. Probablemente este sea la causa de los valores obtenidos en el tratamiento dos (Hembras testigo) ya que poseer mayor profundidad de criptas existe mayor tasa de renovación, mayor consumo de energía y proteína para el mantenimiento del intestino, disminuyendo la eficiencia productiva del animal.

5.2.2. Profundidad de Criptas del Yeyuno

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos, variedades y su interacción. Por lo tanto, se puede decir que el

comportamiento de las dos variedades de ají (rocoto y escabeche) y el grupo testigo han sido similares tanto en machos como en hembras. La mayor profundidad de criptas del yeyuno se registró en el tratamiento dos (Hembras testigo) con 0,20 mm mientras en, el tratamiento seis (Hembras con ají rocoto) se presentó con 0,12 mm.

A pesar de no existir información sobre el comportamiento del ají escabeche y rocoto en la longitud de vellosidades. Es necesario mencionar que los datos obtenidos en esta variable de 0,12 – 0,20 mm son menores a los valores estándares obtenidas por Guadalupe (2005) de 250 μ m (0,250 mm).

Los resultados obtenidos pueden deberse a que el comportamiento del desarrollo de la profundidad de criptas en el yeyuno es irregular durante todo su periodo productivo, de acuerdo con Guadalupe (2005).

5.2.3. Profundidad de Criptas del Íleon

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos, variedades y su interacción. Por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades de ají (rocoto y escabeche) y el grupo testigo han sido similares tanto en machos como en hembras. La mayor profundidad de criptas del íleon presentó el tratamiento dos (Hembras testigo) con 0,20 mm; mientras el tratamiento cuatro registró 0,1 mm de profundidad.

A pesar de no existir información sobre el comportamiento del ají escabeche y rocoto en la longitud de vellosidades. Es necesario mencionar que las medidas registradas en esta investigación de 0,10- 0,20 mm de profundidad está dentro de los valores estándar hallados por Guadalupe (2005) de 140 μ m (0,140 mm).

Los resultados obtenidos pueden deberse a que el comportamiento del desarrollo de la profundidad de criptas en el íleon es irregular durante todo su periodo productivo, de acuerdo con Guadalupe (2005).

Además la profundidad de la cripta se incrementa con la edad y es mayor en el duodeno y menor en el íleon (Uni y col., 1998).

5.3. PESO Y DIÁMETRO DE ÓRGANOS LINFOIDES

5.3.1. Peso de la Bolsa de Fabricio

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos e interacción sexo x variedades por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades ha sido similar tanto en los machos como en las hembras. No obstante, existió diferencia estadística ($p < 0,05$) entre las variedades presentando un mayor peso de la bolsa de Fabricio el ají rocoto, obteniéndose así en el tratamiento seis (Hembras con ají rocoto) 1,01 g frente al tratamiento uno (Machos testigo) con 0,51 g.

Los resultados obtenidos no coinciden con los pesos obtenidos por Naranjo (2013) de 1,8 a 3,4 g. Aunque según Cheema (2003) la capsaicina afecta positivamente al sistema inmune.

Probablemente esta diferencia se deba a las diferentes especies de ají usados en las investigaciones.

5.3.2. Diámetro de la Bolsa de Fabricio

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos e interacción sexo x variedades por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades ha sido similar tanto en los machos como en las hembras. No obstante, existió diferencia estadística ($p < 0,05$) entre las

variedades presentando un mayor diámetro de la bolsa de Fabricio el ají rocoto, obteniéndose así en tratamientos seis (Hembras con ají rocoto) y cuatro (Hembras con ají escabeche) 1,45 y 1,43 cm; frente al tratamiento uno (Machos testigo) con 1,00 cm.

En la literatura no existe información sobre el comportamiento del ají escabeche y rocoto en el diámetro de la bolsa de Fabricio. Según Ulloa *et al.*, (1999) en condiciones comerciales de producción, se utiliza con mayor frecuencia la medida del diámetro de la bolsa, ya que existe un alto grado de asociación entre el peso de la bolsa y el diámetro de la misma. Por otro lado Gómez (2007); menciona que la adición de extractos de plantas como el ají (*Capsicum annuum*) a las dietas de las aves mejora el estatus inmunológico.

5.3.3. Peso del Timo

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos e interacción sexo x variedades por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades ha sido similar tanto en los machos como en las hembras. No obstante, se evidencio diferencia estadística ($p < 0,05$) entre las variedades presentando un mayor peso del Timo el ají rocoto, obteniéndose así en los tratamientos cinco (Machos con ají rocoto) y seis (Hembras con ají rocoto) 1,01 g; mientras el tratamiento dos (Hembras testigo) 0,74 g.

Los resultados obtenidos no coinciden con los pesos obtenidos por Naranjo (2013) de 2,7 a 3,5 g. Aunque según Cheema (2003) la capsaicina afecta positivamente al sistema inmune.

Probablemente esta diferencia se deba a las diferentes especies de ají usados en las investigaciones. Posiblemente en esta investigación destacó el ají por el contenido de vitamina C que posee (Lazarevic *et al.*, 2000) ya que mejora la respuesta inmune de tipo celular y el desarrollo del pollo de engorde sometidos a diversos factores de estrés (Sumano y Gutiérrez, 2010).

5.4. RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES

En esta investigación no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre sexos, variedades y su interacción. Por lo tanto, se puede decir que el comportamiento de las dos variedades de ají (rocoto y escabeche) y el grupo testigo han sido similares tanto en machos como en hembras.

Según Kozukue et al., (2005) los capsaicinoides poseen actividades antimicrobianas contra bacterias patógenas, incluyendo *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* y *Salmonella enteritidis*.

Cabe agregar que los grupos testigos fueron tratados con un antibiótico, llamado TILOTEX-30 a base de Tilosina mas Bromhexina. Sin embargo, los grupos de ají escabeche y rocoto no presentaron ningún problema respiratorio.

5.5. PRESENCIA DE OOQUISTES

En los resultados obtenidos se establece que la dosis de 0,5 lb/quintal de harina de ají se obtuvo mejores rendimientos en ganancia de peso, ya que mejoró la longitud de las vellosidades y profundidad de las criptas intestinales, reduciendo la presencia de oocitos de *Eimeria*. En cambio Lozada (2014) estableció que la mejor dosis de coccidiostato natural para obtener mejores rendimientos tanto en ganancia de peso, conversión alimenticia fue en un porcentaje de 0,3% de harina de ají, además con este porcentaje se redujo la cantidad de oocitos de *Eimeria* manteniéndose así una mejor salud intestinal en las aves.

6. CONCLUSIONES

Del análisis y discusión de los resultados obtenidos en cada una de las variables, se llega a las siguientes conclusiones

- En la longitud de vellosidades y profundidad de criptas las dos variedades de ají (escabeche y rocoto) presentaron la respuesta fisiológica más favorable, ya que al aumentar el largo de las vellosidades aumenta la superficie de absorción de igual manera el tamaño de las criptas, refleja la actividad de diferenciación de enterocitos (responsables de la absorción).
- Las dos variedades de ají involucraron un mejor estatus inmunológico.
- En el recuento de coliformes totales no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos, sexos, variedades e interacción sexo x variedades.
- Las dos variedades de ají actuaron como coccidostato ya que minimizaron la presencia de ooquistes.

7. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidas en el presente trabajo se proponen las siguientes recomendaciones:

- Utilizar aditivos naturales como la “Harina de ají” (0,5 %) en dietas alimenticias para mejorar la longitud de vellosidades y profundidad de criptas intestinales del duodeno en pollos de engorde, como alternativa para disminuir o eliminar el uso de antibióticos como promotores de crecimiento.
- Evaluar diferentes variedades de ajies sobre la salud intestinal, ya que no existe información en la literatura .

8. BIBLIOGRAFÍA

- Al-Kassie, GA, Al-Nasrawi, MA, y Ajeena, SJ (2011). Los efectos del uso de pimiento rojo picante como suplemento dietético en algunos rasgos de rendimiento en pollos de engorde. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (9), 842-845.
- AviNews (2017). Alternativas a los antibióticos para el control de coccidiosis en broilers. Recuperado de http://www.phalbio.com/pdf/control_de_coccidiosis.pdf
- Banks, W. (1996). *Histología veterinaria aplicada*. 2º ed. Editorial Manual Moderno. 750p.
- Barrera, H. M. B., González, S. P. R., & Vidales, G. T. (2014). Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida, sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollo de engorde. *Orinoquia*, 18(2), 52-62.
- Barrera Carmona, A. P., Brito, B., & Gianella, K. (2018). *Influencia de tiempos de instalación de pollitos bb sobre título de anticuerpos maternos y morfometría de las vellosidades intestinales* (Bachelor's thesis).
- Barug, D. (ed.). (2006). *Promotores del crecimiento antimicrobiano: ¿hacia dónde vamos desde aquí?* Wageningen Academic Pub.
- Bezoen, A., Van Haren, W., y Hanekamp, JC (1998). Aparición de un debate: promotores del crecimiento de antibióticos (AGP) y salud pública. *Amsterdam: Fundación HAN (Heidelberg Appeal Nederland)*.
- Briskin, DP (2000). Plantas medicinales y fitomedicinas. Vinculación de la bioquímica y fisiología de las plantas con la salud humana. *Fisiología vegetal*, 124 (2), 507-514.
- Brugalli, I. (2003). Alimentación alternativa: la utilización de fitoterápicos o nutraceuticos como moduladores de la inmunidad y desempeño

animal. *Simposio sobre la gestión y la nutrición de las aves de corral y carne de cerdo, 1.*

Del Cacho, E. M. I. L. I. O. (2009). Mecanismos inmunológicos de la coccidiosis aviar. In *XLVI Symposium Científico de Avicultura* (pp. 121-132).

Cano, T. (2002). "Obtención y caracterización de capsaicina, ingrediente activo de productos fitofarmacéuticos y agroindustriales de tres especies de capiscum (*Capsicum chinense*, *Capsicum annum* L.V. *Capsicum annumm*) Cultivados en Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Castillo, J. A. F., Labat, P. M., Vivas, R. I. R., & Ramos, J. J. Z (2015). EXAMEN COPROPARASITOSCÓPICO.

Castillo Guamán, G. R., & Pacheco Barrera, C. R. (2016). *Efecto del extracto etanólico de propóleo sobre la microflora bacteriana, morfometría de vellosidades intestinales y comportamiento productivo, en pollos de engorde* (Bachelor's thesis).

Cerón, T., Munguía, R., García, S. y Santiesteban, A. 2014. Actividad antimicrobiana de extractos de diferentes especies de chile (capsicum). *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 1(2):213-221.

Cervantes, H. (24 de 11 de 2011). Obtenido de <http://www.wattagnet.com/articles/10192-integridad-intestinal-en-aves>

Chambers, JR, y Gong, J. (2011). La microbiota intestinal y su modulación para el control de Salmonella en pollos. *Food Research International*, 44 (10), 3149-3159.

Chevillat, N.F. (1980). Patología celular. 1a ed. Acribia. Zaragoza.

Choque López, J. A. (2009). *Evaluación del estado oxidativo y salud intestinal de pollos de carne en respuesta a la alimentación con grasas recicladas*. Universitat Autònoma de Barcelona,

- Conway, P.L. (1994). Función y regulación de la microbiota gastrointestinal del cerdo. En: Souffrant, W.B., Hagemester, H. (Eds.), Actas del VI Simposio Internacional sobre Fisiología Digestiva en Cerdos. Publicación de EAAP no. 80, Dummerstof, pp. 231–240.
- Cunningham, J. Bradley G. 2009. Fisiología Veterinaria. Cuarta edición. Madrid. España.
- Dellmann, H. D., & Carither, J. R. (1999). *Citología e histología*. Inter Médica.
- Dellman HD. 1994. Histología Veterinaria. 2ª ed. España: Acribia. 398 p
- Dildo ML. Residuos químicos en alimentos de origen animal: problemas y desafíos para la inocuidad alimentaria en Colombia. Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2008; 9(1): 124
- Escobar Grimaldi, M. J., López Rivas, A. J., & Ramírez López, P. E. (2010). *Determinación de fuentes de transmisión de coccidiosis (Eimeria spp) en aves de la línea hy line brown desarrolladas en jaula en dos granjas de El Paisnal, Departamento de San Salvador, El Salvador* (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).
- Gaggia, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International journal of food microbiology*, 141, S15-S28.
- Garcés Claver, A. (2007). Estudio de los componentes del carácter picante en el pimiento (*Capsicum* spp.): técnicas de evaluación, análisis genético y molecular. En A. Garcés, Estudio de los componentes del carácter picante en el pimiento (*Capsicum* spp.): técnicas de evaluación, análisis genético y molecular. Zaragoza, España.
- García SA, Castrejón MF, De la Cruz Palomino LF, Gonzales GJ, Murillo Lopez de Silanes MD, Salido RG. (1995). Fisiología Veterinaria. 1ªed. Madrid: Interamericana McGraw-Hill. 800p.
- Gásquez, A., & Blanco, A. (2004). Tratado de Histología veterinaria. Ed.

- Gómez, G. (2007). La capsaicina como estimulante natural del sistema inmunológico en las aves de engorde. Universidad Santo Tomás de Aquino. Granados, J. 2008. Factores que influyen en la Integridad Intestinal del Broiler. Listado de Memorias Seminario AMEVEA. Quito-Ecuador. 224p.
- Gómez, S. E. R. G. I. O. (2018, 20 marzo). Escala Scoville: la tabla que mide los alimentos más picantes del mundo. Recuperado 27 noviembre, 2018, de <https://okdiario.com/curiosidades/2018/03/20/escala-scoville-picante-1992359?fbclid=IwAR0t8QUj9SwuhcQS0rbo-luf0ZLSfNv8K1mrj52vER16vRXg7jL9FzI18BI>
- Gómez, G., Lopez, C., Maldonado, C., & Avila, E. (2010). El sistema inmune digestivo en las aves. *Redalyc*, 9-16. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/674/67413203003.pdf>
- González, N., & Barbeito, C. (2014). Histología de las aves.
- Google. (s.f.). [Mapa de Loja, Ecuador en Google maps]. Recuperado el 3 de Julio, 2018, de: <https://www.google.com/maps/@-4.0391318,-79.2094291,317m/data=!3m1!1e3>.
- Granados, J. (2008). Factores que influyen en la Integridad Intestinal del Broiler. Listado de Memorias Seminario AMEVEA. Quito-Ecuador. 224p.
- Guadalupe, P. P. J. (2005). Estudio descriptivo longitudinal de diversos parámetros morfométricos del intestino del pollo de engorda.
- Hendrix, C.M., Robinson, E., 2006. Diagnostic Parasitology for Veterinary Technicians. Third edition. Mosby-Elsevier. St Louis Missouri. pp. 299-241.
- Hillman, K. (2001). Aspectos bacteriológicos del uso de antibióticos y sus alternativas en la alimentación de animales no rumiantes. *Avances recientes en nutrición animal*, (1), 107-134.

- Iza Cofre, N. J., Sangucho, Q., & Lourdes, M. (2011). Evaluación del promotor de crecimiento natural a base de ají en la dieta alimenticia de pollo broiler en la calera ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi.
- Kelly, D., y Conway, S. (2001). La genómica en el trabajo: la respuesta génica global a las bacterias entéricas. *Gut*, 49(5), 612-613.
- Kozukue, N., Han, JS, Kozukue, E., Lee, SJ, Kim, JA, Lee, KR,... y Friedman, M. (2005). Análisis de ocho capsaicinoides en pimientos y alimentos que contienen pimiento mediante cromatografía líquida de alto rendimiento y cromatografía líquida - espectrometría de masas. *Diario de química agrícola y alimentaria*, 53 (23), 9172-9181.
- Langhout, DJ (1999, agosto). El papel de la flora intestinal afectado por NSP en pollos de engorde. En los procedimientos del 12° Simposio europeo sobre nutrición avícola (pp. 203-212).
- Lawzewitsh, I. 1984. Lecciones de Histopatología Veterinaria, Vol. 3. Editorial Hemisferio Sur S.A. Tercera Edición. Buenos Aires – Argentina. pp. 4 – 10; 14 – 16.
- Londero, A. (2012). *Alimentos funcionales: obtención de un producto probiótico para aves a partir de suero de quesería fermentado con microorganismos de kéfir* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Exactas).
- Lozada Ortiz, J. P. (2014). *Evaluación del ají (Capsicum annum) como aditivo natural para la prevención de coccidiosis en pollos parrilleros* (Bachelor's thesis).
- Meckelmann, S. W., Jansen, C., Riegel, D. W., van Zonneveld, M., Ríos, L., Peña, K,... & Petz, M. (2015). Phytochemicals in native Peruvian *Capsicum pubescens* (rocoto). *European Food Research and Technology*, 241(6), 817-825.

- Mejía Yáñez, F. M. (2013). *Aislamiento y caracterización fisicoquímica de la capsaicina de tres variedades de ají* (Bachelor's thesis, QUITO/PUCE/2013).
- Morán, e. (2008). Capsaicinoides en chiles nativos de Puebla, México. En e. Morán, Capsaicinoides en chiles nativos de Puebla, México. Puebla, México
- Naranjo, F. S., & García, M. M. (2013). Efecto de la suplementación de capsaicina como estimulante inmunológico en pollos Ross. *Spei Domus*, 9(18).
- Nitsan, Z., Ben-Avraham, G., Zoref, Z. y Nir, I. 1991. Crecimiento y Desarrollo de los órganos digestivos y algunas enzimas en pollos de engorde. *Eclósion British Poultry Science* 32: 515-523.
- Noy, Y., y Sklan, D. (1997). Desarrollo posthatch en avicultura. *Journal of Applied Poultry Research*, 6 (3), 344-354.
- Nuez, F. (2003). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes, 1era Edición, EdicionesMundiPrensa, España, <http://books.google.com.ec/books?id=O8fiJoRfPnQC&pg=PA55&lpg=PA55&dq=cultivo+de+aji+chile+pimientos&source=bl&ots=faCwkv5iNu&sig=lt0gy62WDAfBr2ZuSvKlIimgWWGE8&hl=es&sa=X&ei=uO0RUMmfJKW16AH5uYGIDQ&ved=0CEQQ6AEwAA#v=onepage&q=cultivo%20de%20aji%20chile%20pimientos&f=false> , 20 de junio de 2012.
- Nutril, 2010. Manual práctico de manejo y crianza de aves. Edit. Nutril. Guayaquil, Ecuador.
- Ortiz, A. (2014). Salud intestinal y absorción de nutrientes: Butirato sodico en dieta para aves de carne.

- Paternina, K.A.R.E.N. (2011, 12 diciembre). PARASITOLOGIA VETERINARIA, TECNICAS DE DIAGNOSTICO COPROLOGICO. Recuperado 27 noviembre, 2018, de <http://karenpaterninanegrete.blogspot.com/2011/12/parasitologia-veterinaria-tecnicas-de.html>
- Pedroso, A. A., Maurer, J., Cheng, Y., y Lee, M. D. (2012). Simposio de nutrición informal remodelando el ecosistema intestinal hacia un mejor rendimiento y salud intestinal Revista de investigación avícola aplicada, 21 (2), 432-443.
- Plaza-Díaz, J., Gómez-Llorente, C., Fontana, L., y Gil, A. (2014). Modulación de la inmunidad y expresión génica inflamatoria en el intestino, en enfermedades inflamatorias del intestino y en el hígado por probióticos. *Revista mundial de gastroenterología: WJG* , 20 (42), 15632.
- Prasad, BCN, Shrivastava, R., y Ravishankar, GA (2005). La capsaicina. *Medicina Integrativa Basada en la Evidencia*, 2(3), 147-166.
- Robinson WF, Huxtable CR. (1993). Principios de clinopatología médica veterinaria. España: Acribia. 472 p.
- Rodríguez-González, S., Torres-Vidales, G., Hortúa-López, L., & Madrigal, K. (2017). EVALUACIÓN DEL DESARROLLO MORFOMÉTRICO DUODENAL Y LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS AL SUMINISTRAR DIFERENTES PORCENTAJES DE *Saccharomyces cerevisiae* EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE. *Revista Científica*, 27(4).
- Ross H, Pawluni W. (2007). Histología: Texto y atlas color con biología celular y molecular. 5a ed. Médica panamericana. 974 p.
- Serrano, T. M (2015). EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN EL AGUA DE BEBIDA DE POLLOS BROILER SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y MORFOMETRÍA INTESTINAL.

- Scanes, C. G. (Ed.). (2015). Fisiología aviar de Sturkie. Elsevier
- Story, M., Cruz, L.(2007). "Siente la Berna". Científico estadounidense 95: 326-330.
- Suárez, V., Aguilera, I., Ardaya, C., Gianella, H., & Rodríguez, J. (2010). Caracterización del desarrollo de la bolsa de Fabricio en pollos de engorde. (En línea). EC. Consultado el 31 de ago. 2011. Formato PDF.
- Tewksbury, JJ, y Nabhan, GP (2001). Dispersión de semillas: disuasión dirigida por capsaicina en chiles. *Nature* , 412 (6845), 403.
- Tipantiza, H., Vinicio, W., & Montenegro Landívar, M. F. (2015). *Estudio de la composición fitoquímica de la oleoresina de aji rocoto (Capsicum pubescens) procedente del Valle de Tumbaco* (Bachelor's thesis).
- Tizard, I. 1992. Inmunología veterinaria. 4a ed. Nueva Editorial Interamericana, México.
- Uni, Z., Ganot, S., y Sklan, D. (1998). Desarrollo de la mucosa después de la eclosión en el asador del intestino delgado. *Aves Sci*, 75-820.
- Vélez Bravo, A. P., & Ortega González, J. E. (2013). *Determinación de coliformes totales y E. Coli en muestras de lechuga expandidas en cuatro mercados de la ciudad de Cuenca* (Bachelor's thesis).
- Wallach M, Ashash U, Michael A, Smith N. (2008). Aplicación de campo de una subunidad de vacuna contra una enfermedad protozoaria entérica. *PLoS ONE* 3 (12): e3948.
- Wang, S., Liu, J., Li, L. y Wice, BM (2004). Los subtipos individuales de células enteroendocrinas en el intestino delgado de ratón exhiben patrones únicos de expresión del receptor de inositol 1, 4, 5-trisfosfato. *Diario de histoquímica y citoquímica*, 52 (1), 53-63.
- Xu, Z.R.C., Hu, M. S., Xia, X. A. Zhan y M. Q. Wang. 2003. Efectos de la dieta fructooligosacárido en las actividades de las enzimas digestivas, microflora intestinal y Morfología de los pollos machos. *Pavipollo. Sci.* 82: 1030-1036.

- Yason, CV, Summers, BA, y Schat, KA (1987). Patogenia de la infección por rotavirus en varios grupos de edad de pollos y pavos: Patología. *Revista estadounidense de investigación veterinaria*, 48 (6), 927-938.
- Yun, C. H., Lillehoj, H. S., & Lillehoj, E. P. (2000). Intestinal immune responses to coccidiosis. *Developmental & Comparative Immunology*, 24(2-3), 303-324.
- Yuño, M. M., & Gogorza, L. M. (2008). Coccidiosis aviar: respuesta inmune y mecanismos de control en la industria avícola. *Rev. vet.*, 19(1), 61-66.
- Zumba Mera, N. D. L. 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* (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/201

9. ANEXOS

ANEXO 1:

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Análisis de varianza de la longitud de vellosidades del duodeno, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de vellosidades d..	30	0,38	0,26	15,79

▪ Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,56	5	0,11	2,99	0,0310
SEXO	0,04	1	0,04	1,08	0,3090
Variedades	0,48	2	0,24	6,49	0,0056
SEXO*Variedades	0,03	2	0,02	0,44	0,6507
Error	0,90	24	0,04		
Total	1,45	29			

▪ Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14561

Error: 0,0373 gl: 24

SEXO	Medias	n	E.E.
Hembras	1,26	15	0,05 A
Machos	1,19	15	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

▪ Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21579

Error: 0,0373 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	1,37	10	0,06 A
Escabeche	1,24	10	0,06 A B
Testigo	1,06	10	0,06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37784**

Error: 0,0373 gl: 24

SEXO	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Rocoto	1,40	5	0,09 A
Machos	Rocoto	1,34	5	0,09 A
Hembras	Escabeche	1,32	5	0,09 A
Machos	Escabeche	1,16	5	0,09 A
Machos	Testigo	1,06	5	0,09 A
Hembras	Testigo	1,06	5	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza de la longitud de vellosidades del yeyuno, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de vellosidades d..	30	0,05	0,00	17,18

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	5	0,01	0,24	0,9429
Sexo	3,0E-03	1	3,0E-03	0,12	0,7329
Variedades	0,02	2	0,01	0,37	0,6940
Sexo*Variedades	0,01	2	4,0E-03	0,16	0,8539
Error	0,60	24	0,03		
Total	0,63	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11956**

Error: 0,0252 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	0,93	15	0,04 A
Machos	0,91	15	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17717**

Error: 0,0252 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Escabeche	0,95	10	0,05 A
Rocoto	0,93	10	0,05 A
Testigo	0,89	10	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31022**

Error: 0,0252 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Escabeche	0,98	5	0,07 A
Machos	Rocoto	0,94	5	0,07 A
Hembras	Rocoto	0,92	5	0,07 A
Machos	Escabeche	0,92	5	0,07 A
Hembras	Testigo	0,90	5	0,07 A
Machos	Testigo	0,88	5	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza de la longitud de vellosidades del íleon, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de vellosidades d..	30	0,07	0,00	23,45

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	5	0,01	0,36	0,8734
Sexo	3,0E-03	1	3,0E-03	0,12	0,7354
Variedades	0,02	2	0,01	0,36	0,6989
Sexo*Variedades	0,02	2	0,01	0,47	0,6321
Error	0,62	24	0,03		
Total	0,66	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12074**

Error: 0,0257 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	0,69	15	0,04 A
Machos	0,67	15	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17892**

Error: 0,0257 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	0,71	10	0,05 A
Escabeche	0,69	10	0,05 A
Testigo	0,65	10	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31329**

Error: 0,0257 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Machos	Rocoto	0,74	5	0,07 A
Hembras	Escabeche	0,72	5	0,07 A
Hembras	Testigo	0,68	5	0,07 A
Hembras	Rocoto	0,68	5	0,07 A
Machos	Escabeche	0,66	5	0,07 A
Machos	Testigo	0,62	5	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza de la profundidad de criptas del duodeno, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Profundidad de criptas del..	30	0,29	0,14	26,16

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	5	0,01	1,97	0,1206
Sexo	3,3E-04	1	3,3E-04	0,09	0,7706
Variedades	0,03	2	0,02	4,26	0,0261
Sexo*Variedades	4,7E-03	2	2,3E-03	0,61	0,5522
Error	0,09	24	3,8E-03		
Total	0,13	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04666**

Error: 0,0038 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Machos	0,23	15	0,02 A
Hembras	0,24	15	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06915**

Error: 0,0038 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	0,20	10	0,02 A
Escabeche	0,23	10	0,02 A B
Testigo	0,28	10	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12107**

Error: 0,0038 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Machos	Rocoto	0,20	5	0,03 A
Hembras	Rocoto	0,20	5	0,03 A
Hembras	Escabeche	0,22	5	0,03 A
Machos	Escabeche	0,24	5	0,03 A
Machos	Testigo	0,26	5	0,03 A
Hembras	Testigo	0,30	5	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza de la profundidad de criptas del yeyuno, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Profundidad de criptas del..	30	0,19	0,02	39,52

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	5	4,3E-03	1,13	0,3713
Sexo	3,3E-04	1	3,3E-04	0,09	0,7706
Variedades	0,02	2	0,01	2,43	0,1090
Sexo*Variedades	2,7E-03	2	1,3E-03	0,35	0,7097
Error	0,09	24	3,8E-03		
Total	0,11	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04666**

Error: 0,0038 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	0,15	15	0,02 A
Machos	0,16	15	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06915**

Error: 0,0038 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	0,13	10	0,02 A
Escabeche	0,15	10	0,02 A
Testigo	0,19	10	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12107**

Error: 0,0038 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Rocoto	0,12	5	0,03 A
Machos	Rocoto	0,14	5	0,03 A
Hembras	Escabeche	0,14	5	0,03 A
Machos	Escabeche	0,16	5	0,03 A
Machos	Testigo	0,18	5	0,03 A
Hembras	Testigo	0,20	5	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza de la profundidad de criptas del íleon, en pollos machos y hembras, con dos variedades de ají, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Profundidad de criptas del..	30	0,12	0,00	50,80

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	5	4,3E-03	0,68	0,6399
Sexo	3,3E-04	1	3,3E-04	0,05	0,8205
Variedades	0,01	2	4,3E-03	0,68	0,5141
Sexo*Variedades	0,01	2	0,01	1,00	0,3827
Error	0,15	24	0,01		
Total	0,17	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05998**

Error: 0,0063 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	0,15	15	0,02 A
Machos	0,16	15	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08888**

Error: 0,0063 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	0,14	10	0,03 A
Escabeche	0,15	10	0,03 A
Testigo	0,18	10	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15562**

Error: 0,0063 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Escabeche	0,12	5	0,04 A
Machos	Rocoto	0,14	5	0,04 A
Hembras	Rocoto	0,14	5	0,04 A
Machos	Testigo	0,16	5	0,04 A
Machos	Escabeche	0,18	5	0,04 A
Hembras	Testigo	0,20	5	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza del peso de la Bolsa de Fabricio, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de la bolsa de Fabric..	30	0,66	0,59	22,54

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,22	5	0,24	9,47	<0,0001
Sexo	0,03	1	0,03	1,08	0,3094
Variedades	1,19	2	0,59	23,02	<0,0001
Sexo*Variedades	0,01	2	2,8E-03	0,11	0,8968
Error	0,62	24	0,03		
Total	1,84	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12111**

Error: 0,0258 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	0,74	15	0,04 A
Machos	0,68	15	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17947**

Error: 0,0258 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	0,99	10	0,05 A
Escabeche	0,63	10	0,05 B
Testigo	0,52	10	0,05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31425**

Error: 0,0258 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.		
Hembras	Rocoto	1,01	5	0,07	A	
Machos	Rocoto	0,96	5	0,07	A	B
Hembras	Escabeche	0,68	5	0,07		B C
Machos	Escabeche	0,58	5	0,07		C
Hembras	Testigo	0,54	5	0,07		C
Machos	Testigo	0,51	5	0,07		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza del Diametro de la Bolsa de Fabricio, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro de la bolsa de Fa..	30	0,46	0,35	15,94

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,83	5	0,17	4,15	0,0073
Sexo	0,13	1	0,13	3,27	0,0830
Variedades	0,68	2	0,34	8,50	0,0016
Sexo*Variedades	0,02	2	0,01	0,25	0,7811
Error	0,96	24	0,04		
Total	1,79	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15061**

Error: 0,0399 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	1,32	15	0,05
Machos	1,19	15	0,05

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22319**

Error: 0,0399 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.	
Rocoto	1,39	10	0,06	A
Escabeche	1,32	10	0,06	A
Testigo	1,05	10	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39079**

Error: 0,0399 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Hembras	Rocoto	1,45	5	0,09	A
Hembras	Escabeche	1,43	5	0,09	A
Machos	Rocoto	1,34	5	0,09	A B
Machos	Escabeche	1,22	5	0,09	A B
Hembras	Testigo	1,09	5	0,09	A B
Machos	Testigo	1,00	5	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza del Peso del Timo, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del Timo	30	0,48	0,37	14,21

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,35	5	0,07	4,46	0,0052
Sexo	3,3E-04	1	3,3E-04	0,02	0,8862
Variedades	0,35	2	0,18	11,13	0,0004
Sexo*Variedades	2,7E-05	2	1,3E-05	8,4E-04	0,9992
Error	0,38	24	0,02		
Total	0,74	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09511**

Error: 0,0159 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Machos	0,89	15	0,03
Hembras	0,88	15	0,03

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14094**

Error: 0,0159 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.	
Rocoto	1,01	10	0,04	A
Escabeche	0,91	10	0,04	A
Testigo	0,75	10	0,04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24679**

Error: 0,0159 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Machos	Rocoto	1,01	5	0,06	A
Hembras	Rocoto	1,01	5	0,06	A
Machos	Escabeche	0,91	5	0,06	A B
Hembras	Escabeche	0,90	5	0,06	A B
Machos	Testigo	0,75	5	0,06	B
Hembras	Testigo	0,74	5	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

Análisis de varianza del Recuento de coliformes totales, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de coliformes tot..	30	0,20	0,03	12,44

▪ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	86437366666,67	5	17287473333,33	1,20	0,3406
Sexo	472033333,33	1	472033333,33	0,03	0,8581
Variedades	73203466666,67	2	36601733333,33	2,53	0,1004
Sexo*Variedades	12761866666,67	2	6380933333,33	0,44	0,6481
Error	34680800000,00	24	14450333333,33		
Total	433245366666,67	29			

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=90593,41146**

Error: 14450333333,3333 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.	
Machos	970400,00	15	31037,97	A
Hembras	962466,67	15	31037,97	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=134252,50803**

Error: 14450333333,3333 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Testigo	1035900,00	10	38013,59 A
Escabeche	938100,00	10	38013,59 A
Rocoto	925300,00	10	38013,59 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

▪ **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=235070,82425**

Error: 14450333333,3333 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Testigo	1049600,00	5	53759,34 A
Machos	Testigo	1022200,00	5	53759,34 A
Machos	Escabeche	971000,00	5	53759,34 A
Hembras	Rocoto	932600,00	5	53759,34 A
Machos	Rocoto	918000,00	5	53759,34 A
Hembras	Escabeche	905200,00	5	53759,34 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p \leq 0,05$)

CHI CUADRADO de la presencia de ooquistes, en pollos machos y hembras, con dos variedades de aji, mediante un arreglo factorial (2 x 3), dispuesto en un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y cinco repeticiones.

▪ **Valores frecuencia observada**

PRESENCIA DE OOQUISTES (15 Días)				
TRATAMIENTO	Muestra	Resultados		
		Positivo	Negativo	SUMA FILAS
T1	5	3	2	5
T2	5	3	2	5
T3	5	2	3	5
T4	5	2	3	5
T5	5	2	3	5
T6	5	1	4	5
SUMA COLUMNAS		13	17	30

▪ **Valores de frecuencia esperada**

PRESENCIA DE OOQUISTES (15 Días)			
TRATAMIENTO	Muestra	Resultados	
		Positivo	Negativo
T1	5	2,1666667	2,8333333
T2	5	2,1666667	2,8333333
T3	5	2,1666667	2,8333333
T4	5	2,1666667	2,8333333
T5	5	2,1666667	2,8333333
T6	5	2,1666667	2,8333333

$$Frecuencia\ esperada = \frac{TOTAL\ COLUMNA \times TOTAL\ FILA}{SUMA\ TOTAL}$$

CHI CUADRADO

$$\sum \frac{(F_0 - F_e)^2}{F_e} = 2,307692308$$

Donde

F_0 = frecuencia observada

F_e = frecuencia esperada

GRADOS DE LIBERTAD

$$GL = (N^\circ \text{ Filas} - 1) \times (N^\circ \text{ Columnas} - 1)$$

$$GL = 5$$

$$X^2 \text{ tabulada} = 11,070$$

$$X^2 \text{ calculado} = 2,307692308$$

H_0 NULA = Parametros independientes X^2 Calculado < X^2 Tabulado

H_1 ALTERNATIVA = Paramtros no dependientes X^2 Calculado > X^2 Tabulado

ANEXOS 2

FOTOS DEL TRATAJO DE CAMPO



FIGURA 1. Preparación del ají rocoto (izquierda) y escabeche (derecha) a secar



FIGURA 2. Harina de ají escabeche (izquierda) y rocoto (derecha)



FIGURA 3. Preparación de compartimentos



FIGURA 4. Pollitos de 15 días de edad



FIGURA 5. Disección de los pollitos



FIGURA 6. Secciones del intestino conservados en formol



FIGURA 7. Placas de las secciones del intestino

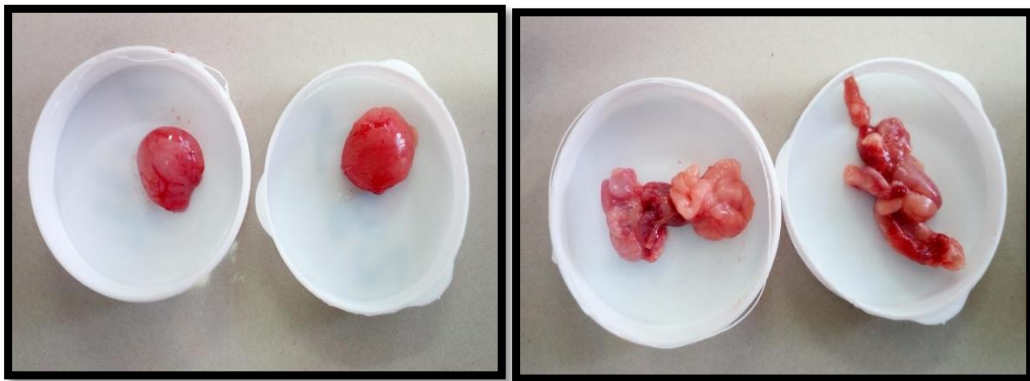


FIGURA 8. Bolsa de Fabricio (izquierda) y Timo (derecha)

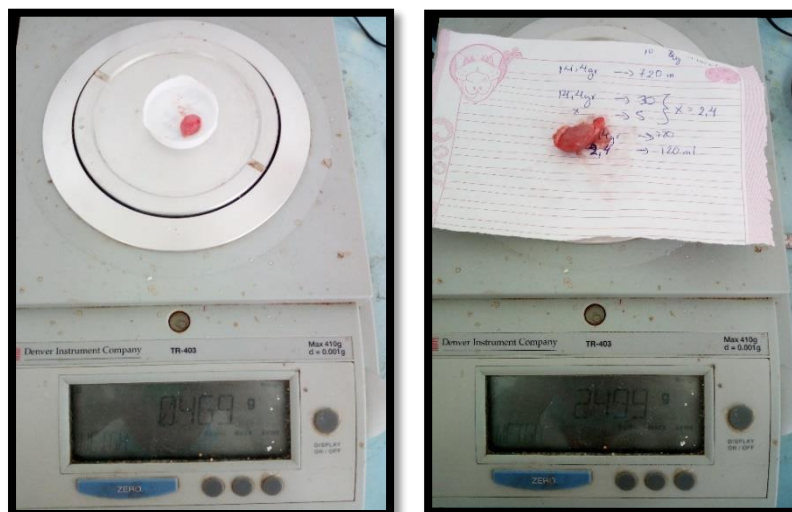


FIGURA 9. Pesaje de la bolsa de Fabricio



FIGURA 10. Pesaje del Timo

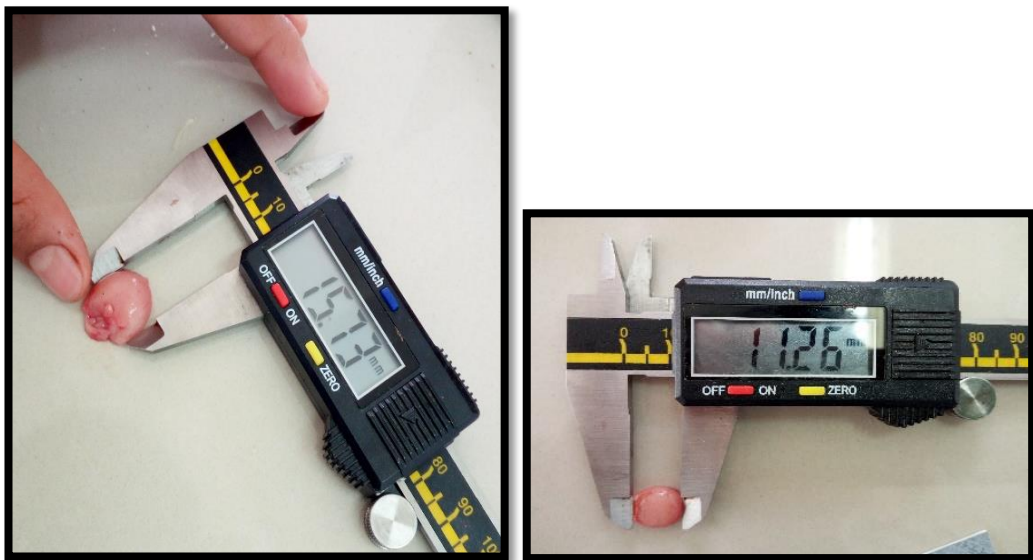


FIGURA 11. Medición el diámetro de la bolsa de Fabricio

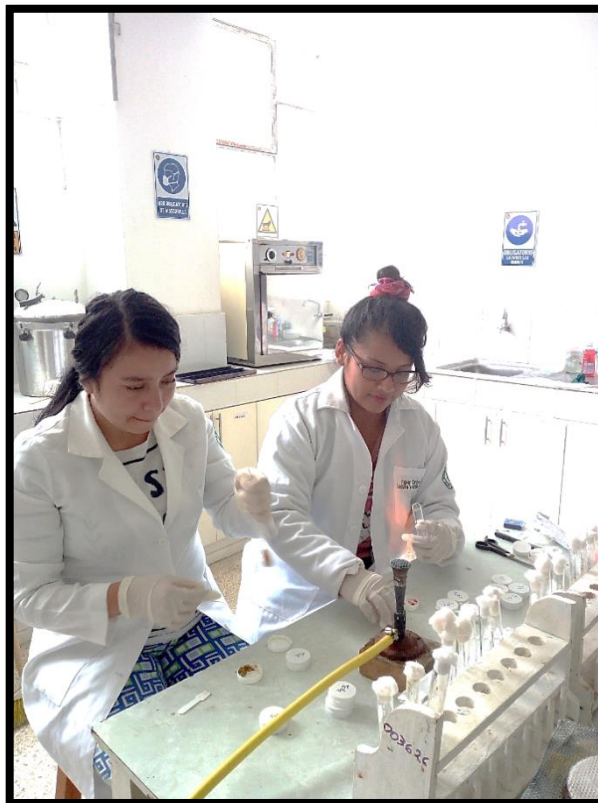


FIGURA 12. Realización del cultivo



FIGURA 13. Recuento de los coliformes totales

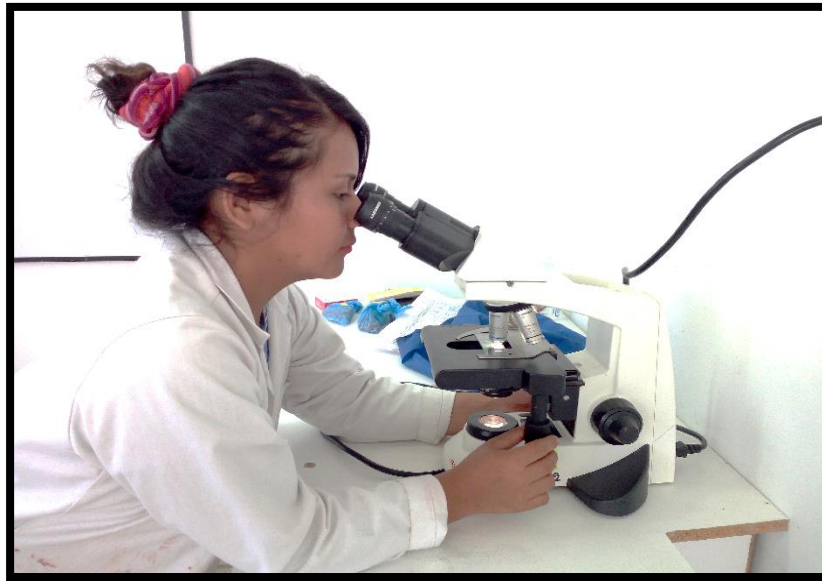


FIGURA 14. Observación de los Ooquistes



FIGURA 15. Culminación del trabajo de campo