



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*) EN LA
DIETA DE POLLOS BROILER SOBRE
PARÁMETROS PRODUCTIVOS, DIGESTIVOS
Y CALIDAD DE CARNE”**

Tesis de grado previa a la obtención del
título de “Médica Veterinaria Zootecnista”

Autora:

Mónica Salomé Zúñiga Valencia

Director:

Dr. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo Mg.Sc.

Loja-Ecuador

2018

CERTIFICACIÓN

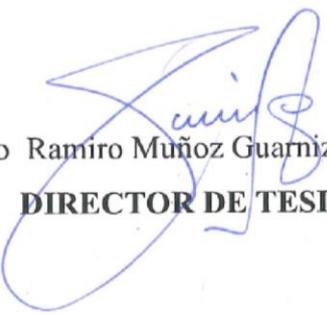
Dr. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que he revisado la presente tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*) EN LA DIETA DE POLLOS BROILER SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS, DIGESTIVOS Y CALIDAD DE CARNE”**, realizada por la egresada MÓNICA SALOMÉ ZÚÑIGA VALENCIA, 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 de Octubre del 2018


Dr. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo Mg. Sc.

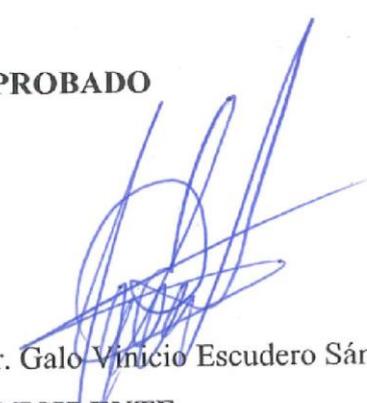
DIRECTOR DE TESIS

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*) EN LA DIETA DE POLLOS BROILER SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS, DIGESTIVOS Y CALIDAD DE CARNE”**, realizado por la egresada MÓNICA SALOMÉ ZÚÑIGA VALENCIA, 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



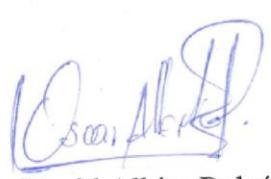
Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.

PRESIDENTE



Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera Mg. Sc.

VOCAL



Ing. Oscar David Albito Balcázar Mg. Sc

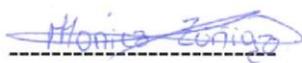
VOCAL

AUTORÍA

Yo, **MÓNICA SALOMÉ ZÚÑIGA VALENCIA** declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos 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: Mónica Salomé Zúñiga Valencia

Firma: 

Cédula: 1105741662

Fecha: Loja, 04 de diciembre del 2018.

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

Yo, Mónica Salomé Zúñiga Valencia, declaro ser la autora de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*) EN LA DIETA DE POLLOS BROILER SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS, DIGESTIVOS Y CALIDAD DE CARNE", 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 cuatro días del mes de diciembre del dos mil dieciocho, firma la autora.

Firma: 
Autor: Mónica Salomé Zúñiga Valencia
C.I.: 1105741662
Dirección: Loja, Bolívar Bailón y Eduardo Mora
Correo Electrónico: monnykenny@gmail.com
Celular: 0984215117

DATOS COMPLEMENTARIOS

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

Tribunal de Grado: Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.(PRESIDENTE)
Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera Mg. Sc.(VOCAL)
Ing. Oscar David Albito Balcázar Mg. Sc.(VOCAL)

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincera gratitud a la Universidad Nacional de Loja, por abrirme las puertas a tan prestigiosa carrera como es la de Medicina Veterinaria y Zootecnia y ayudarme a cumplir esta meta.

Al Dr. Tito Muñoz por su paciencia y su aportación científica para guiarme en todo el proceso de esta investigación.

Al Dr. Rodrigo Abad por haberme dado la iniciativa para este proyecto, y la motivación para realizarlo.

Al Ing. Vicente Apolo por sus consejos y apoyo incondicional durante el trabajo de campo.

Al Dr. Cristian Jaramillo por su ayuda en la elaboración de las dietas y a todos los docentes que fueron parte de mi formación académica.

Mónica Zúñiga

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por todas las bendiciones derramadas, a mis padres Ruperto Zúñiga y Lida Valencia ya que con su infinito amor, cariño, apoyo y sus sabios consejos me han permitido avanzar en la vida, a mi hermano Michael por su preocupación y su motivación, a la señora Martha Naula por siempre estar pendiente de mí y a mi abuelito Jorge Eduardo Valencia por su confianza depositada en todo instante, me ha brindado la fuerza de seguir adelante.

Mónica Zúñiga

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
CERTIFICACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN DE TRIBUNAL DE GRADO ;Error! Marcador no definido. AUTORÍA;Error! Marcador no definido.	
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA PARA: LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvii
SUMMARY	xviii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. SISTEMA DIGESTIVO DEL POLLO.....	3
2.2. Anatomía y Fisiología del Tracto Digestivo	3
2.2.1.1. Pico	3
2.2.1.2. Boca	4
2.2.1.3. Lengua.....	4
2.2.1.4. Esófago	4
2.2.1.5. Buche	5
2.2.1.6. Proventrículo.....	5
2.2.1.7. Molleja	5
2.2.1.8. Páncreas	6
2.2.1.9. Hígado.....	6
2.2.1.10. Intestino delgado	6
2.2.1.11. Ceca.....	7
2.2.1.12. Intestino grueso	8
2.2.1.13. Cloaca	8
2.2.2. Dimensiones y Peso del Tracto Gastrointestinal del Pollo Broiler.....	9

2.2.3.	pH en Diferentes Segmentos del Tracto Gastrointestinal (GIT).....	10
2.3.	CALIDAD DE LA CARNE DEL POLLO.....	12
2.3.1.	Color	12
2.3.2.	pH de la carne a la canal.	13
2.4.	PROMOTORES DE CRECIMIENTO.....	13
2.4.1.	Los Antibióticos Promotores del Crecimiento (APC)	13
2.4.2.	Alternativas a los Antibióticos Promotores del Crecimiento.....	15
2.5.	AJÍ (<i>Capsicum ssp</i>).....	16
2.5.1.	Pungencia.....	16
2.5.2.	Mecanismo de Acción de la Capsaicina	17
2.5.3.	Interacción Capsaicina-Salmonella.....	18
2.5.4.	Composición Química y Valor Nutritivo.....	18
2.6.	TRABAJOS RELACIONADOS.....	19
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1.	MATERIALES.....	21
3.1.1.	Materiales de Campo	21
3.1.2.	Materiales de Laboratorio	22
3.1.3.	Materiales de Oficina	22
3.2.	MÉTODOS.....	22
3.2.1.	Ubicación	22
3.2.2.	Descripción y Adecuación de Instalaciones	23
3.2.3.	Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales	24
3.2.4.	Descripción de los tratamientos	24
3.2.5.	Diseño Experimental.....	25
3.2.6.	Conformación e Identificación de Grupos Experimentales	25
3.2.7.	Variables en estudio	26
3.2.8.	Toma y Registro de Datos.....	27
3.2.8.1.	Parámetros productivos.....	27
3.2.8.2.	Parámetros digestivos	28
3.2.8.3.	Calidad a la canal	29
3.2.9.	Análisis Estadístico.....	29
3.2.10.	Manejo de los Animales.....	29
4.	RESULTADOS	32
4.1.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	32
4.1.1.	Consumo de Alimento	32

4.1.2.	Incremento de Peso	33
4.1.3.	Conversión Alimenticia	35
4.1.4.	Mortalidad.....	37
4.2.	PARÁMETROS DIGESTIVOS	38
4.2.1.	Peso del Proventrículo	38
4.2.2.	Peso de la Molleja.....	39
4.2.3.	Peso del Intestino Delgado.....	41
4.2.4.	Longitud del Proventrículo	42
4.2.5.	Longitud de la Molleja.....	44
4.2.6.	Longitud del Intestino Delgado	45
4.2.7.	pH del proventrículo	47
4.2.8.	pH de la Molleja.....	48
4.2.9.	pH del Duodeno	50
4.2.10.	pH del Yeyuno	51
4.2.11.	pH del Íleon.....	53
4.3.	CALIDAD DE LA CARNE	54
4.3.1.	Color de la Carne	54
4.3.2.	pH de la Carne	56
5.	DISCUSIÓN	58
5.1.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS	58
5.1.1.	Consumo de Alimento	58
5.1.2.	Incremento de Peso	58
5.1.3.	Conversión Alimenticia	59
5.1.4.	Mortalidad.....	60
5.2.	PARÁMETROS DIGESTIVOS	60
5.2.1.	Peso del proventrículo, molleja e intestino delgado	60
5.2.2.	Longitud del proventrículo, molleja e intestino delgado	61
5.2.3.	pH del proventrículo, molleja e intestino delgado	62
5.3.	CALIDAD DE LA CARNE	63
5.3.1.	Color de la Carne	63
5.3.2.	pH de la Carne	64
6.	CONCLUSIONES	65
7.	RECOMENDACIONES	66
8.	BIBLIOGRAFÍA	67
9.	ANEXOS	76

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Pág.
Cuadro 1	Dimensiones y peso de las secciones del tracto digestivo del Broiler a los tres kg de peso vivo.....	9
Cuadro 2	pH del contenido del tracto digestivo del Broiler.....	10
Cuadro 3	Efectos de los APC en nutrición animal.....	15
Cuadro 4	Concentración de Capsaicina en Unidades Scoville (SHU) del <i>Capsicum baccatum</i> y <i>Capsicum pubescens</i>	17
Cuadro 5	Valor nutritivo del ají por 100 g de producto comestible.....	19
Cuadro 6	Descripción de factores, niveles y tratamientos evaluados.....	26
Cuadro 7	Consumo de alimento promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo (g).....	32
Cuadro 8	Incremento de peso promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo (g).....	34
Cuadro 9	Conversión alimenticia por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo.....	36
Cuadro 10	Mortalidad observada experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo.....	37
Cuadro 11	Peso del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo (g).....	38

Cuadro 12	Peso de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo (g).....	40
Cuadro 13	Peso del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (g).....	41
Cuadro 14	Longitud del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).....	43
Cuadro 15	Longitud de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).....	44
Cuadro 16	Longitud del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).....	46
Cuadro 17	pH del proventrículo la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).....	47
Cuadro 18	pH de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo.....	49
Cuadro 19	pH del duodeno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	50
Cuadro 20	pH del yeyuno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	52
Cuadro 21	pH del íleon a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	53

Cuadro 22	Color de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	55
Cuadro 23	pH de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Pág.
Figura 1	Proceso de digestión en el tubo digestivo del ave.....	11
Figura 2	Escala descriptiva para la evaluación visual del color en carne de pollo	12
Figura 3	Ubicación de la quinta experimental "Punzara".....	23
Figura 4	Consumo de alimento promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo (g).....	33
Figura 5	Incremento de peso promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo (g).....	35
Figura 6	Conversión alimenticia por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo.....	37
Figura 7	Peso del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo (g).....	39
Figura 8	Peso de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo (g).....	41
Figura 9	Peso del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (g).....	42
Figura 10	Longitud del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).....	

Figura 11	Longitud de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).....	45
Figura 12	Longitud del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).....	47
Figura 13	pH del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	48
Figura 14	pH de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo.....	50
Figura 15	pH del duodeno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	51
Figura 16	pH del yeyuno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	53
Figura 17	pH del íleon a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo.....	54
Figura 18	Color de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	55
Figura 19	pH de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.....	57

**“EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE AJÍ
(*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*) EN LA
DIETA DE POLLOS BROILER SOBRE
PARÁMETROS PRODUCTIVOS, DIGESTIVOS Y
CALIDAD DE CARNE”**

RESUMEN

El estudio se realizó para evaluar dos variedades de ají, como un antimicrobiano frente a un testigo sobre parámetros productivos, digestivos y calidad de la carne en pollos broiler, el cual se realizó 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) mediante un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 2x3 (sexo por variedades). El análisis estadístico fue un análisis de varianza donde se consideró al ají, el sexo y su interacción como fuentes principales de variación. Se aplicó la prueba de Tukey para la comparación entre promedios en caso de existir diferencia estadística. Las probabilidades iguales o menores al 0,05 fueron consideradas significativas. Se utilizaron 300 pollitos broiler, cada tratamiento consto de cinco repeticiones de 10 pollitos cada uno. Se evaluó el consumo de alimento (CA), incremento de peso (IP), conversión alimenticia (CVA) y mortalidad (M) durante los 42 días de experimentación; también se midió el peso, longitud y pH del proventrículo, molleja e intestino delgado en pollitos de 15 días de edad y finalmente el color y pH de la carne al momento del faenamiento. Los resultados nos mostraron una eficacia en la utilización del ají rocoto, para CA 4311,95 g, IP 2498,05 g y CVA 1,57; para parámetros digestivos el peso, longitud y pH del proventrículo, molleja e intestino delgado corresponden (3,27 g, 2,42 cm, 4,64 pH; 16,42 g, 3,15 cm, 4,31 pH; 28,73 g, 134,73 cm, 5,85 pH duodeno, 5,82 pH yeyuno, 6,25 pH íleon) respectivamente, en la calidad de carne las dietas con ají mostraron un color amarillo pálido y un pH de 5,96 y 5,97 correlacionados con el color. Concluyendo que la adición al 0,5 % de la harina de ají rocoto y escabeche es una buena alternativa para ser utilizada como un antimicrobiano natural.

Palabras clave: pollos broiler, ají rocoto, ají escabeche, parámetros productivos, parámetros digestivos, calidad de la carne.

SUMMARY

The study was conducted to evaluate two varieties of chili peppers, as an antimicrobial against a control on productive parameters, digestive and meat quality in broiler chickens, which was carried out in the experimental farm "Punzara", of the Universidad Nacional de Loja. Six treatments were evaluated: T1 (males control), T2 (females control), T3 (escabeche chili pepper 0.5%, males), T4 (escabeche chili pepper 0.5%, females), T5 (rocoto chili pepper 0.5%, males) and T6 (rocoto chili pepper 0.5%, females) by a completely random design with a 2x3 factorial arrangement (sexes of animals by variety). The statistical analysis was an analysis of variance where chili pepper, the sex of animals and their interaction were considered as main sources of variation. The Tukey test was applied for the comparison between averages in case of statistical difference. The probabilities equal to or less than 0.05 were considered significant. 300 day-old broiler chickens were used, each treatment consisted of five repetitions of 10 chickens each. Food consumption (FC), weight gain (WG), feed conversion (FCV) and mortality (M) were evaluated during the 42 days of experimentation; the weight, length and pH of the meat at the time of slaughter were also measured. The results showed us an efficient use of the rocoto chili pepper, for FC 4311,95 G, WG 2498,05 g y FCV 1,57; Digestive parameters for weight, length, and pH of the proventriculus, gizzard and small intestine are (3,27 g, 2,42 cm, 4,64 pH; 16,42 g, 3,15 cm, 4,31 pH; 28,73 g, 134,73 cm, 5,85 duodenum pH, 5,82 jejunum pH, 6,25 ileum pH) respectively, in the quality of the meat the diets with chili pepper showed a pale yellow color and a pH of 5.96 and 5.97 correlated with the color and acceptable for the market. Concluding that addition to 0.5% of the rocoto chili pepper and escabeche chili pepper a good alternative to be used as a natural antimicrobial.

Key words: Broiler chickens, rocoto chili pepper, escabeche chili pepper, production parameters, digestive parameters, meat quality.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la producción de los principales productos avícolas (carne y huevos) ha aumentado rápidamente. Esto refleja un consumo basado, en la preferencia del consumidor por estos productos de alta calidad y el precio relativamente bajo debido a la eficiencia de la producción y corto ciclo de vida (Scanes, 2007).

La industria pecuaria está avanzando hacia la producción orgánica evitando usar fármacos antibióticos como promotores de crecimiento en la alimentación de aves (Gunal *et al.*, 2006). Los antibióticos, ya sean de origen natural o sintético, se usan tanto para prevenir la proliferación como para destruir las bacterias. Sin embargo, la evidencia científica sugiere que el uso masivo de estos compuestos ha conducido a un mayor problema de resistencia a los antibióticos (Diarra *et al.*, 2007) y la presencia de residuos de antibióticos en los piensos y medio ambiente, compromete la salud humana y animal (Diarra *et al.*, 2010). Esto ha provocado que muchos investigadores busquen alternativas de bajo costo y que no perjudiquen la salud animal.

Entre las alternativas que existen para reemplazar éstos fármacos antibióticos, están los recursos de origen natural; como el ají (*capsicum ssp*). La utilización de estos productos naturales se está probando con el fin de mitigar lo resistencia de estos antibióticos presentes en las producciones y tener la aceptación del mercado (Berrú, 2014), ya que cumplen las mismas funciones como generadores de crecimiento y anticoccidiales, con la ventaja de que no existe el riesgo que involucra la presencia de residuos en carne y huevos (López *et al.*, 2009).

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. Las especies de ají, comúnmente usadas en la dieta y la medicina tradicional, fueron evaluadas por su potencial antioxidante.

Con estos antecedentes, la presente investigación se planteó con el fin de evaluar dos variedades de ají (*capsicum baccatum* y *capsicum pubescens*) en la dieta de pollos broiler, y así mitigar los problemas antes citados, para la cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer el efecto de dos variedades de ají en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad.
- Determinar el efecto del ají en el tamaño (peso y longitud) y pH en diferentes secciones del tracto digestivo.
- Analizar la calidad de la carne en pollos alimentados con diferentes variedades de ají.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. SISTEMA DIGESTIVO DEL POLLO

El tracto digestivo de cualquier animal, incluidos los pollos, es importante para convertir los alimentos que el animal ingiere en nutrientes que el cuerpo necesita para el mantenimiento, crecimiento y producción (como huevos o carne). Una vez que se ingiere la comida, debe desglosarse en sus componentes básicos. Esto se hace a través de medios mecánicos y químicos.

- La acción mecánica generalmente implica masticar, pero dado que las aves no tienen dientes, se usan otros métodos mecánicos.
- La acción química incluye la liberación de enzimas digestivas y fluidos del estómago, el páncreas y el hígado (Jacob *et al.*, 2015).

En general, el tracto digestivo de las aves de corral es similar a otras especies animales. El material de alimentación se ingiere, se humedece, se muele en partículas pequeñas, se acidifica y se ataca con enzimas endógenas. Los macronutrientes se descomponen en monosacáridos, dipéptidos y aminoácidos, ácidos grasos libres y monoglicéridos que pueden absorberse. Sin embargo, existen peculiaridades específicas de aves (Svihus, 2014).

2.2. Anatomía y Fisiología del Tracto Digestivo

Los principales órganos digestivos del pollo de engorda muestran el máximo peso relativo entre los 3 y 8 días después del nacimiento, lo que hace que el tracto gastrointestinal, bajo condiciones normales, se desarrolle más rápido con relación al resto de los tejidos del cuerpo (Arce *et al.*, 2009).

2.2.1.1. Pico

El pico de las aves es el equivalente de la boca en los mamíferos. Es de estructura córnea y consta de dos mandíbulas implantadas en los huesos maxilares del rostro

del ave. Por carecer de dientes, el pico no tiene función de masticar los alimentos, sino la de atraparlos para deglutirlos con ayuda de la lengua (Vaca, 1991).

2.2.1.2. Boca

La boca contiene glándulas que secretan saliva que humedece el alimento para facilitar la deglución. La saliva también contiene algunas enzimas que comienzan la digestión de los alimentos ingeridos (Jacob *et al.*, 2015), las glándulas salivales maxilar, palatina y esfeno pterigoideo se encuentran en el techo de la boca. La glándula vestibular está en las mejillas, mientras que las glándulas mandibular y lingual están en el piso de la boca. Aunque las glándulas salivales de gallus y meleagris secretan poca amilasa (Jerrett y Goodge, 1973).

2.2.1.3. Lengua

La lengua puede actuar como un cepillo, una lanza o un tubo dinámico (Rico y Rubega, 2011), a veces se extiende cuatro veces de la longitud del pico. La lengua sirve para ayudar a tragar los alimentos, las papilas dirigidas caudalmente tienden a ubicarse cerca de la raíz de la lengua. Estas papilas funcionan para impulsar los alimentos caudalmente (Scanes, 2014).

2.2.1.4. Esófago

El esófago es un tubo flexible que conecta la boca con el resto del tracto digestivo. Lleva comida desde la boca hasta el buche y desde el buche hasta el proventrículo (Jacob *et al.*, 2015).

En su mucosa se localizan glándulas secretoras de un mucus lubricante que coopera con la saliva para la deglución, es decir, sirve para amoldar los abultados alimentos que son ingeridos sin masticar (Mateos, 2002).

A diferencia de los mamíferos, el esófago aviar se divide en una región cervical y una región torácica. Además, el esófago de las aves carece de esfínteres esofágicos superiores e inferiores, que están presentes en los mamíferos (Mule, 1991).

2.2.1.5. Buche

El cultivo o buche es un desecho del esófago y está ubicado justo afuera de la cavidad del cuerpo en la región del cuello. Toda la comida y el agua que se trague se almacenan en el cultivo hasta que llegue el momento de pasarlo al resto del tracto digestivo.

Cuando el cultivo está vacío, o casi vacío, envía señales de hambre al cerebro para que el pollo coma más (Jacob *et al.*, 2015).

2.2.1.6. Proventrículo

El proventrículo, que generalmente carece de crestas, está revestido con una membrana mucosa. Proyectando en el lumen hay papilas en la superficie, de las cuales se pueden ver las aberturas de las glándulas compuestas que secretan jugos gástricos. Estas glándulas generalmente secretan ácido clorhídrico, pepsina y mucosa. El proventrículo contiene un plexo mientérico y submucoso (Martínez *et al.*, 2000).

2.2.1.7. Molleja

La molleja situada inmediatamente después del proventrículo, es relativamente de gran tamaño en proporción al cuerpo del ave (Vaca, 1991). Contiene músculos fuertemente mielinizados y tiene una capa de koilin, que ayudará en el proceso de molienda debido a su superficie de papel de arena (Duke, 1992). Se ha estimado que el tiempo medio de retención en el proventrículo y la molleja varía entre media hora y una hora (Dänicke *et al.*, 1999).

El aumento en el tamaño de la molleja cuando la dieta contiene componentes estructurales en forma de fibras gruesas o cereales mejora la función digestiva a través de un mayor tiempo de retención, un pH más bajo y una mejor molienda. Esto, probablemente combinado con una mejor sincronización del flujo de alimentación, ha demostrado mejorar la utilización de nutrientes (Svihus, 2011).

2.2.1.8. Páncreas

Es una estructura de color rosado que se encuentra en el pliegue o doblez del duodeno, secreta el jugo pancreático que contiene enzimas como la amilasa, quimotripsina, tripsina, carboxipeptidasas y lipasa. Transforma los almidones contenidos en los alimentos para obtener sustancias nutritivas (Savveur, 2005).

2.2.1.9. Hígado

Es una glándula alargada y aplanada, que secreta bilis, que es una sustancia verdosa que se vacía por medio de la vesícula biliar en el intestino, cerca del duodeno. se presume que la bilis ayuda en la digestión y absorción de las grasas por su acción emulsionante y sus efectos activadores sobre la lipasa pancreática (Aldana, 2006).

La ventaja del hígado es que acopia gran parte de los nutrientes absorbidos del tubo digestivo y lo entrega a las células al ritmo recorrido por las necesidades de cada tejido. De ahí que el metabolismo de los vertebrados se mantiene a un nivel por lo general constante debido a las actividades estabilizadoras del hígado (Mateos, 2002).

2.2.1.10. Intestino delgado

El intestino delgado es el sitio para la mayoría de la digestión y prácticamente toda la absorción de nutrientes. La primera parte de este segmento es el asa duodenal. Aunque este segmento termina en la salida del páncreas y los conductos biliares,

los contenidos ácidos de la molleja se mezclan con bilis y jugos pancreáticos a través de reflujos gastroduodenales durante la muy corta retención estimada en menos de cinco minutos (Noy y Sklan, 1995).

El segmento adyacente que termina en el residuo del saco vitelino (divertículo de Meckel) se conoce como el yeyuno. Este segmento tiene un papel clave, ya que todos los nutrientes principales son en gran medida digeridos y absorbidos aquí. El papel prominente se refleja en el hecho de que el peso en vacío de este segmento suele ser entre 20 y 50% más alto que el íleon. A pesar del gran tamaño, el tiempo de retención en este segmento suele ser de solo 40 a 60 minutos, que es aproximadamente la mitad del tiempo de retención del íleon (Rodgers *et al.*, 2012).

El íleon es el último segmento del intestino delgado y termina en la unión íleo-cecocolico. A pesar de que la longitud de este segmento es aproximadamente la misma que el yeyuno, el peso es mucho menor. Aunque puede tener lugar cierta digestión y absorción de grasas, proteínas y almidón, se cree que este segmento desempeña principalmente un papel como sitio de absorción de agua y minerales. Sin embargo, se ha demostrado que el íleon puede jugar un papel importante en la digestión y absorción del almidón en pollos de engorde de crecimiento rápido (Hurwitz *et al.*, 1973).

El intestino delgado contiene vellosidades para aumentar la superficie de absorción de los nutrientes. Las vellosidades están irrigadas con gran cantidad de capilares que toman los nutrientes y los transportan hacia el hígado mediante la vena porta (Fradson, 2003).

2.2.1.11. Ceca

Surgiendo en la unión del íleon y el recto están los ciegos. En pollos, un ciego se puede dividir morfológicamente en tres regiones (Ferrer *et al.*, 1991). Cerca de la unión ileocecal está la base ceca, donde las vellosidades están bien desarrolladas. La región cecal medial (corpus ceca) tiene pliegues longitudinales con pequeñas

vellosidades, mientras que la región cecal distal (ápice ceci) tiene, de manera similar, vellosidades pequeñas y contiene pliegues longitudinales y transversales. La combinación de vellosidades y musculatura cerca de la unión ileocecal impide eficazmente la entrada de partículas muy pequeñas en el ciego, aunque sí entran los contenidos de líquido (Ferrando *et al.*, 1987).

Los excrementos de la ceca suelen tener un color mostaza a marrón oscuro. El número de veces que se liberan los excrementos cecales, así como su color y textura, le dicen que el tracto digestivo del pollo es funcionalmente normal (Jacob *et al.*, 2015).

2.2.1.12. Intestino grueso

Constituye la parte final del sistema digestivo. Por esta sección se expulsan los excrementos (Acosta, 2000). A pesar del nombre, el intestino grueso es en realidad más corto que el intestino delgado. Aquí es donde ocurre la última reabsorción del agua (Jacob *et al.*, 2015).

El colon, algunas veces llamado recto, es relativamente corto, conectando el íleon con el compartimento coprodeal de la cloaca. Aunque el colon de los mamíferos no tiene vellosidades y muchas células caliciformes, el colon de las aves tiene numerosas vellosidades planas y relativamente pocas células caliciformes (Clauss, *et al.*, 1991).

2.2.1.13. Cloaca

La cloaca es el receptáculo común a los sistemas genital, digestivo y urinario (Cuca *et al.*, 1996). Las aves carecen de vejiga urinaria, y se ha demostrado que la orina entra en el intestino delgado distal y se devuelve al colon, a la ceca y posiblemente al intestino delgado (Goldstein y Braun, 1986).

2.2.2. Dimensiones y Peso del Tracto Gastrointestinal del Pollo Broiler

En el tracto gastrointestinal existe una considerable variación individual, que es el resultado de numerosos factores. Uno de los más importantes es el tipo y la cantidad de alimentos ingeridos. Otros incluyen el tamaño corporal, la especie, la raza, el sexo, la edad, la salud y el estado fisiológico de las aves. Los cambios en la estructura del tracto digestivo se refieren principalmente al peso, la longitud y el ancho de los diferentes segmentos (Szczepańczyk, 1999).

Cuadro 1. Dimensiones y peso de las secciones del tracto digestivo del Broiler a los tres kg de peso vivo.

Especie		Broiler
Peso Corporal (kg)		3.0
Esófago	Longitud (mm)	140
	Peso (g)	16.8
Proventrículo y molleja	Longitud (mm)	101
	Peso (g)	43.5
Intestino delgado	Longitud (mm)	1796
	Peso (g)	73.6
Ceca	Longitud (mm)	188
	Peso (g)	10.7
Recto	Longitud (mm)	134
	Peso (g)	5.1
Total	Longitud (mm)	2171
	Longitud / peso corporal	0.72

Fuente: Deaton *et al.*, 1985

La longitud y el peso del tracto gastrointestinal pueden cambiar dependiendo del entorno en el que se crían las aves (Deaton, *et al.*, 1985).

Los principales órganos digestivos del pollo de engorda muestran el máximo peso relativo entre los 3 y 8 días después del nacimiento, lo que hace que el tracto gastrointestinal, bajo condiciones normales, se desarrolle más rápido con relación al resto de los tejidos del cuerpo (Arce, *et al.*, 2009).

2.2.3. pH en Diferentes Segmentos del Tracto Gastrointestinal (GIT)

El pH se ha determinado inmediatamente después del sacrificio. Se han informado valores de pH más altos cuando se realizan mediciones en aves vivas (Winget *et al.*, 1962). Uno de los factores como la edad, no tiene efecto sobre el pH del tracto digestivo (Herpol, 1966).

Cuadro 2. pH del contenido del tracto digestivo del Broiler.

Segmento GIT	pH
Buche	5.5
Proventrículo / molleja	2.5-3.5
Duodeno	5-6
Yeyuno	6.5-7.0
Íleon	7.0-7.5
Colon	8.0

Fuente: Gauthier (2002)

2.2.4. Digestión y Absorción de Nutrientes

Es de mayor importancia conocer cómo se realiza en las aves el proceso de digestión y absorción de los alimentos. El ave convierte nutrientes de poca aceptación para el consumo humano, en otros que son de alta digestibilidad y valor nutritivo para tal fin.

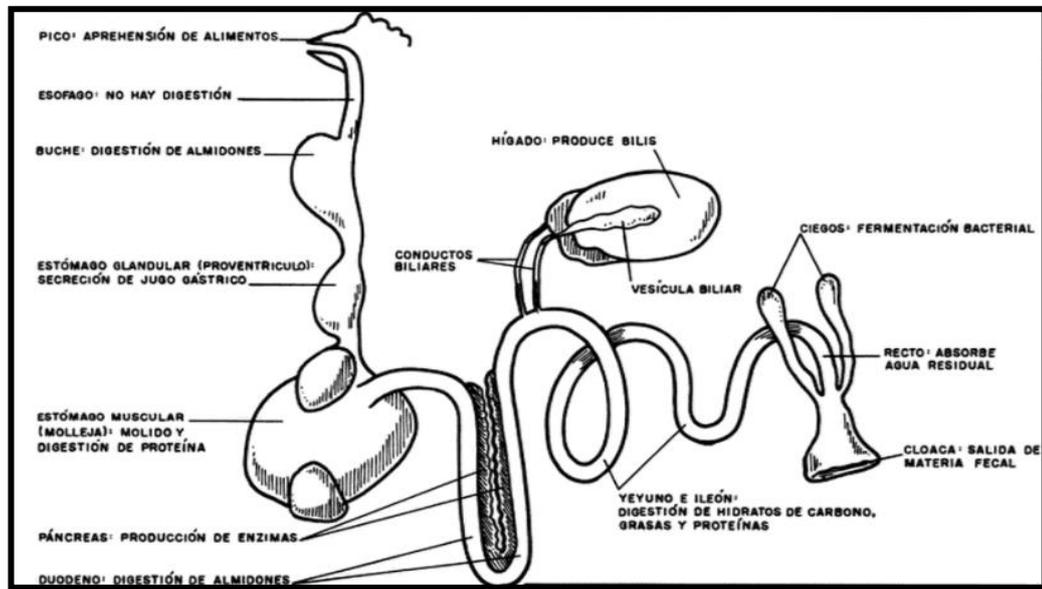


Figura 1. Proceso de digestión en el tubo digestivo del ave (Vaca, 1991).

Una vez que el alimento es tomado por el pico del ave, pasa hacer contacto con la saliva, que aunque es secretada en poca cantidad, tiene alguna acción sobre los alimentos por medio del fermento llamado ptialina. De ahí, el alimento pasa al buche donde es almacenado mientras sufre un proceso que lo prepara para pasar al proventrículo. Al llegar al proventrículo, el alimento es atacado por el jugo gástrico, formado principalmente por agua, ácido clorhídrico y el fermento pepsina, que actúan sobre las proteínas transformándolas en productos nitrogenados intermedios, de más fácil absorción. El alimento, con todos los jugos producidos en el proventrículo, pasa a la molleja donde se efectúa un proceso de trituración y molido.

Ya en el intestino delgado, en la primera sección llamada asa duodenal, es donde tiene efecto la parte más importante de la digestión al ponerse en contacto el alimento con la bilis segregada por el hígado y el jugo pancreático producido por el páncreas. La bilis actúa en la emulsificación de las grasas y aporta fermentos que contribuye a la digestión de carbohidratos. Siguiendo por el resto de intestino delgado el alimento se expone a la acción del jugo intestinal producido por las glándulas de lieverkuhn. Es aquí en el intestino delgado que se efectúa la absorción

de los principios nutritivos (a través de las vellosidades intestinales) que están en disposición de pasar al torrente sanguíneo.

En los apéndices ciegos se acumula materia fecal de naturaleza fibrosa, que según sufre una especie de digestión con el auxilio de bacterias que atacan la celulosa. Los restos del alimento no aprovechables, se retienen en la última porción más gruesa del intestino, el recto, de donde son expulsadas al exterior a través de la cloaca (Vaca, 1991).

2.3. CALIDAD DE LA CARNE DEL POLLO

2.3.1. Color

El color de la piel y la carne de las aves de corral crudas pueden variar de un blanco azulado a amarillo. Todos estos colores son normales y son el resultado directo de la raza, el ejercicio, la edad y/o la dieta. Las aves más jóvenes tienen menos grasa debajo de la piel, lo que puede causar el yeso azulado, y la piel amarilla podría ser el resultado de pigmentos en la alimentación. El color amarillo proviene del maíz amarillo, así como del aceite de caléndula, la harina de alfalfa o la harina de gluten de maíz incluida en la dieta (eXtension, 2018).

Se puede agrupar la carne en cinco categorías homogéneas que es la variable que mejor se correlaciona con la apariencia visual de la carne.

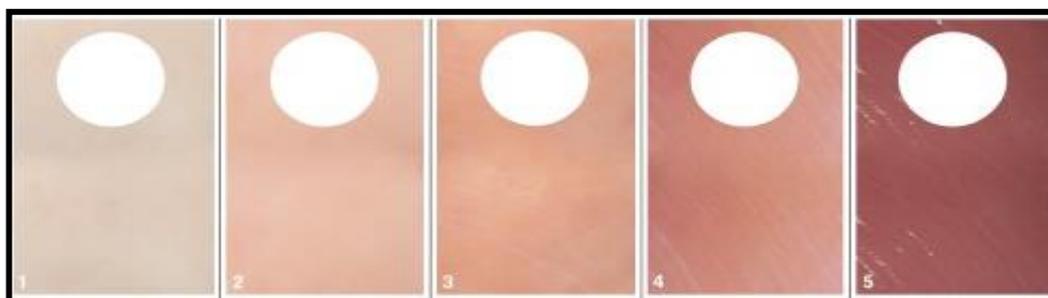


Figura 2. Escala descriptiva para la evaluación visual del color en carne de pollo (Delgado *et al.*, 2014).

Fletcher y Papinaho (1995) informaron variaciones considerables en el color de la carne en la pechuga de pollo de engorde obtenidos de plantas de procesamiento comerciales. También observaron que hubo una correlación significativa entre el pH muscular y la variación de color. La carne de pechuga puede parecer más oscura debido al alto pH muscular (Livingston y Brown, 1981).

2.3.2. pH de la carne a la canal.

Karaoglu (2004) informa que el valor de pH puede variar entre 5,96 y 6,18 en el músculo fresco de pollo de engorde, por su parte Temprado (2005) determinó que los valores promedios de pH de la carne de pechuga de pollos de engorde es de $5,96 \pm 0,03$. El mismo autor menciona que a pH altos la carne es de color más oscuro, caso contrario cuando el pH es bajo.

2.4. PROMOTORES DE CRECIMIENTO

2.4.1. Los Antibióticos Promotores del Crecimiento (APC)

El uso de aditivos en la alimentación animal comenzó en los años 40 a mejorar las características organolépticas de las materias primas, forrajes y/o productos animales, para prevenir enfermedades y mejorar la eficiencia de producción al disminuir la mortalidad y estimular el aumento de peso en los años cuarenta (Dibner y Richards, 2005). El uso continuo de antibióticos puede contribuir a un reservorio de bacterias farmacorresistentes que pueden transferir su resistencia a bacterias patógenas tanto en animales como en humanos. Como resultado, muchos países han prohibido o están prohibiendo la inclusión de antibióticos en las dietas, como un medio habitual de promoción del crecimiento (Thacker, 2013).

El uso de antibióticos como aditivos para los piensos ha sido un sello distintivo de la cría de animales moderna, pero esta práctica generalizada no está exenta de críticas. En los primeros años, se permitía el uso de todos los antibióticos, aunque algunos no mejoraban el crecimiento y muchos eran demasiado costosos. Se planteó

la preocupación de que el uso de antibióticos como terapéuticos y para la promoción del crecimiento podría conducir a un problema de aumento de la resistencia en bacterias de origen humano y animal, particularmente con respecto a la resistencia en bacterias gramnegativas (Butaye *et al.*, 2003).

Los antimicrobianos se administran al pollo de engorde con el fin de controlar enfermedades como la enteritis necrótica causada por *Clostridium perfringens*, y también para promover un crecimiento más rápido y mejorar las tasas de conversión (Castanon, 2007). Los efectos de esas drogas no se entienden completamente, pero el potencial de la microbiota intestinal para aumentar la eficiencia de la alimentación se ha demostrado (Cox *et al.*, 2014).

La microbiota intestinal ha demostrado tener una tremenda influencia en la salud del huésped y las alteraciones en su equilibrio se han asociado con diversas enfermedades (Turnbaugh *et al.*, 2016). Si bien varios factores, como la dieta, el medio ambiente y la genética pueden inducir cambios en la microbiota intestinal, el uso de antimicrobianos es uno de los más importantes (Yegani y Korver, 2008).

La salud humana puede verse afectada directamente por los residuos de un antibiótico en la carne, lo que puede causar efectos secundarios, o indirectamente, mediante la selección de determinantes de la resistencia a los antibióticos que pueden diseminarse a un patógeno humano (Gassner y Wuethrich, 1994). La resistencia puede seleccionarse en bacterias zoonóticas que posteriormente causan enfermedades. **El determinante de la resistencia puede ser una bacteria miembro de la flora comensal del animal que se alimenta con un promotor de crecimiento.** Si dicho determinante de resistencia es movilizable, puede posteriormente transferirse a patógenos humanos o animales. Las consecuencias de la selección de la resistencia pueden variar desde enfermedad prolongada y efectos secundarios, debido al uso de medicamentos alternativos, y posiblemente más tóxicos, hasta la muerte, después de una falla completa del tratamiento (Hughes y Heritage, 2004).

Cuadro 3. Efectos de los APC en nutrición animal.

EFFECTOS	FISIOLOGICOS	NUTRICIONALES	METABOLICOS
Aumentan	<ul style="list-style-type: none"> - Absorción de nutrientes - Consumo de alimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Retención de energía y nitrógeno - Absorción glucosa, ácidos grasos, calcio, vitaminas, micro elementos - Nutrientes en plasma 	<ul style="list-style-type: none"> - Síntesis hepática proteínas - Fosfatasa alcalina en intestino
Disminuye	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo tránsito intestinal - Peso, diámetro de la pared intestinal. - Multiplicación células mucosas. - Humedad en excretas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de energía en intestino - Síntesis de vitaminas 	<ul style="list-style-type: none"> - Producción amoniaco y aminos tóxicas. - Fenoles aromáticos. - Prod. Degradación biliar. - Oxidación ácidos grasos. - Excreción grasa en excretas. - Ureasa microbiana intestinal.

Fuente: Anderson, *et al.*, 1999.

2.4.2. Alternativas a los Antibióticos Promotores del Crecimiento

Para superar la mayor tasa de mortalidad y morbilidad debido a la prohibición de los antibióticos en la alimentación, se han propuesto varias alternativas/reemplazos (Seal *et al.*, 2013).

Son vacunas antibacterianas, agentes inmunomoduladores, bacteriófagos y sus lisinas, péptidos antimicrobianos (AMP), pro, pre y simbióticos, extractos de plantas, inhibidores de la detección de quórum bacteriano (QS), biofilm y virulencia, enzimas de alimentación, etc. (Millet y Maertens, 2011).

Según Barreto *et al.*, (2008), las plantas son bien conocidas por sus efectos farmacológicos y los extractos de plantas se utilizan en la alimentación animal

como estimulantes del apetito, la digestión y las funciones fisiológicas. También se pueden utilizar para la prevención y el tratamiento de ciertas enfermedades y también como colorantes y antioxidantes.

2.5. AJÍ (*Capsicum ssp*)

El ají es el fruto de la planta de *Capsicum*, la capsaicina es el principal compuesto bioactivo de la planta en los ajíes, responsable de su sabor picante (caliente) único y de muchos beneficios para la salud (Amarson, 2015).

Los antimicrobianos naturales, como los ajíes, están recibiendo mucha atención por varios problemas de control de microorganismos (Cichewicz y Thorpe, 1996). Informes recientes afirman que el género *Capsicum*, entre otros géneros de plantas, es una buena fuente de compuestos antimicrobianos y anti fúngicos (Seugill *et al.*, 2014).

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).

2.5.1. Pungencia

Los ajíes obtienen su “calor” o pungencia, de los capsaicinoides: la capsaicina y la dihidrocapsaicina, representan más del 95% de esta pungencia. En particular, la capsaicina parece proteger las frutas y semillas del ataque de *Fusarium*. También protege del consumo de roedores granívoros sin reducir el consumo de aves que dispersan semillas (Wall y Bosland, 1998).

Las especies de *Capsicum* se utilizan como frescas o secas, enteras o molidas, el nivel de pungencia de las especies de *Capsicum* depende de la concentración de capsaicinoides, principalmente de capsaicina, su nivel es de 30 a 600 partes por

millón, o de 600 a 13,000 partes por millones según el tipo de especie (Simon *et al.*, 1984).

Cuadro 4. Concentración de Capsaicina en Unidades Scoville (SHU) del *Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*

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)

2.5.2. Mecanismo de Acción de la Capsaicina

La acción de la Capsaicina ha sido estudiada en especies de mamíferos. Los nociceptores pueden ser excitados por diferentes estímulos y pueden desencadenar los péptidos de liberación y los neurotransmisores (es decir, la sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina). También tienen sensibilidades que son poco comunes a otras fibras nerviosas sensoriales. Tras la ingestión de capsaicina, relacionada a un receptor celular denominado Vaniloide Subtipo 1 (VR1), su nombre se debe al componente químico esencial que constituye la capsaicina, el VR1 activa un dolor de hormigueo y ardor, un canal de catión no selectivo ubicado en las terminaciones nerviosas sensoriales primarias de la fibra C. Estos receptores poseen una fuerte dependencia de la temperatura y un umbral de activación térmica de aproximadamente 43°C.

Las aves exhiben sensación de calor como las especies de mamíferos, sin embargo, sus neuronas sensoriales primarias son insensibles a la capsaicina. Debido a esto, las aves pueden expresar un homólogo insensible a los vainilloides de VR1 haciéndolos insensibles a los efectos irritantes de la capsaicina. Sin embargo, las aves no tienen receptores vanilloides (VR1) para la capsaicina, pero pueden tener

un VR1 homólogo que resulte en una disminución de la sensibilidad a la pungencia de este compuesto (Julius y Basbaum, 2001).

2.5.3. Interacción Capsaicina-Salmonella

Se observa evidencia histológica de una infiltración leve a moderada de células mononucleares y heterófilos en la lámina propia del ciego de pollos broiler, también un aumento en los heterófilos, la altura de las vellosidades y la profundidad de la cripta. Además estudios demostraron que la capsaicina en la dieta disminuía el pH de los contenidos cecales y aumentaba la proliferación de células epiteliales. Estos cambios morfológicos sugieren que la capsaicina puede alterar la susceptibilidad del huésped a la invasión de la Salmonella permitiendo una disminución de la proliferación microbiana y una posible unión a las células epiteliales.

Como resultado de la invasión de Salmonella, se desencadena una respuesta inmune con evidencia de inflamación, posiblemente debido a la participación de células efectoras inmunes, como los mastocitos (Tellez *et al.*, 1993).

2.5.4. Composición Química y Valor Nutritivo

Sus compuestos activos son alcaloides (capsaicina, 6,7-dihidrocapsaicina, homocapsaicina, homodihidrocapsainas y nordihidrocapsaicina), aceites volátiles de ácidos grasos, flavonoides, alto contenido de flavonoides hace que sea un buen antioxidante (Lee *et al.*, 1995), también es alto en carotenoides, principalmente (pigmentos de capsantina también capsorrubina, caroteno y luteína), que contribuye significativamente a la visión vital normal, la actividad celular, el crecimiento, el color rojo de Capsicum se debe en parte a su contenido muy alto de vitamina A y rico en vitamina C, que tiene un efecto tónico con la vitamina A en el sistema inmunológico, hace que el cuerpo sea menos vulnerable a los invasores de microorganismos (Acero *et al.*, 2005).

Cuadro 5. Valor nutritivo del ají por 100 g de producto comestible.

Composición	Ají
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

2.6. TRABAJOS RELACIONADOS

Guamán y Mastián (2014), en su Investigación Efectos de la Harina De Ají (*Capsicum Annuum*) en Diferentes Niveles Suministrados en la Dieta y su Comparación con Valores Hematológicos en la Fase de Crecimiento y engorde de Pollos COBB 700, lo llevaron a cabo mediante la utilización de diferentes niveles de harina de ají (4.45, 6.81%, 9.09%, 11.36%) gr./qq. En donde aplicaron un diseño de Bloques Completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, total de 400 animales distribuidos en 20 bloques. Realizaron un Análisis de Varianza, Tukey 5% para la comparación entre promedios y un análisis económico. Las principales variables que midieron fueron: el peso inicial, peso

semanal, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, morbilidad, análisis hematológico, peso a la canal, análisis económico. Los resultados más relevantes fueron: Para T5 con una ganancia de peso final 2123,85 gr/pollo a la sexta semana. Incremento de peso con 2123,85 gr/pollo a la sexta semana, consumo de alimento fue de 5,29 kg / pollo, la mejor conversión alimenticia fue de T5 con 1,58. Peso a la canal con 4,5lb/pollo. Existió un efecto positivo significativo en la alimentación con harina de ají sobre el incremento de peso, conversión alimenticia y análisis hematológico. El incremento del peso de los pollos estuvo relacionado principalmente con, la nutrición + harina de ají y bioseguridad.

Lozada (2014), en su Investigación 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. Con la introducción de esta alternativa se contribuyó a tener una mejor alternativa de producción y competitividad frente a las nuevas exigencias de consumo de pollo en el mercado.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- 300 Pollos broiler BB
- Harina de 2 variedades de ají (*Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*).
- Balanceado sin antibiótico promotor de crecimiento
- Agua
- Vacunas contra Newcastle y Gumboro.
- Vitaminas y electrolitos
- Comederos
- Bebederos
- Balanza
- Viruta
- Criadoras a gas
- Focos
- Cilindro de gas
- Termómetros ambientales
- Hojas de registro
- Cortinas
- Mallas
- Listones
- Letreros para identificar los grupos
- Desinfectantes (Detergente y cal)
- Herramientas de limpieza
- Cámara Fotográfica.
- Overol
- Botas
- Mascarillas

3.1.2. Materiales de Laboratorio

- Balanza digital.
- Peachímetro
- Cinta métrica

3.1.3. Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Papel
- Calculadora
- Flash-USB
- Bolígrafos

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

El presente trabajo se realizó en la quinta experimental “Punzara” galpón 1, de la Universidad Nacional de Loja, ubicada al sur – oeste de la hoya de Loja, La cual posee las siguientes características climatológicas:

- Altitud: 2216 msnm
- Humedad relativa: 75 %
- Temperatura promedio anual: 16,5°C
- Precipitación: 750 mm
- Formación ecológica: bosque seco Montano Bajo (bs-MB)



Figura 3. Ubicación de la quinta experimental "Punzara" (Google s.f.).

3.2.2. Descripción y Adecuación de Instalaciones

El galpón 1, de la quinta experimental "Punzara", cuenta con un área de 200 m², con paredes de ladrillo, ventanas en la parte superior, piso cementado y techo de eternit.

Antes de la llegada de los pollitos se realizaron las siguientes actividades:

- Limpieza y desinfección del galpón, materiales y equipos
- Se armó 30 compartimentos de dimensiones 1 x 1 x 1m, para diez pollos cada uno
- Luego se identificaron con su respectivo letrero
- Se colocaron las cortinas sobre todo el galpón
- Se colocó la viruta con un espesor de diez cm y papel periódico sobre ella durante los primeros días de los pollitos
- Se armó el sistema de tres criadoras a gas
- En la entrada del galpón se puso un pediluvio con cal para la desinfección de las botas de caucho antes de ingresar

3.2.3. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales

Cada unidad experimental estuvo conformada por diez pollos y representaron una repetición.

3.2.4. Descripción de los tratamientos

Se evaluaron seis tratamientos que se describen a continuación.

a. Tratamiento 1

Consistió en un grupo de pollos machos, a los cuales no se les suministró ají en las dietas y sirvieron como grupo control.

b. Tratamiento 2

Consistió en un grupo de pollos hembras, a los cuales no se les suministró ají en las dietas y sirvieron como grupo control.

c. Tratamiento 3

Consistió en un grupo de pollos machos, a los cuales se les suministró ají escabeche (*Capsicum baccatum*) al 0,5% en la dieta, durante todo el ensayo.

d. Tratamiento 4

Consistió en un grupo de pollos hembras, a los cuales se les suministró ají escabeche (*Capsicum baccatum*) al 0,5% en la dieta, durante todo el ensayo.

e. Tratamiento 5

Consistió en un grupo de pollos machos, a los cuales se les suministró ají rocoto (*Capsicum pubescens*) al 0,5% en la dieta, durante todo el ensayo.

f. Tratamiento 6

Consistió en un grupo de pollos hembras, a los cuales se les suministró ají rocoto (*Capsicum pubescens*) al 0,5% en la dieta, durante todo el ensayo.

3.2.5. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 2x3 (sexo x variedades) con seis tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento.

3.2.6. Conformación e Identificación de Grupos Experimentales

Se conformaron treinta unidades experimentales de 10 pollos cada una, con cinco repeticiones, a los que se les asignó los tratamientos según el sexo. Se identificó cada grupo mediante la colocación de un letrero en cada compartimento, haciendo constar en el mismo el número de tratamiento, el número de repetición, el sexo y el tipo de ají aplicado.

Cuadro 6. Descripción de factores, niveles y tratamientos evaluados.

FACTOR A (SEXO)	FACTOR B (VARIEDADES)	TRATAMIENTOS
Machos	Testigo	Machos sin inclusión de ají, balanceado comercial
	Escabeche 0,5 %	Machos con ají escabeche en reemplazo del APC en la dieta
	Rocoto 0,5 %	Machos con ají rocoto en reemplazo del APC en la dieta
Hembras	Testigo	Hembras sin inclusión de ají, balanceado comercial
	Escabeche 0,5 %	Hembras con ají escabeche en reemplazo del APC en la dieta
	Rocoto 0,5 %	Hembras con ají rocoto en reemplazo del APC en la dieta

3.2.7. Variables en estudio**a. Parámetros productivos**

- Consumo de alimento
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad

b. Parámetros digestivos

- Longitud del proventrículo, molleja e intestino delgado
- Peso del proventrículo, molleja e intestino delgado
- pH del proventrículo, molleja e intestino delgado

c. Calidad de la canal

- Color de la carne a la canal
- pH de la carne a la canal

3.2.8. Toma y Registro de Datos

3.2.8.1. Parámetros productivos

a. Consumo de alimento

El consumo de alimento se estableció utilizando una balanza digital (± 5 gramos de error/ajustado a mortalidad) donde se obtuvo la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante, esto se realizó diariamente y se calculó un consumo promedio por ave a los 42 días de edad. Para determinarlo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento sobrante}$$

b. Incremento de peso

Para el incremento de peso, se procedió a pesar a los pollos al inicio del ensayo, utilizando una balanza. Se anotó en los registros de campo, luego se realizó el control de peso de cada tratamiento semanalmente durante todo el ensayo. Los pesos se tomaron el mismo día de cada semana, antes de administrar el alimento, para lo cual se tomaron los pesos de cada unidad experimental y se calculó un peso promedio por ave, por el lapso de seis semanas. Para determinar el incremento de peso se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

c. Conversión alimenticia

Se estableció relacionando el consumo de alimento total con el incremento de peso total de los animales, de acuerdo al registro correspondiente. El cálculo de la conversión alimenticia se lo realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Incremento de peso}}$$

d. Mortalidad

La mortalidad se estableció mediante la observación diaria de las muertes, la cual se expresó en porcentajes con relación al número total de aves. Para el cálculo del porcentaje de mortalidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pollos muertos}}{\text{N}^\circ \text{ de pollos iniciados}} \times 100$$

3.2.8.2. Parámetros digestivos

Para determinar esta variable se sacrificó 30 pollos de 15 días de edad, mediante aturdimiento eléctrico. Luego se procedió a extraer el tracto gastrointestinal y se realizaron cortes al nivel del proventrículo, molleja e intestino delgado.

a. Peso del proventrículo, molleja e intestino delgado

Se determinó el peso con una balanza digital y se anotó en los registros, para ello se utilizó un ave por unidad experimental de 15 días de edad, escogidos al azar y previo ayuno de 12 horas.

b. Longitud del proventrículo, molleja e intestino delgado

Para determinar la longitud de estos órganos se necesitó un escalímetro y una cinta métrica, para ello se utilizó un ave por unidad experimental de 15 días de edad, escogidos al azar y previo ayuno de 12 horas.

c. pH del contenido del proventrículo, molleja e intestino delgado

El pH se obtuvo del contenido del proventrículo, molleja y de las diferentes secciones del intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon) a través de un peachímetro, para ello se utilizó un ave por cada unidad experimental de 15 días de edad, escogidos al azar y previo ayuno de 12 horas.

3.2.8.3. Calidad a la canal

a. Color

Se determinó a través de una escala descriptiva visual para carne de pollo de Delgado, *et al.*, (2014), y luego se expresó el resultado en porcentaje. Se utilizó un ave por cada unidad experimental de seis semanas de edad.

b. pH a la canal de la carne

Se lo midió con un peachímetro, y este se lo introdujo en la pechuga utilizando un ave por cada unidad experimental de seis semanas de edad.

3.2.9. Análisis Estadístico

Para realizar el análisis estadístico se empleó el software estadístico InfoStat versión 2018. Para los parámetros productivos, digestivos y calidad de carne se utilizó un análisis de varianza en donde se consideró las variedades de ají, el sexo y su interacción como fuentes principales de variación. Las probabilidades iguales o menores al 0,05 fueron consideradas significativas. Y se aplicó la prueba de Tukey para la comparación entre promedios en caso de existir diferencia estadística.

3.2.10. Manejo de los Animales

a. Construcción de compartimentos

Se utilizó malla y listones, luego se procedió a la construcción de compartimentos de 1 x 1 x 1m que alojaron a 10 pollitos cada uno.

b. Preparación del galpón

Se procedió a la desinfección del galpón, comederos y bebederos, posteriormente se colocó las cortinas y luego la viruta limpia y seca como cama, con un espesor de 10 cm.

Se colocó cinco focos de 100 watts en el interior del galpón, para proporcionar una adecuada iluminación a los compartimentos; se instalaron tres criadoras, con el propósito del precalentar el galpón 12 horas previas a la llegada del pollito BB, siendo controlada mediante el uso de un termómetro ambiental.

c. Elaboración del balanceado

El balanceado fue realizado mediante la formulación del balanceado para aves de la empresa de **Suministros De Insumos Avícolas Pecuarios (SIAP)**. En el cual se elaboró el balanceado con y sin antibióticos promotores de crecimiento para cada etapa productiva del pollo broiler. En lugar del antibiótico promotor de crecimiento se añadió harina de ají escabeche (*Capsicum baccatum*) y rocoto (*Capsicum pubescens*) al 0,5%.

d. Elaboración de la harina de ají

Se procedió a secar el ají en estufas por el lapso de 48 horas a 70°C y luego se procedió a moler todo el ají incluido las semillas. Considerando una humedad del 75%.

e. Recepción de pollitos BB

Los pollitos al momento de llegar inmediatamente se procedieron a contarlos, luego se los pesó para registrar el peso de llegada.

f. Agua y alimento

Se administró en el agua de bebida electrolitos, el primer alimento se proporcionó a la hora de la llegada del pollito, se colocó sobre papel periódico para estimular el consumo en los primeros días. Al séptimo día se levantó los bebederos sobre un ladrillo para que estén a la altura de la espalda del pollo.

En cuanto al alimento, se lo realizó considerando las necesidades nutricionales de los pollitos, elaborando el balanceado evitando el uso de antibióticos promotores de crecimiento e incluyendo la harina de ají de las diferentes variedades.

g. 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. Se controló la temperatura de forma constante, de igual forma la ventilación empezó a partir de cuándo empezó la tercera semana.

h. Vacunación

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.

4. RESULTADOS

4.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

4.1.1. Consumo de Alimento

Se lo registró utilizando una balanza digital donde se obtuvo la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante, estos resultados se explican en el cuadro siete y la figura cuatro:

Cuadro 7. Consumo de alimento promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo (g).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	3821,25	4111,63	4276,27	3773,93	4192,31	4286,64
2	3792,92	4274,20	4375,06	3853,33	4364,37	4266,34
3	3732,21	4375,74	4274,53	3779,56	4310,58	4392,19
4	3834,03	4180,98	4267,86	3773,67	4297,25	4433,85
5	3817,60	4019,39	4311,90	3782,58	4276,32	4234,85
Promedio	3799,60^b	4192,39^a	4301,12^a	3792,61^b	4288,17^a	4322,77^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	4134,52 ^a		Testigo		3796,11 ^b	
Hembras	4097,70 ^a		Escabeche		4240,28 ^a	
			Rocoto		4311,95 ^a	

^{ab} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

El mayor consumo de alimento se obtuvo en el T6 (ají rocoto hembras) con un consumo de 4322,77 g, luego se ubicó el T5 (ají rocoto machos) con 4301,12 g, seguido del T4 (ají escabeche hembras) con 4288,17g; el T3 (ají escabeche machos) registró un consumo de 4192,39 g, el T1 (testigo machos) tuvo un consumo de 3799,60 g; y finalmente, el menor consumo de alimento fue registrado por el T2 (testigo hembras) con un promedio de 3792,61 g.

En cuanto al sexo, las hembras registraron un consumo de 4134,52 g. los machos un consumo de 4097,70 g.

En las variedades de ají, el rocoto registró el mayor consumo promedio con 4311,95 g, seguido el escabeche con 4240,28 g y con un menor consumo el Testigo con 3796,11 g.

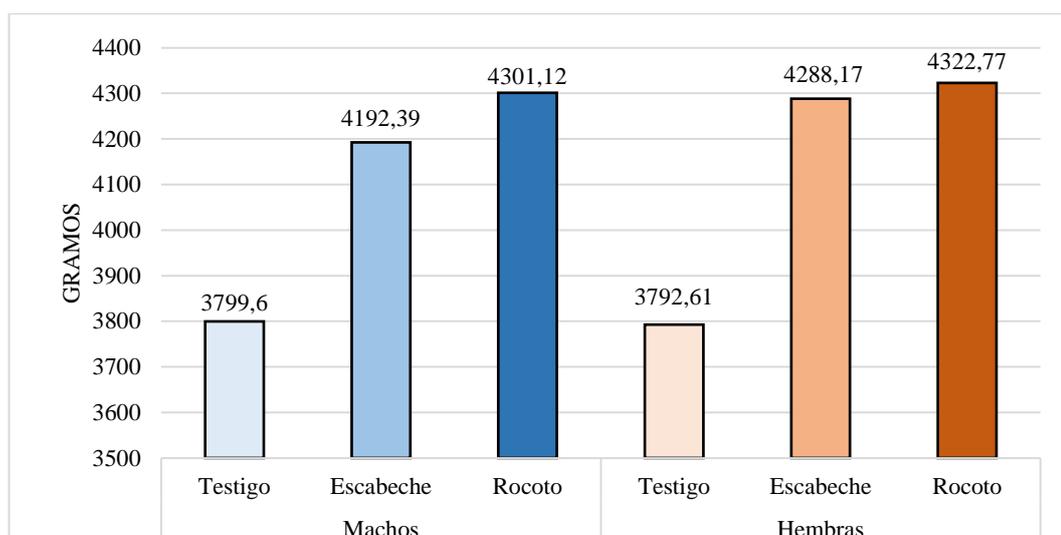


Figura 4. Consumo de alimento promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo (g).

4.1.2. Incremento de Peso

Para el incremento de peso, se procedió a pesar a los pollos al inicio del ensayo y después cada semana, los resultados se detallan a continuación en el cuadro ocho y la figura cinco.

Cuadro 8. Incremento de peso promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo (g).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1954,31	2351,14	2473,61	1890,62	2370,93	2461,38
2	2018,71	2447,05	2542,74	1953,52	2468,25	2491,82
3	1982,92	2551,85	2460,45	1924,24	2418,37	2539,39
4	2025,88	2390,85	2524,99	1966,11	2330,93	2528,21
5	2053,43	2286,77	2535,45	1843,63	2297,43	2422,41
Promedio	2007,05^c	2405,53^{ab}	2507,45^a	1915,62^c	2377,18^b	2488,64^{ab}
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	2306,68 ^a		Testigo		1961,34 ^c	
Hembras	2260,48 ^b		Escabeche		2391,36 ^b	
			Rocoto		2498,05 ^a	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

El mayor incremento de peso se obtuvo en el T5 (ají rocoto machos) con 2507,45 g, seguido el T6 (ají rocoto hembras) con 2488,64 g; el T3 (ají escabeche machos) registró un incremento de 2507,45 g; el T4 (ají escabeche hembras) con 2377,18 g, luego el T1 (testigo machos) obtuvo 2007,05 g y finalmente con el menor incremento el T2 (testigo hembras) con 1915,62 g.

En relación al sexo, los machos tuvieron un mayor incremento de peso promedio con 2306,68 g, en comparación con las hembras que obtuvieron un incremento de 2260,48 g.

Entre variedades el mayor incremento de peso promedio, lo obtuvo el ají rocoto con 2498,05 g, luego el ají escabeche con 2391,36 g y por último el grupo testigo con 1961,34 g.

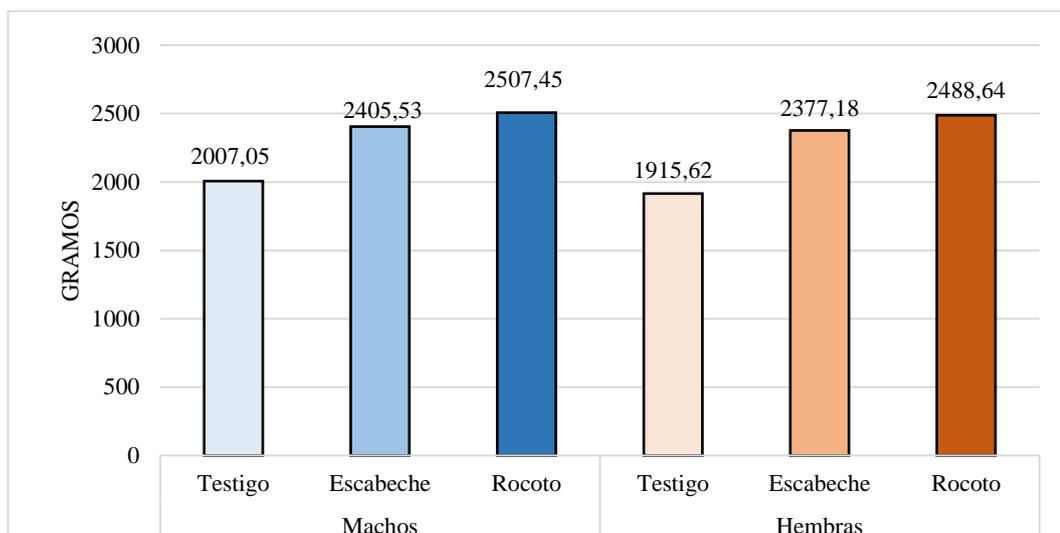


Figura 5. Incremento de peso promedio por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler (g).

4.1.3. Conversión Alimenticia

Este parámetro se estableció relacionando el consumo de alimento total con el incremento de peso total, los animales con una menor conversión alimenticia son más rentables, ya que consumen menos alimento y producen más carne, este carácter es hereditario pero se encuentra influido por la dieta.

Los resultados obtenidos se relacionaron con la cantidad en gramos para producir un gramo de carne. Estos se detallan a continuación en el cuadro nueve y la figura seis.

Cuadro 9. Conversión alimenticia por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler.

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1,96	1,75	1,73	2,00	1,77	1,74
2	1,70	1,75	1,72	1,97	1,77	1,71
3	1,65	1,71	1,74	1,96	1,78	1,73
4	1,71	1,75	1,69	1,92	1,84	1,75
5	1,69	1,76	1,70	2,05	1,86	1,75
Promedio	1,89^c	1,74^{ab}	1,72^a	1,98^d	1,80^b	1,74^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	1,78 ^a		Testigo		1,94 ^c	
Hembras	1,84 ^b		Escabeche		1,77 ^b	
			Rocoto		1,73 ^a	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias ($P < 0,05$)

La conversión alimenticia más eficiente entre tratamientos se obtuvo en el T5 (ají rocoto machos) con 1,72; seguido el T6 (ají rocoto hembras) y el T3 (ají escabeche machos) con 1,74; después el T4 (ají escabeche hembras) con 1,80; el T1 (testigo machos) con 1,89 y finalmente el T2 (testigo hembras) con una conversión alimenticia de 1,98.

Respecto al sexo, los machos registraron una mejor conversión alimenticia de 1,78; mientras que las hembras registraron una conversión de 1,84.

En relación a las variedades se registró, que el ají rocoto obtuvo la mejor conversión alimenticia con 1,73, seguido del ají escabeche con 1,77 y finalmente el testigo registró 1,73 de conversión alimenticia.

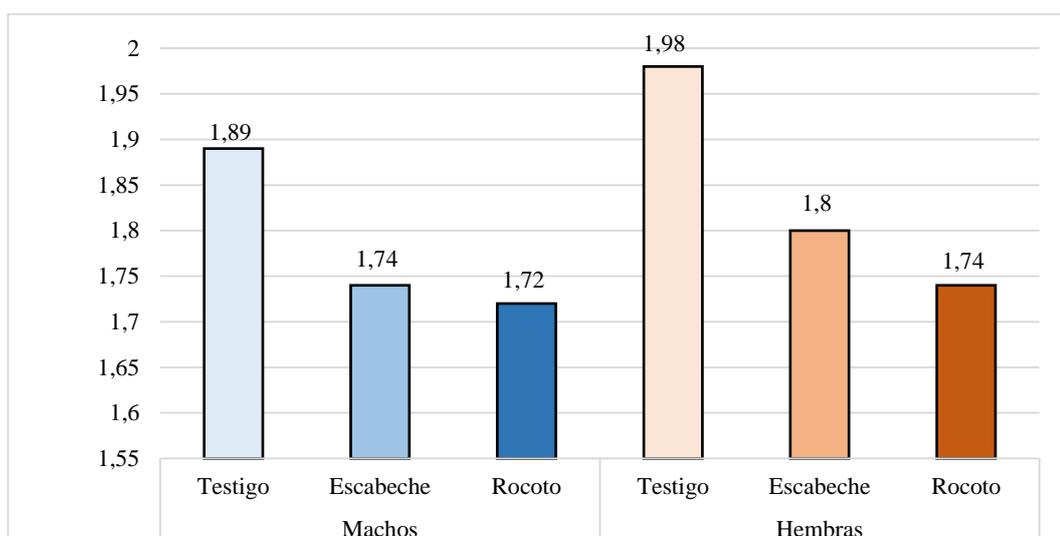


Figura 6. Conversión alimenticia por animal experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo.

4.1.4. Mortalidad

Se determinó mediante la observación diaria de las muertes, la cual se expresó en porcentaje con relación al número total de aves, los resultados se detallan a continuación en el cuadro 10.

Cuadro 10. Mortalidad observada experimentando dos variedades de ají como aditivo en la alimentación de pollos broiler frente a un grupo testigo.

Semanas	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	0	0	1	0	0	0
2	0	1	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	1	1	1	0	0
%	0	0,33	0,33	0,33	0	0

La mortalidad total durante las seis semanas de investigación fue del 1 %. Los tres tratamientos donde registraron mortalidad representaron 0,33 % cada uno; el T2 (testigo hembras) y el T3 (ají escabeche machos) presentaron un caso accidental por aplastamiento a la segunda semana y el T5 (ají rocoto machos) presentó un caso de onfalitis a la primera semana.

4.2. PARÁMETROS DIGESTIVOS

4.2.1. Peso del Proventrículo

Para determinar el peso del proventrículo se utilizó una balanza digital. Los resultados se exponen en el cuadro 11 y se grafican en la figura siete.

Cuadro 11. Peso del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo (g).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	2,23	3,47	3,41	1,39	2,97	2,62
2	2,29	2,63	2,73	2,49	2,83	3,17
3	1,25	2,61	3,16	1,34	2,91	2,83
4	2,52	2,87	3,48	2,24	2,78	3,78
5	1,91	2,14	3,64	2,31	2,92	3,92
Promedio	2,04^{bc}	2,74^{abc}	3,28^a	1,95^c	2,88^{ab}	3,26^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	2,69 ^a		Testigo		2,00 ^b	
Hembras	2,70 ^a		Escabeche		2,81 ^a	
			Rocoto		3,27 ^a	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

El mayor peso en el proventrículo se obtuvo en el T5 (ají rocoto machos) con un peso de 3,28 g, luego el T6 (ají rocoto hembras) con 3,26 g; el T4 (ají escabeche hembras) con 2,88 g; el T3 (ají escabeche machos) con un peso de 2,74 g, seguido

el T1 (testigo machos) con 2,04 g y finalmente el T2 (testigo hembras) registró un peso de 1,95 g.

Entre sexos no hubo diferencia, siendo así las hembras obtuvieron un peso promedio de 2,70 g y los machos de 2,69 g.

En cuanto a las variedades, el ají rocoto obtuvo el mayor peso promedio con 3,27 g, seguido el escabeche con 2,81 g y por otra parte con el menor peso el testigo con 2 g.

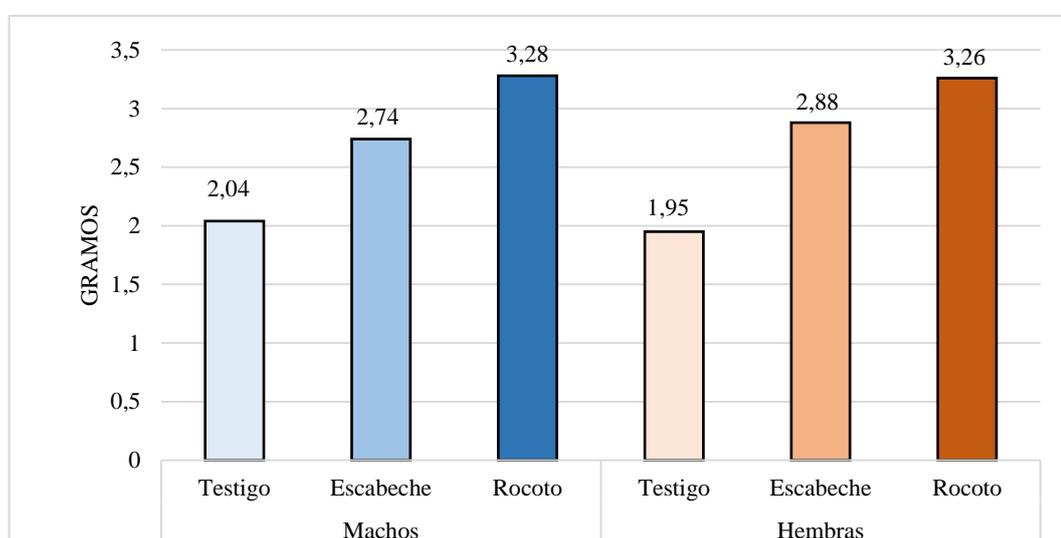


Figura 7. Peso del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo (g).

4.2.2. Peso de la Molleja

Para determinar el peso de la molleja se utilizó una balanza digital, los resultados se exponen en el cuadro 12 y se grafican en la figura ocho.

Cuadro 12. Peso de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo (g).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	11,42	14,75	17,15	11,11	16,71	14,91
2	12,44	10,69	16,38	12,71	16,35	17,32
3	8,66	21,52	17,42	11,01	15,69	12,18
4	9,46	14,25	15,56	11,14	15,27	18,86
5	10,78	15,68	14,61	11,23	15,78	19,79
Promedio	10,55^c	15,38^{ab}	16,22^a	11,44^{bc}	15,96^a	16,61^a
SEXOS	TOTAL		VARIETADES		TOTAL	
Machos	14,05 ^a		Testigo		11,00 ^b	
Hembras	14,67 ^a		Escabeche		15,67 ^a	
			Rocoto		16,42 ^a	

^{ab} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

El mayor peso de la molleja se obtuvo en el T6 (ají rocoto hembras) con 16,61 g, seguido el T5 (ají rocoto machos) con 16,22 g; el T4 (ají escabeche hembras) con 15,96 g, luego el T3 (ají escabeche machos) con 15,38 g; el T2 (testigo hembras) registró un peso de 11,44 g y finalmente el T1 (testigo machos) con 10,35 g.

De acuerdo al sexo las hembras obtuvieron un mayor peso de 14,67 g, pero no significativo en relación con los machos que registraron un peso de 14,05 g.

Entre variedades el mayor peso lo registró el ají rocoto con 16,42 g, seguido el ají escabeche con 15,67 g y con el menor peso el testigo con 11 g.

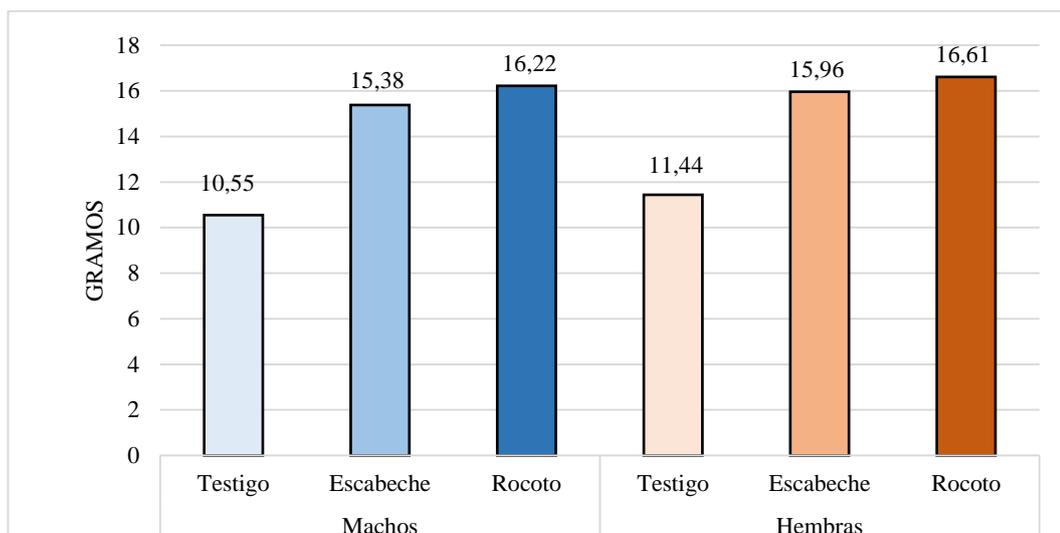


Figura 8. Peso de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo (g).

4.2.3. Peso del Intestino Delgado

Para determinar el peso del intestino delgado se utilizó una balanza digital, los resultados se exponen en el cuadro 13 y se grafican en la figura nueve.

Cuadro 13. Peso del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (g).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	10,15	25,59	30,61	11,83	27,52	28,45
2	10,43	13,77	31,35	16,39	29,64	27,79
3	10,38	23,18	26,67	11,61	22,97	21,43
4	10,07	25,23	31,97	12,76	28,67	28,56
5	10,23	25,89	31,46	13,48	28,62	28,97
Promedio	10,25^c	22,73^b	30,41^a	13,21^c	27,48^{ab}	27,04^{ab}
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	21,13 ^a		Testigo		11,73 ^c	
Hembras	22,58 ^a		Escabeche		25,11 ^b	
			Rocoto		28,73 ^a	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

El mayor peso del intestino delgado entre promedios se obtuvo en el T5 (ají rocoto machos) con 30,41 g, luego el T4 (ají escabeche hembras) con 27,48 g, seguido el T6 (ají rocoto hembras) con 27,04 g; el T3 (ají escabeche machos) con un peso de 22,73 g, el T2 (testigo hembras) registró 13,21 g y finalmente el T1 (testigo machos) con 10,25 g.

En relación al sexo, las hembras registraron un peso promedio de 22,58 g y los machos obtuvieron un peso menor de 21,13 g.

Entre variedades, el mayor peso promedio lo obtuvo el ají rocoto con 28,73 g, seguido el ají escabeche con 25,11 g y por último con el menor peso el testigo con 11,73 g.

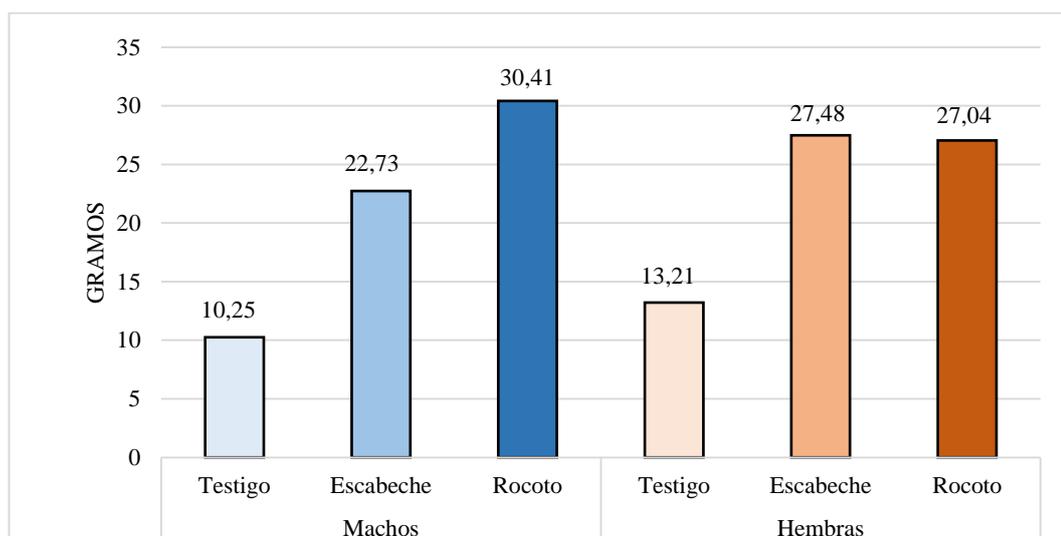


Figura 9. Peso del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (g).

4.2.4. Longitud del Proventrículo

Para determinar la longitud del proventrículo se utilizó un escalímetro, los resultados se exponen en el cuadro 14 y se grafican en la figura 10.

Cuadro 14. Longitud del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	2,11	2,4	1,94	1,31	2,17	2,11
2	2,79	2,16	1,92	1,96	2,3	2,22
3	1,88	2,26	2,01	1,71	2,45	2,67
4	1,80	2,29	4,45	1,69	2,35	2,24
5	1,74	2,24	2,3	1,67	2,29	2,38
Promedio	2,06^a	2,27^a	2,52^a	1,67^a	2,31^a	2,32^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	2,29 ^a		Testigo		1,87 ^b	
Hembras	2,10 ^a		Escabeche		2,29 ^{ab}	
			Rocoto		2,42 ^{ab}	

^{ab} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

La mayor longitud en el proventrículo se obtuvo en el T5 (ají rocoto machos) con 2,52 cm, seguido el T6 (ají rocoto hembras) con 2,32 cm; el T4 (ají escabeche machos) con 2,31 cm, el T3 (ají escabeche machos) con 2,27 cm, luego el T1 (testigo machos) con 2,06 cm y finalmente con la menor longitud el T2 (testigo hembras) con 1,67 cm.

De acuerdo al sexo, los machos obtuvieron una longitud promedio con 2,29 cm y las hembras registraron 2,10 cm.

Según las diferentes variedades, el proventrículo más largo lo obtuvo el ají rocoto con 2,42 cm, seguido el ají escabeche con 2,29 cm y finalmente el testigo con 1,87 cm.

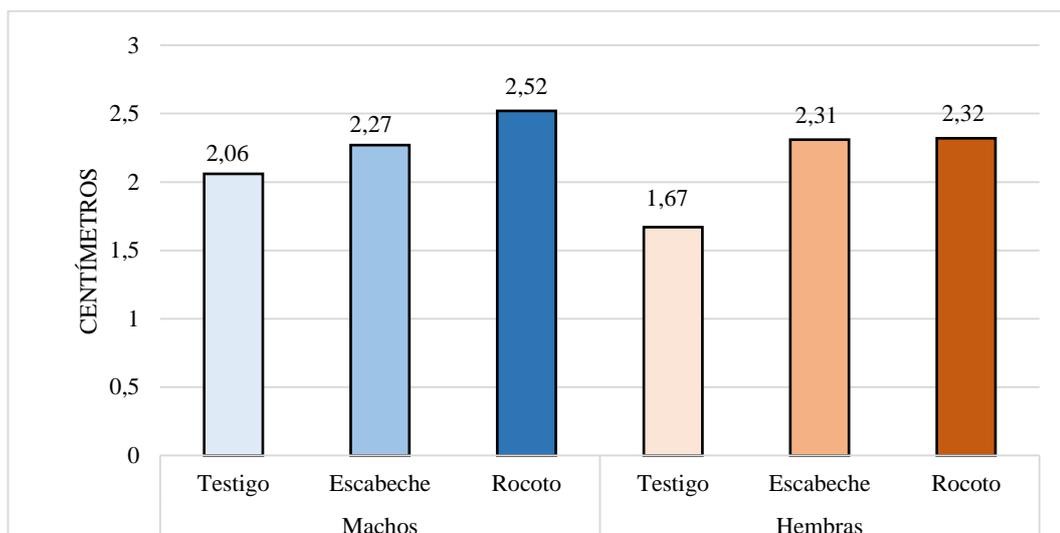


Figura 10. Longitud del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).

4.2.5. Longitud de la Molleja

Para determinar la longitud de la molleja se utilizó un escalímetro, los resultados se exponen en el cuadro 15 y se grafican en la figura 11.

Cuadro 15. Longitud de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	2,53	3,05	3,22	2,07	3,33	2,77
2	2,63	2,54	3,18	2,87	3,13	2,94
3	2,19	3,44	3,11	2,78	3,18	3,37
4	2,27	2,99	3,13	2,47	3,18	3,18
5	2,2	2,86	3,17	2,37	3,15	3,39
Promedio	2,36^b	2,98^a	3,16^a	2,51^b	3,19^a	3,13^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	2,83 ^a		Testigo		2,44 ^b	
Hembras	2,95 ^a		Escabeche		3,09 ^a	
			Rocoto		3,15 ^a	

^{ab} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

La mayor longitud en la molleja se obtuvo en el T4 (ají escabeche hembras) con 3,19 cm, luego el T5 (ají rocoto machos) con 3,16 cm; el T6 (ají rocoto hembras) con 3,13 cm; el T3 (ají escabeche hembras) con 2,97 cm, seguido el T2 (testigo hembras) con 2,51 cm y finalmente con la menor longitud el T1 (testigo machos) con 2,36 cm.

Entre sexos, las hembras alcanzaron una longitud promedio de 2,95 cm y los machos obtuvieron una longitud de 2,83 cm.

De acuerdo a las variedades, el ají rocoto registró una mayor longitud promedio con 3,15 cm, seguido el ají escabeche con 3,09 cm y por último el testigo con 2,44 cm.

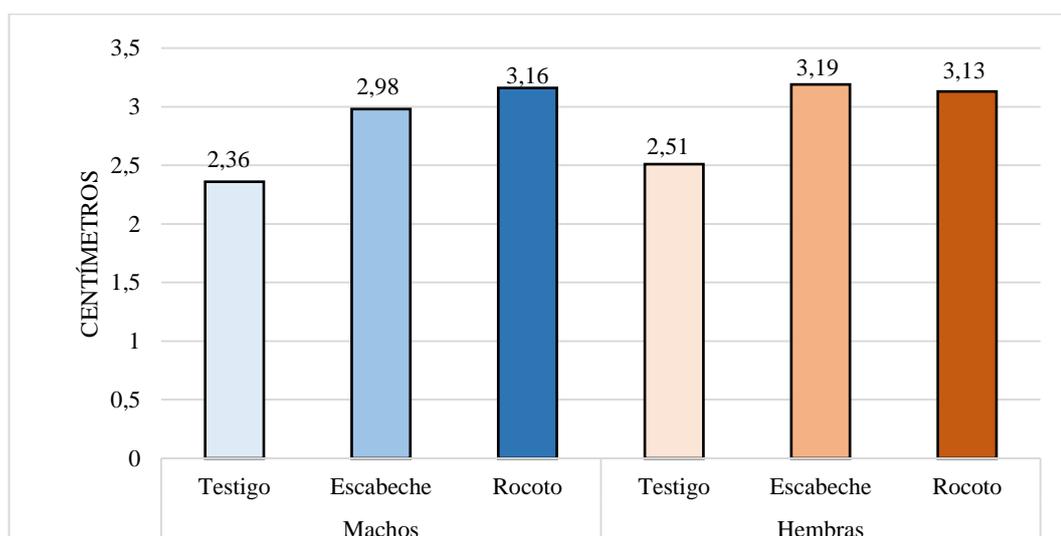


Figura 11. Longitud de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).

4.2.6. Longitud del Intestino Delgado

Para determinar la longitud del intestino delgado se utilizó una cinta métrica, los resultados se exponen en el cuadro 16 y se grafican en la figura 12.

Cuadro 16. Longitud del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).

TRATAMIENTOS						
Repeticiones	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	95,1	111,2	147,3	91,3	139,1	139,4
2	97,5	97,8	131,9	95,6	100,3	134,6
3	89,7	107,6	129,2	90,4	124,7	125,5
4	91,2	102,3	137,5	93,7	115,3	129,4
5	93,8	98,8	132,3	95,1	124,2	140,2
Promedio	93,46^c	103,54^c	135,64^a	93,22^c	120,72^b	133,82^{ab}
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	110,88 ^a		Testigo		93,34 ^c	
Hembras	115,92 ^a		Escabeche		112,13 ^b	
			Rocoto		134,73 ^a	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias ($P < 0,05$)

La mayor longitud en el intestino delgado se obtuvo en el T5 (ají rocoto machos) con 135,64 cm, luego el T6 (ají rocoto hembras) con 133,82 cm, seguido el T4 (ají escabeche hembras) con 120,72 cm; el T3 (ají escabeche machos) con 103,54 cm; el T2 (testigo hembras) cm y finalmente con menor longitud el T1 (testigo machos) con 93,22 cm.

De acuerdo al sexo, las hembras alcanzaron una longitud promedio de 115,92 cm y los machos registraron una longitud de 110,88 cm.

Entre variedades, el ají rocoto registro una longitud promedio de 134,73 cm, seguido el ají escabeche con 112,13 cm y con la menor longitud el testigo con 93,34 cm.

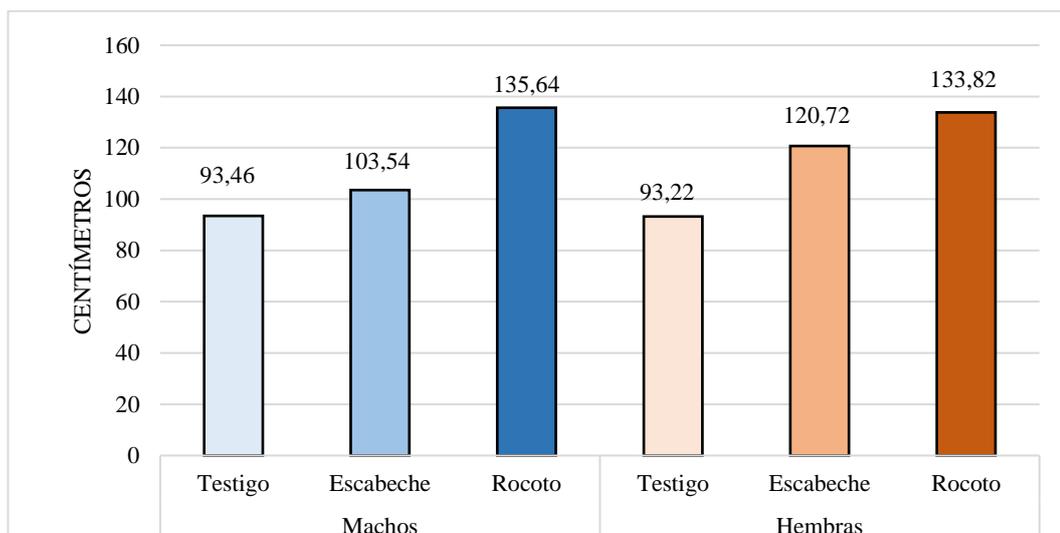


Figura 12. Longitud del intestino delgado a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).

4.2.7. pH del proventrículo

El pH del proventrículo se lo determinó con un peachímetro, los resultados se exponen en el cuadro 17 y se grafican en la figura 13.

Cuadro 17. pH del proventrículo la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají frente a un grupo testigo (cm).

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	4,91	4,73	4,51	4,98	4,35	4,68
2	4,97	4,56	4,62	4,72	4,61	4,63
3	4,75	4,82	4,77	4,85	4,52	4,62
4	4,79	4,65	4,58	4,82	4,47	4,71
5	4,84	4,87	4,73	4,79	4,67	4,59
Promedio	4,85^a	4,73^{ab}	4,64^{bc}	4,83^{ab}	4,52^c	4,65^{bc}
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	4,74 ^a		Testigo		4,84 ^a	
Hembras	4,67 ^a		Escabeche		4,63 ^b	
			Rocoto		4,64 ^b	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

En el pH del proventrículo, el T1 (testigo machos) tuvo un pH de 4,85; luego el T2 (testigo hembras) 4,83; el T3 (ají escabeche machos) 4,73; seguido el T5 (ají rocoto machos) con 4,64; el T6 (ají rocoto hembras) 4,65 y finalmente el T4 (ají escabeche hembras) con un pH de 4,52.

En relación al sexo, los machos registraron un pH promedio de 4,74 y las hembras un pH de 4,67.

De acuerdo a las variedades, el testigo obtuvo un pH promedio de 4,84, el ají rocoto un pH de 4,64 y el ají escabeche un pH de 4,63.

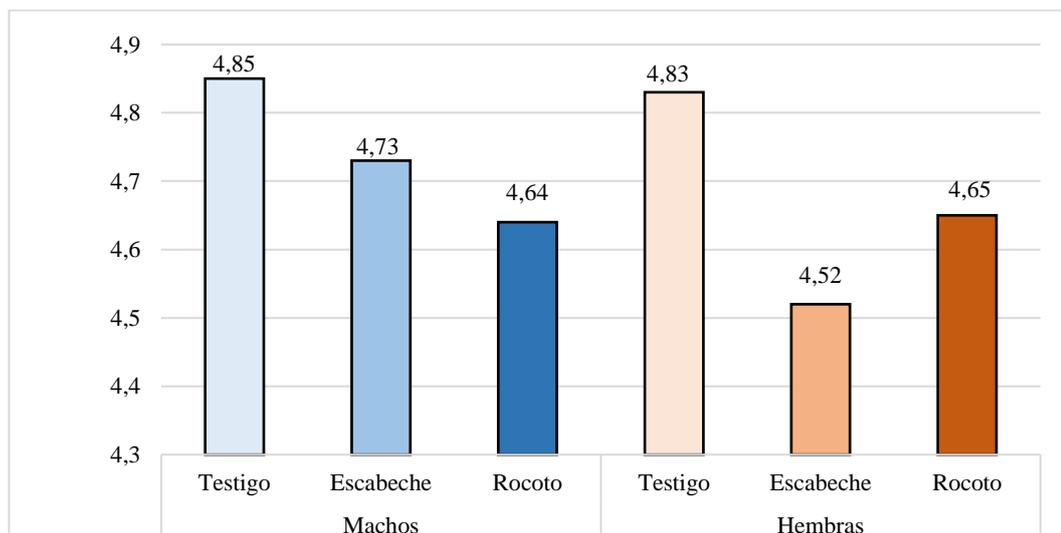


Figura 13. pH del proventrículo a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

4.2.8. pH de la Molleja

El pH de la molleja se lo determinó con un peachímetro, los resultados se exponen en el cuadro 18 y se grafican en la figura 14.

Cuadro 18. pH de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo.

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	3,87	3,68	4,67	4,27	4,41	4,35
2	4,15	4,62	4,39	4,31	4,63	4,41
3	4,23	4,73	4,24	3,96	4,59	4,67
4	3,92	4,57	3,97	4,12	4,26	4,36
5	4,61	4,69	4,44	4,84	4,35	4,15
Promedio	4,16^a	4,46^a	4,34^a	4,30^a	4,45^a	4,39^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	4,32 ^a		Testigo		4,23 ^a	
Hembras	4,38 ^a		Escabeche		4,45 ^a	
			Rocoto		4,37 ^a	

^a Muestra que no existe diferencia significativa entre medias ($P>0,05$)

En el pH de la molleja se obtuvo; en el T3 (ají escabeche machos) un pH de 4,46; en el T4 (ají escabeche hembras) 4,45; el T6 (ají rocoto hembras) con 4,39; seguido el T5 (ají rocoto machos) con 4,34; luego el T2 (testigo hembras) con un pH de 4,30 y finalmente el T1 (testigo machos) con 4,16.

De acuerdo al sexo, las hembras obtuvieron un pH promedio de 4,38 y los machos un pH de 4,32.

Según las variedades, el ají escabeche obtuvo un pH de 4,45, el ají rocoto un pH de 4,37 y finalmente el testigo con un pH de 4,23.

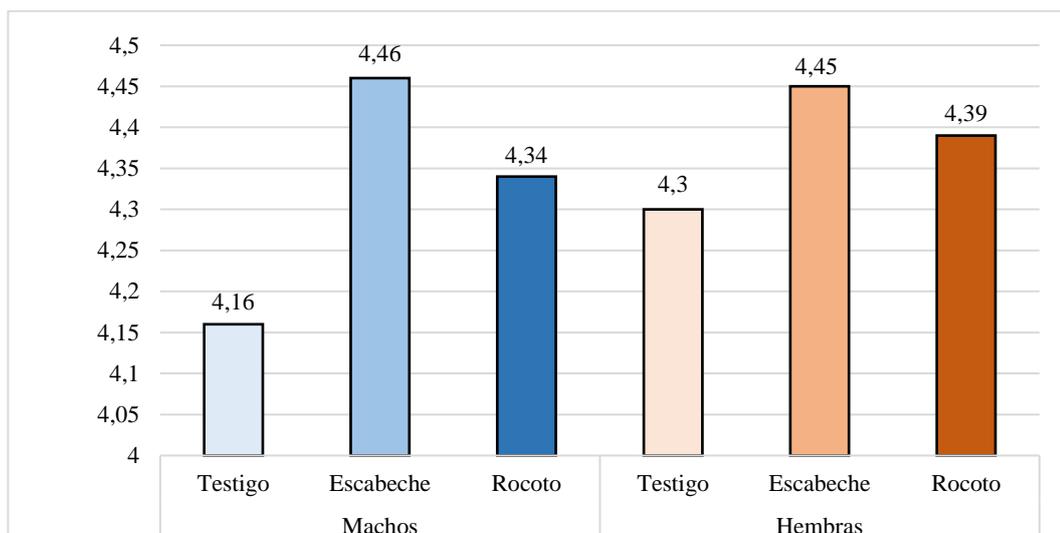


Figura 14. pH de la molleja a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo.

4.2.9. pH del Duodeno

El pH del duodeno se lo determinó con un peachímetro y se utilizó un pollo, los resultados se exponen en el cuadro 19 y se grafican en la figura 15.

Cuadro 19. pH del duodeno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	5,30	4,73	5,63	4,98	4,35	5,83
2	5,76	4,56	5,87	4,72	4,61	5,93
3	5,63	4,82	5,62	4,85	4,52	5,96
4	5,85	4,65	5,83	4,82	4,47	5,91
5	5,68	4,87	6,11	4,79	4,67	5,78
Promedio	5,64^a	4,73^{bc}	5,81^a	4,83^b	4,52^c	5,88^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	5,39 ^a		Testigo		5,24 ^b	
Hembras	5,08 ^b		Escabeche		4,63 ^c	
			Rocoto		5,85 ^a	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

En el pH del duodeno se obtuvo; en el T6 (ají escabeche hembras) un pH de 5,88; seguido el T5 (ají escabeche machos) con 5,81; el T1 (testigo machos) con un pH de 5,64; el T2 (testigo hembras) con 4,83; el T3 (ají escabeche machos) con 4,73 y finalmente el T4 (ají escabeche hembras) con un pH de 4,52.

En el efecto sexo, los machos obtuvieron un pH promedio de 5,39 y las hembras registraron un pH de 5,08.

Entre variedades, el ají rocoto registró un pH promedio de 5,85, seguido el testigo con un pH de 5,24 y finalmente el ají escabeche con un pH de 4,63.

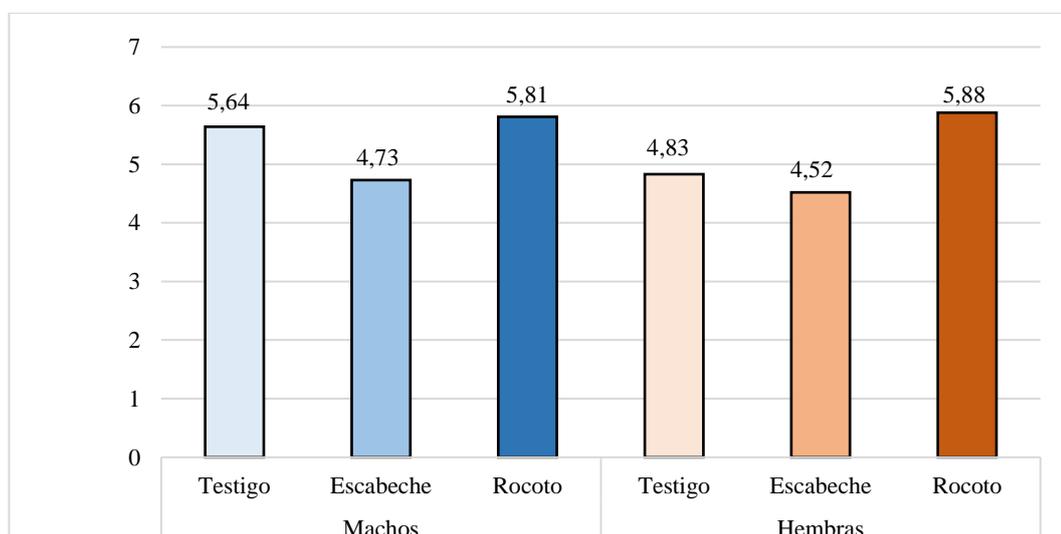


Figura 15. pH del duodeno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

4.2.10. pH del Yeyuno

El pH del yeyuno se lo determinó con un peachímetro, los resultados se exponen en el cuadro 20 y se grafican en la figura 16.

Cuadro 20. pH del yeyuno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	5,32	5,75	5,81	5,63	5,73	5,78
2	5,68	5,83	5,71	5,72	5,75	5,86
3	5,46	5,85	5,64	5,81	5,84	5,81
4	5,89	5,61	5,68	5,79	5,95	6,03
5	5,73	5,73	5,92	5,90	5,69	5,92
Promedio	5,62^b	5,75^{ab}	5,75^{ab}	5,77^{ab}	5,79^{ab}	5,88^a
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	5,71 ^b		Testigo		5,69 ^a	
Hembras	5,81 ^a		Escabeche		5,77 ^a	
			Rocoto		5,82 ^a	

^{ab} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

En el pH del yeyuno se registró en el T6 (ají rocoto hembras) un pH de 5,88; luego el T4 (ají escabeche hembras) obtuvo 5,79; el T2 (testigo hembras) con 5,77; el T3 (ají escabeche machos) y el T5 (ají rocoto machos) presentaron un pH de 5,75 y finalmente el T1 (testigo machos) con 5,62.

Entre sexos, las hembras registraron un pH promedio de 5,81 y los machos un pH de 5,71.

De acuerdo a las variedades, el ají rocoto obtuvo un pH de 5,82; el ají escabeche un pH de 5,77 y el testigo un pH de 5,69.

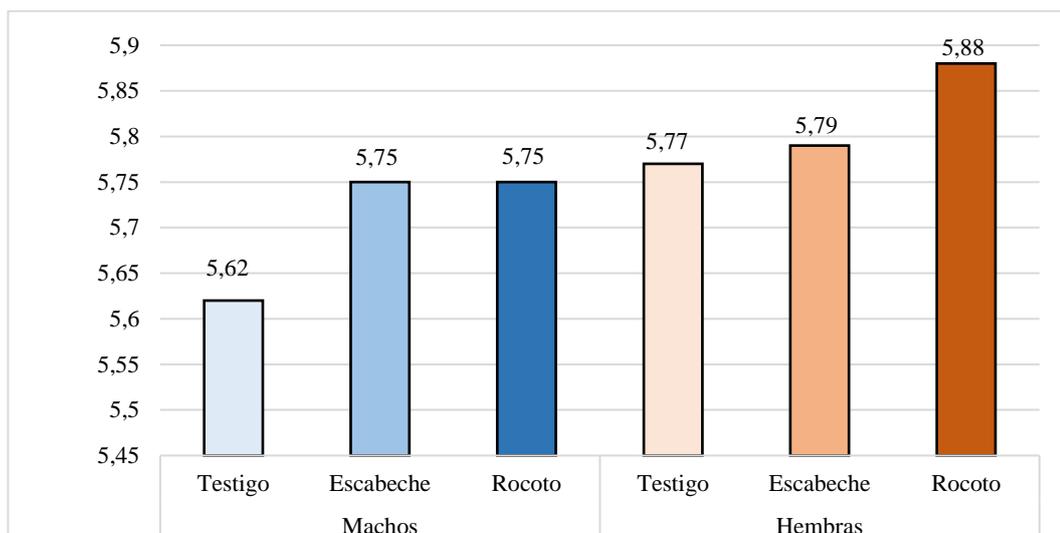


Figura 16. pH del yeyuno a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

4.2.11. pH del Íleon

El pH del íleon se lo determinó con un peachímetro, los resultados se exponen en el cuadro 21 y se grafican en la figura 17.

Cuadro 21. pH del íleon a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	5,35	6,14	6,32	5,91	5,95	6,17
2	5,73	6,11	6,24	5,95	6,15	6,24
3	5,92	6,04	6,36	5,97	6,09	6,13
4	5,74	6,31	6,38	6,01	6,16	6,15
5	5,98	5,93	6,45	5,87	6,27	6,05
Promedio	5,74^c	6,11^{ab}	6,35^a	5,94^{bc}	6,12^{ab}	6,15^{ab}
SEXOS	TOTAL		VARIEDADES		TOTAL	
Machos	6,07 ^a		Testigo		5,84 ^b	
Hembras	6,07 ^a		Escabeche		6,12 ^a	
			Rocoto		6,25 ^a	

^{abc} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

En el pH del íleon se obtuvo en el T5 (ají rocoto machos) un pH de 6,35; luego el T6 (ají rocoto hembras) con 6,15; el T4 (ají escabeche hembras) con un pH de 6,12, el T3 (ají escabeche machos) registró un pH de 6,11; el T2 (testigo hembras) con 5,94 y finalmente el T1 (testigo machos) con de 5,74.

En relación al sexo, los machos y las hembras registraron un resultado similar de un pH promedio de 6,07.

En cuanto a las variedades, el ají rocoto obtuvo un pH promedio de 6,25, el ají escabeche un pH de 6,12 y el testigo registró un pH de 5,84.

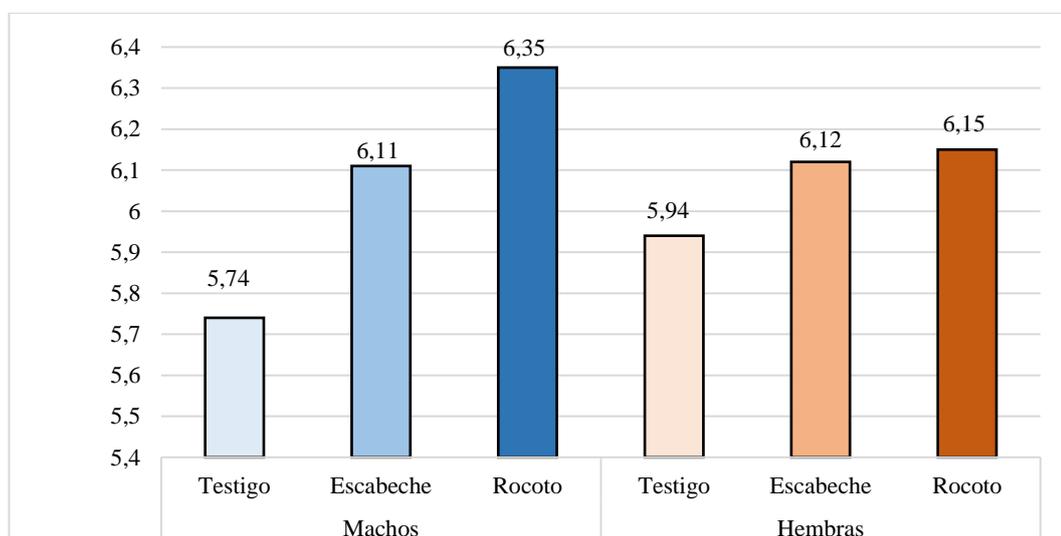


Figura 17. pH del íleon a la edad de 15 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente un grupo testigo.

4.3.CALIDAD DE LA CARNE

4.3.1. Color de la Carne

El color de la carne se evaluó a través de una escala descriptiva visual para la evaluación del color en carne de pollo descrita por Delgado, *et al.*, (2014). Los resultados se expresan en el cuadro 22 y en la figura 18.

Cuadro 22. Color de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

TRATAMIENTOS			COLOR	PORCENTAJE %	
T1	Testigo	Machos	Rosa pálido	16,67	33,33
T2	Testigo	Hembras	Rosa pálido	16,67	
T3	Escabeche	Machos	Amarillo pálido	16,67	66,67
T4	Escabeche	Hembras	Amarillo pálido	16,67	
T5	Rocoto	Machos	Amarillo pálido	16,67	
T6	Rocoto	Hembras	Amarillo pálido	16,67	

En el color de la carne se observó que en el T1 (testigo machos) y T2 (testigo hembras) registraron un color rosa pálido que representa el 33,33% de muestras analizadas, que el T3 (ají escabeche machos), T4 (ají escabeche hembras), T5 (ají rocoto machos) y T6 (ají rocoto hembras) que hubo una diferencia con un color amarillo pálido que representa el 66,67%.

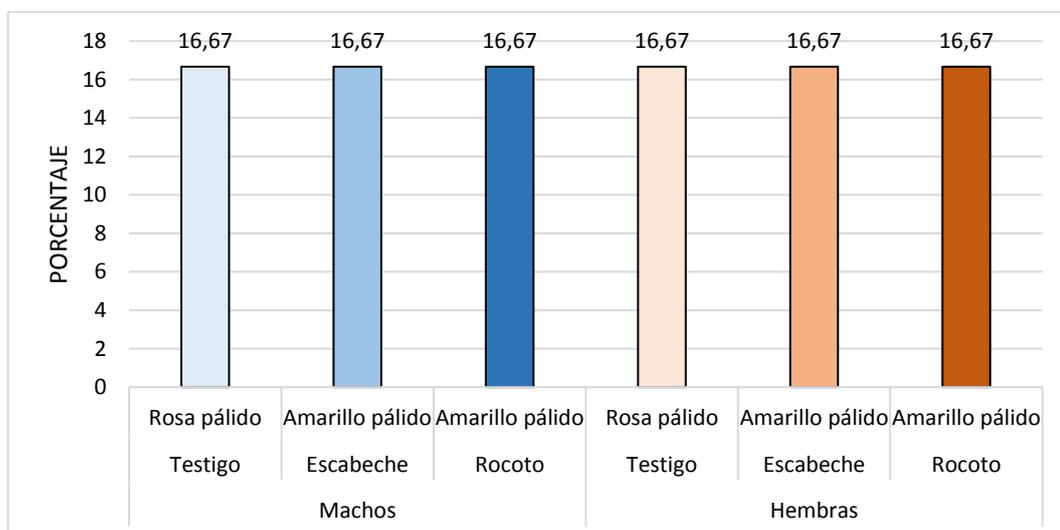


Figura 18. Color de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

4.3.2. pH de la Carne

El pH de la carne de lo determinó a través de un peachímetro, los resultados se expresaron en el cuadro 23 y en la figura 19.

Cuadro 23. pH de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

Repeticiones	TRATAMIENTOS					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	5,93	5,96	5,96	5,93	5,96	5,97
2	5,94	5,99	5,97	5,91	5,95	5,96
3	5,90	5,98	5,98	5,93	5,97	5,99
4	5,91	5,95	5,99	5,92	5,96	5,96
5	5,93	5,96	5,96	5,95	5,96	5,99
Promedio	5,92^b	5,97^a	5,97^a	5,93^b	5,96^a	5,97^a
SEXOS	TOTAL		VARIETADES		TOTAL	
Machos	5,95 ^a		Testigo		5,93 ^b	
Hembras	5,95 ^a		Escabeche		5,96 ^a	
			Rocoto		5,97 ^a	

^{ab} Muestran diferencias significativas entre medias (P<0,05)

En la carne el pH registró en el T3 (ají escabeche machos), el T5 (ají rocoto machos) y en el T6 (ají rocoto hembras) un pH de 5,97, seguido el T4 (ají escabeche hembras) 5,96; luego el T2 (testigo hembras) con 5,93 y finalmente el T1 (testigo machos) con un pH de 5,92.

Entre sexos, los machos y las hembras registraron un pH promedio de 5,95.

En cuanto a variedades, el ají rocoto obtuvo un pH de 5,97, el ají escabeche un pH de 5,96 y el testigo obtuvo un pH de 5,93.

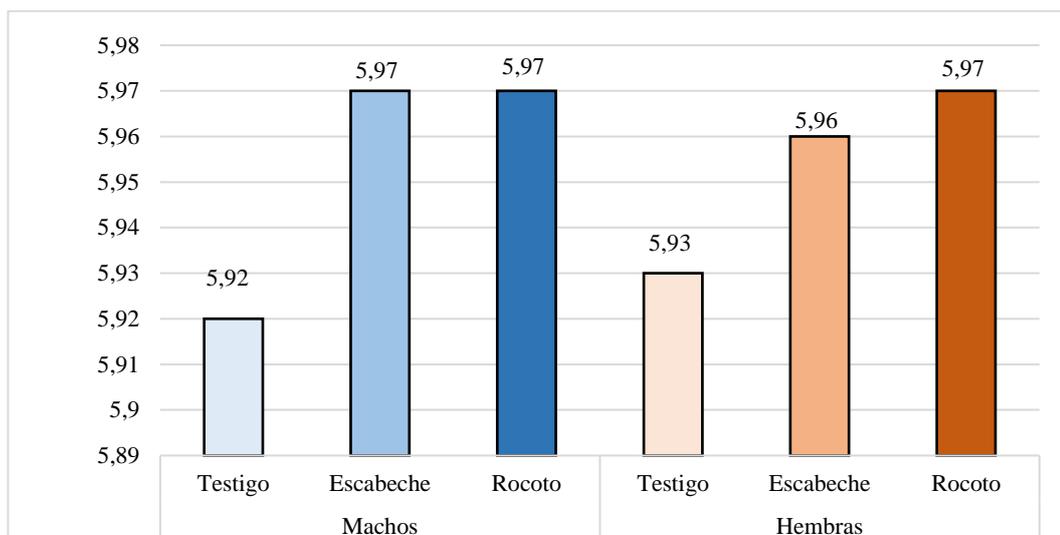


Figura 19. pH de la carne a los 42 días en pollos broiler alimentados con dos aditivos de ají en las raciones frente a un grupo testigo.

5. DISCUSIÓN

5.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

5.1.1. Consumo de Alimento

Entre sexos y su interacción no existió diferencia estadística ($p > 0,05$), ya que el consumo entre hembras y machos con los mismos aditivos, la diferencia matemática fue mínima, sin embargo, las hembras consumieron un poco más que los machos; por otra parte existió diferencia estadística entre variedades ($p < 0,05$), el ají rocoto predominó con el mayor consumo, durante las seis semanas de experimentación, obteniendo así en el Tratamiento 6 (rocoto hembras) el mayor consumo de alimento con 4344,76 g, la diferencia con el grupo de machos con igual aditivo fue de 44 g; mientras que el T2 (testigo hembras) obtuvo el menor consumo con 3792,61 g.

No se encontraron investigaciones sobre las variedades de ají y su influencia sobre el sexo e interacciones, pero en la investigación realizada por Guamán y Mastián (2014), que al evaluar la harina de ají a diferentes concentraciones en la dieta de pollos broiler sobre el consumo de alimento, encontraron diferencia estadística entre el grupo control y los grupos con ají en la dieta; los pollos parecen no tener los receptores de la parte picante del ají, no les afecta de ninguna manera, la adición de harina de ají en el balanceado, incrementa el consumo de alimento.

5.1.2. Incremento de Peso

No se detectó significancia entre sexo y su interacción ($p > 0,05$) los machos consiguieron un mayor incremento de peso que las hembras, pero existió diferencia estadística entre variables ($p < 0,05$), obteniendo así el mayor incremento de peso el T5 (rocoto machos) con 2507,45 g y con el menor peso el menor incremento el T2 (testigo hembras) con 1915,62 g. Entre variedades los grupos del ají rocoto

registraron un mayor incremento; esto puede deberse al compuesto del ají rocoto (capsaicina) que mejora la digestibilidad; estos resultados se asemejan a los de Husseiny *et al.* (2002), ya que se encontró significancia y un mayor peso en los pollos alimentados con ají picante.

Hosseini, (2011) menciona que la inclusión del ají en la dieta de pollos afecta el poder de absorción, disminuye la velocidad de tránsito del material, aumenta la acción de las enzimas digestivas, aumenta la ganancia dietética y de peso de los pollos.

Los antimicrobianos naturales, como los ajíes, están recibiendo mucha atención por varios problemas de control de microorganismos. Informes afirman que es una buena fuente de compuestos antimicrobianos y antifúngicos (Omolo *et al.*, 2014), lo que puede ser causante que los pollos tengan un alto incremento de peso y actúe como un promotor de crecimiento.

5.1.3. Conversión Alimenticia

Existió diferencia estadística entre sexos y variedades ($p < 0,05$) pero no en su interacción; los machos presentaron una mejor conversión alimenticia que las hembras y entre variedades el ají rocoto que el resto de tratamientos. La mejor eficiencia la obtuvo el T5 (rocoto machos) con 1,72 de conversión alimenticia; mientras que el T2 (testigo hembras) presentó la peor conversión de 1,98 en este proyecto.

Esta investigación no resulta igual a la de Thiamhirunsopit *et al.* (2014), ya que no evidenciaron diferencia estadística de pollos alimentados con ají; por otra parte Al-Harhi (2002), encontró que los pollos de engorde alimentados con dietas suplementadas con ají mostraron una mejor relación de conversión alimenticia y concluyó que el efecto puede deberse a sus propiedades estimulantes, carminativas, digestivas y antimicrobianas. Esto nos muestra que la adición de ají en la nutrición en pollos broiler mejora la relación de conversión alimenticia.

5.1.4. Mortalidad

La mortalidad encontrada en los tres tratamientos representó en cada uno el 0,33%; en el T2 (testigo hembras) y T3 (escabeche machos) se presentó un caso por aplastamiento ocasionados de manera accidental; en el T5 (rocoto machos) se atribuyó a un caso por onfalitis, que se debe a problemas de incubación, debido al no cierre del orificio umbilical después del nacimiento y este constituye una ruta por donde pueden penetrar las bacterias. La mortalidad total de la investigación representó el 1%. Dando como resultado, que la mortalidad presentada durante la investigación no fue provocada por la dieta alimenticia. Estos resultados se asemejan a los publicados por Husseiny *et al.* (2002), ya que demostró que en el ají no había ninguna toxicidad acumulativa significativa en las dosis administradas.

5.2. PARÁMETROS DIGESTIVOS

5.2.1. Peso del proventrículo, molleja e intestino delgado

El mayor peso del proventrículo lo obtuvo el T5 (rocoto-machos) 3,28g y con el menor peso el T2 (testigo hembras) con 1,95 g; en cuanto a la molleja el mayor peso lo obtuvo T6 (rocoto hembras) con 16,61 g y el menor el T1 (testigo machos) con 10,55 g; en el intestino delgado el mayor peso lo obtuvo el T5 (rocoto-machos) con 30,41 g y el menor el T1 (testigo machos) con 10,25 g. Entre sexos y su interacción no hubo diferencia significativa ($p>0,05$), pero si lo hubo entre variedades ($p<0,05$); registrando así, al ají rocoto con los mayores pesos obtenidos; la inclusión del ají mejoró el tamaño de estos órganos. Estos resultados se asemejan a los de Shahverdi *et al.* (2013), quienes informaron que la inclusión de una mezcla de ajís rojos y negros al nivel de 0.2% aumenta el tamaño de órganos digestivos.

La adición de ají en la dieta provocó un aumento de tamaño en ciertos órganos digestivos. El aumento en peso del proventrículo puede causar una mayor digestión, una molleja más grande puede dar una mayor capacidad de trituración y un intestino

delgado más grande puede provocar una mayor capacidad de absorción de nutrientes, lo permite que los pollos de engorde alcancen un alto peso corporal.

5.2.2. Longitud del proventrículo, molleja e intestino delgado

En cuanto a la longitud del proventrículo se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) entre variedades, la mayor medida lo obtuvo el T5 (rocoto-machos) con 2,52 cm, mientras que la menor medida la obtuvo el T1 (testigo machos) con 1,87 cm. En la molleja no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$) entre sexo y su interacción pero si lo hubo entre variedades ($p < 0,05$), obteniendo el mayor tamaño en la molleja el T6 (hembras-escabeche) con 3,19, en cambio el T1 (testigo hembras) registró la menor medida con 2,36 cm y en el intestino delgado se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) entre variedades y su interacción, así el T5 (machos-rocoto) con 135,64 cm tuvo la mayor longitud, por el contrario el T2 (testigo hembras) con 93,22 cm registro la menor medida; entre variedades el ají rocoto predominó en mayor tamaño.

Dror *et al.*, (1977) informaron que el tracto gastrointestinal se desarrolla más rápido y temprano en los pollos de engorde en comparación. Yamauchi e Isshiki (1991) encontraron que los pollos de engorde criados para un rápido crecimiento tienen una mayor tasa de desarrollo del intestino delgado. Se supone que los intestinos más largos digieren la alimentación de manera eficiente y proporcionan una mayor área de superficie para la absorción de nutrientes (Jamroz, 2005).

Debido a la falta de estudios sobre parámetros digestivos, que evalúen la utilización de extractos de plantas como el ají en el balanceado para pollos de engorde, y debido a que la eficacia de estos extractos depende estrictamente de su composición y niveles de inclusión, es difícil comparar estos resultados con estudios que evaluaron la inclusión dietética de estos extractos en dietas de pollos de engorde durante todo el período de crianza.

5.2.3. pH del proventrículo, molleja e intestino delgado

En cuanto al pH del proventrículo, no existió diferencia estadística entre sexo y su interacción ($p > 0,05$) pero si lo hubo entre variedades ($p < 0,05$); el valor más alto de pH en el proventrículo lo obtuvo el T1 (testigo machos) con 4,85 y el más bajo el T4 (escabeche hembras) con 4,52; entre variedades hubo significancia entre el testigo y los tratamientos con ají rocoto y escabeche; en cuanto la molleja no existió diferencia estadística entre sexo, variedades y su interacción ($p > 0,05$), el valor más alto lo registró el T5 (machos escabeche) con 4,46 y el más bajo el T1 (testigo machos) con 4,16. No se encontró investigaciones acerca del pH en órganos digestivos y su influencia con el ají, sin embargo Mabelebele *et al.* (2014) en su estudio de comparar los tractos gastrointestinales y los valores de pH en los órganos digestivos de pollos, encontró diferencias significativas haciendo comparaciones del pH en las diferentes secciones del aparato digestivo.

El pH desciende gradualmente a medida que la digesta alcanza el proventrículo o el estómago glandular, donde el ácido clorhídrico y el pepsinógeno se secretan y se mezclan con la digesta mediante movimientos musculares en la molleja (Svihus, 2014). Entonces se puede decir que la alimentación juega un papel importante en la digesta; los resultados obtenidos en la presente investigación adicionando el ají en la dieta influye en la secreción de ácidos.

Estos valores bajos de pH en la parte superior del tracto gastrointestinal puede aumentar la digestibilidad de los nutrientes y, por lo tanto, la utilización de nutrientes en las dietas (Jongbloed *et al.*, 2000). Y por lo tanto podemos decir que al obtener un pH bajo en esta investigación mejora la digestibilidad alimenticia.

Con relación al pH en el duodeno se encontraron diferencias estadísticas entre sexo, variedades y su interacción ($p < 0,05$), el pH más alto lo registró el T6 (rocoto hembras) con 5,88 y el más bajo con 4,52 el T4 (hembras escabeche); en cuanto a los sexos, los machos presentaron un pH más alto que las hembras y entre

variedades el grupo del ají escabeche presento un pH más bajo que el resto de tratamientos.

Por otra parte en el pH del yeyuno no se encontraron diferencias estadísticas entre variedades y su interacción ($p>0,05$), sin embargo se encontró significancia entre sexos ($p<0,05$), las hembras obtuvieron un pH más alto que los machos; el pH más alto lo registró el T6 (rocoto hembras) con 5.88 y el más bajo el T1 (testigo machos) con un pH de 5,62.

En cuanto al pH del íleon no hubo diferencia estadística entre sexos ($p>0,05$), pero si lo hubo entre variedades y su interacción; el testigo presento un pH más bajo que el escabeche y el rocoto; obteniendo el pH más alto el T5 (rocoto machos) con 6,35 y el más bajo el T1 (testigo machos) con un pH de 5,74. No se encontró información sobre el pH de las diferentes secciones del intestino delgado y su interacción con el ají, no obstante los valores obtenidos en la presente investigación tienen similitud con los obtenidos por Nkukwana *et al.* (2015), el cual demuestra que el cambio de pH en el duodeno es menor que en el yeyuno y el íleon.

Este aumento del pH especialmente en el íleon, se da debido a que se cree que este desempeña un papel como sitio de absorción de agua y minerales, aunque puede producirse cierta digestión y absorción de grasas, proteínas y almidón, y los ciegos se agrandan debido a una mayor cantidad de material fermentable en la dieta, lo que puede explicar el aumento del pH hacia la alcalinidad (Ricke, 2003).

5.3. CALIDAD DE LA CARNE

5.3.1. Color de la Carne

De acuerdo a una escala descriptiva visual, se comparó el color de la carne de cada uno de los tratamientos, resultando una diferencia de color rosa pálido y amarillo pálido entre los testigos y los suplementados con ají; estos resultados nos muestran que la pigmentación existe por parte del ají, por lo que se puede decir que el ají

influye en la pigmentación de la carne. Gomez *et al.* (2016) en su evaluación de las características organolépticas de la pechuga de pollo obtuvieron un mayor porcentaje en cuanto al color amarillo pálido, que se lo considera el mejor y en escala descriptiva se encuentra en el tres.

Los cambios en el color de la piel y la carne durante y después del procesamiento se han vuelto importantes, basados en calibraciones y valores de evaluación basados en el color. Muchos autores concuerdan que el color ya sea blanco, amarillo o rosa; no influye en su composición nutricional más bien depende de gustos o preferencias del consumidor.

5.3.2. pH de la Carne

No se encontró diferencia estadística entre sexo y su interacción ($p > 0,05$), pero si hubo significancia entre variedades; el T3 (escabeche machos), el T5 (rocoto machos) y el T6 (rocoto hembras) obtuvieron el pH más alto de 5,97 y el más bajo lo obtuvo el T1 (testigo machos) con 5,92.

No se encontró investigaciones asociadas al ají y su influencia en el pH de la carne; sin embargo estudios realizados por Ruiz *et al.* (2013), nos muestra qué al evaluar el pH después de varias horas post mortem, sus valores arrojados después del faenamamiento coinciden con los de esta investigación; no encontrando significancia entre individuos.

El color pálido y la capacidad reducida de retención de agua se correlacionan con un pH más bajo; la carne de pechuga de pollo pálida tiene un pH de 5.70 contra 5.96 en la carne de color normal (Van Laack *et al.*, 2000).

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en cada una de las variables, nos han permitido desarrollar las siguientes conclusiones:

- Respecto a los parámetros productivos, la adición de ají mejora el consumo de alimento, el incremento de peso y la conversión alimenticia; los machos y hembras alimentados con ají rocoto registraron los mejores resultados que el resto de tratamientos. En cuanto a la mortalidad no se encontró relacionada con las dietas administradas.
- De acuerdo a los parámetros digestivos, se puede concluir que la adición de ají en la dieta incrementa el peso y la longitud del proventrículo, molleja e intestino delgado, y por ende se obtiene una mejor digestión, trituración y absorción de alimentos; los mejores resultados estuvieron representados por hembras y machos del tratamiento con ají rocoto; en cuanto al pH en las diferentes secciones del tracto digestivo, los resultados arrojados en esta investigación están dentro de los rangos normales registrado por varios autores.
- En la calidad de la carne, el ají mejora la pigmentación, dando un color amarillo pálido en los tratamientos con ají, debido a los carotenos presentes, por el contrario los tratamientos testigo mostraron un color rosa pálido; ambos aceptables para el mercado. En relación al pH los valores arrojados en todos los tratamientos se encuentran dentro de los rangos normales para pH post mortem.

7. RECOMENDACIONES

En base a la experiencia obtenida en la presente investigación, se plantearon las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el ají como antimicrobiano natural no antibiótico, ya que es una alternativa natural y así evitar el uso indiscriminado de antibióticos promotores de crecimiento y sus consecuencias tanto en la salud humana como la animal.
- Continuar con investigaciones similares, pero esta vez probando el ají a diferentes concentraciones.
- Desarrollar más trabajos investigativos de como reemplazar los antibióticos promotores de crecimiento con productos de origen natural no dañinos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acero, C., Dorantes, H., Hernández, G., Gutiérrez, G., Aparicio, M., Jaramillo, F. (2005). Evaluación de los fenilpropanoides en diez variedades de *Capsicum annum* L. y sus inhibidores de la infección por *Listeria monocytogenes*. Instituto Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, vol. 11, No. 1, 5-10
- Acosta, F. (2000) "Nutrición de las Aves" Primera Edición. Editorial El Ateano. Pág. 65-69. ISBN 9978-41-866-6.
- Aldana, H. (2006). Producción Pecuaria. Tercera Edición. Editorial Acribia. Pág. 127-129. ISBN 958-9271-59-6.
- Al-Harhi, M. (2002). Eficacia de las dietas vegetales con antibióticos y diferentes tipos de especias o sus mezclas en el rendimiento, la eficiencia económica y las características de la carcasa de los pollos de engorde. *J. Agri. Sci. Mansoura Univ* , 27 , 3531-3545.
- Amarson, A. (2015). Chili Peppers 101: información nutricional y efectos en la salud. Basada en la evidencia. Línea de salud.
- Anderson, D. B., Mc Cracken, V. J., Aminovi, R. I., Simpson, J. M., Mackie, R. I., Versteegen, M. W. A., y Gaskins, H. R. (1999). Microbiología y antibióticos promotores de crecimiento. *Noticias e información*, 20, 115-122.
- Arce, J., Avila, E., Lopez, C., Garibay, L., y Martinez, L. (2009). Peso corporal, tamaño de partícula de alimentación e incidencia de ascitis revisado. *Revista de investigación avícola aplicada*, 18(3), 465-471.
- Barreto, M., Menton, J., Racanicci A., Pereira P. (2008). Extracto vegetal utilizado como promotor de crecimiento en pollos de engorde. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 2008: 10, 109-115. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635x2008000200006>
- Berrú, J. (2014). Utilización de ají de gallinazo (*capsicum frutescens*) como micostático en el engorde de pollos parrilleros. Universidad Técnica De Machala.

- Butaye, P., Devriese, LA, y Haesebrouck, F. (2003). Promotores del crecimiento antimicrobiano utilizados en la alimentación animal: efectos de los antibióticos menos conocidos sobre las bacterias grampositivas. *Revisiones de microbiología clínica*, 16 (2), 175-188.
- Castanon, J. (2007). Historia del uso de antibióticos como promotores de crecimiento en alimentos europeos para aves. *Poult Sci*; 86: 2466–2471. pmid: 17954599.
- Cichewicz, R., Thorpe, P. (1996). Las propiedades antimicrobianas de los chiles (especies de *Capsicum*) y sus usos en la medicina maya. *J Ethnopharmacol* 52: 61-70.
- Clauss, W., Dantzer, V., Skadhauge, E. (1991). La aldosterona modula la secreción de Cl en el colon de la gallina (*Gallusdomesticus*). *A.m. J. Physiol.* 261, R1533 – R1541.
- Cox, M., Yamanishi, S., Sohn, J., Alekseyenko, A. V., Leung, J. M., Cho, I., Rodriguez, J. G. Z. (2014). La alteración de la microbiota intestinal durante una ventana de desarrollo crítico tiene consecuencias metabólicas duraderas. *Cell*, 158(4), 705-721.
- Cuca, M., Avila, E., y Pro, A. (1996). Alimentación de las aves. Universidad Autónoma de Chapingo (México).
- Dänicke S., Vahjen W., Simon O., Jeroch H. (1999). Efectos de la suplementación con tipo de grasa dietética y xilanas en dietas de pollos de engorde basadas en centeno en grupos bacterianos seleccionados que se adhieren al epitelio intestinal, el tiempo de transición de la alimentación y la digestibilidad de nutrientes. *Sci*, vol. 78 (pág. 1292-1299)
- Deaton, J., Branton, S., Lott, B., y Brake, J. (1985). Diferencia notada en el sistema digestivo en pollitas de tipo huevo comerciales enjauladas y en el suelo. *La ciencia avícola*, 64 (5), 1035-1037.
- Delgado, E., Castañeda, D., Braña., Espinosa, P. (2014). Patrones fotográficos para la evaluación del color en piel y en carne de pollo. Desarrollos tecnológicos financiados por el fondo sectorial SAGARPA-CONACYT-COFUPRO 109127.

- Diarra, M. S., Silversides, F. G., Diarrassouba, F., Pritchard, J., Masson, L., Brousseau, R., y Topp, E. (2007). Impacto de la suplementación alimenticia con agentes antimicrobianos en el rendimiento de crecimiento de pollos de engorde, *Clostridium perfringens* y conteos de *Enterococcus*, y fenotipos de resistencia a antibióticos y distribución de determinantes de resistencia antimicrobiana en aislados de *Escherichia coli*. *Microbiología aplicada y ambiental*, 73 (20), 6566-6576.
- Diarra, M. S., Rempel, H., Champagne, J., Masson, L., Pritchard, J., y Topp, E. (2010). Distribución de los genes de resistencia y virulencia antimicrobianos en *Enterococcus* spp. y caracterización de aislamientos de pollos de engorde. *Microbiología aplicada y ambiental*, 76 (24), 8033-8043.
- Dibner, J., Richards, J. (2005). Antibióticos promotores del crecimiento en la agricultura: historia y modo de acción. *Pavipollo. Sci.* 84 (4), 634-643.
- Dror, Y., Nir, I., Nitsan, Z. (1977). El crecimiento relativo de los órganos internos en razas ligeras y pesadas. *Br. Pavipollo. Sci.* 18: 493-496.
- Duke, G. (1992). Estudios recientes sobre la regulación de la motilidad gástrica en pavos., *Poult. Sci.* , vol. 71 (pág. 1-8).
- eXtensión. (2018). ¿De qué color debe ser el pollo crudo? - Obtenido de <https://articles.extension.org/pages/65402/what-color-should-raw-chicken-be>.
- Fradson, S. (2003) “Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos”. Quinta Edición. Editorial Interamericana. Pág. 48-60. ISBN 0-85236-140-8.
- Ferrando, C., Vergara, P., Jiménez, M., Goñalons, E. (1987). Estudio de la tasa de paso de alimentos con células de plantas con mordiente de cromo en pollos (*Gallus Gallus*). *Quart. J. Exp. Physiol.* 72, 251–259.
- Ferrer, R., Planas, J.M., Durfort, M., Moretó, M., (1991). Estudio morfológico del epitelio cecal del pollo (*Gallus Gallusdomesticus*L.). *Br. Pavipollo. Sci.* 32, 679–691.
- Fletcher, D., Papinaho, P., (1995). Efecto del sorprendente amperaje en el desarrollo del rigor muscular de la pechuga de pollo y la calidad de la carne. *La ciencia avícola*, 74 (9), 1527-1532.

- Gauthier R. 2002. La salud intestinal: clave de la productividad - El caso de los ácidos orgánicos. [Internet], [03 abril 2018]. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/salud-intestinal-claveproductividad-t518/p0.htm>
- Gassner, B. y Wuethrich, A. 1994. Aspectos farmacocinéticos y toxicológicos de la medicación de los terneros de tipo bovino con una formulación oral de cloranfenicolpalmitato. Revista de farmacología veterinaria y terapéutica, 17: 279-83.
- Goldstein, D.L., Braun, E.J. (1986). Modificación intestinal inferior de la orina uretral en gorriones de casa hidratados. A.m. J. Physiol. 250, R89 – R95.
- Gomez, M., Gomez N., Martinez, J. (2016). Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). Grupo de Investigación en Fisiología, Etología Animal y Procesos Biotecnológicos (FISE-PROBIOTEC), Facultad de Ciencias Pecuarias, Departamento de Producción y Procesamiento Animal, Programa de Zootecnia, Universidad de Nariño. 2,3 Zootecnistas.
- Gómez, S. (2018, 20 marzo). Escala Scoville: la tabla que mide los alimentos más picantes del mundo. Recuperado 07 noviembre, 2018, de <https://okdiario.com/curiosidades/2018/03/20/escala-scoville-picante-1992359?fbclid=IwAR0t8QUj9SwuhcQS0rbo-Iuf0ZLSfNv8K1mrj52vER16vRXg7jL9FzI18BI>
- 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>.
- Guamán, D., Mastián, N., (2014). Efectos de la Harina de Ají (*Capsicum annuum*) en Diferentes Niveles Suministrados en la Dieta y su Comparación con Valores Hematológicos en la Fase De Crecimiento y Engorde de Pollos Cobb 700. Universidad Estatal De Bolívar.
- Gunal, M., Yayli, G., Kaya, O., Karahan, N., y Sulak, O. (2006). Los efectos del antibiótico aumentan el crecimiento, la suplementación probiótica o orgánica en el rendimiento, la microflora intestinal y el tejido de pollos de engorde. En t. J. Poult. Sci, 5 (2), 149-155.

- Herpol, C. (1966). Influencia de la edad en el pH el tubo digestivo de *Gallus domesticus*. *Ana. Biol. Anim Biochim. Biofis* 4, 239–244.
- Hosseini (2011) Comparación del uso de diferentes niveles de pimienta negra con probióticos en el rendimiento y la composición del suero en pollos de engorde. *J. Basic Appl. Sci. Res.*, 1 (11): 2425-2428
- Hughes, P., Heritage, J. (2004). Antibióticos promotores del crecimiento en alimentos. *FAO Producción y sanidad animal*, 129-152.
- Hurwitz S., Bar A., Katz M., Sklan D., Budowski P. (1973). Absorción y secreción de ácidos grasos y bilácidos en el intestino de las aves ponedoras, *J. Nutr.* vol. 103 pág. 543-544.
- Husseiny, O., Shalash, S.M. y Azouz, H.M. (2002). Respuesta del rendimiento de los pollos de engorde a las dietas que contienen pimienta picante y / o fenogreco a diferentes niveles de energía metabolizable. *Egipto Poult. Sci.* (11): 387-406
- Jacob, J., Pescatore, T., y Cantor, A. (2015). Sistema digestivo aviar. Universidad de Kentucky, Facultad de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Jamroz, D. (2005). Características comparativas del desarrollo del tracto gastrointestinal y digestibilidad de nutrientes en pollos jóvenes, patos y gansos. *Actas del 15° Simposio Europeo sobre la Nutrición Insólita*, del 25 al 29 de septiembre de 2005, Balatonfured, Hungría, pp: 74-85.
- Jerrett, S.A., Goodge, W.R. (1973). Evidencia de la amilasa en glándulas salivales. *J. Morphol.* 139, 27–46.
- Julius, D. y Basbaum A. (2001). Mecanismos moleculares de nocicepción. *Naturaleza.* 413: 203-210.
- Jongbloed, A., Mroz, Z., Van, R., Kemme, P., (2000). Los efectos de la fitasa microbiana, los ácidos orgánicos y su interacción. *LivestProdSci*; 67: 113-122.
- Karaoglu, M., Aksu, M. I., Esenbuga, N., Kaya, M., Macit, M., y Durdag, H. (2004). Efecto del probiótico dietético sobre el pH y las características de color de las canales, filetes de pechuga y baquetas de pollos de engorde. *Animal Science*, 78 (2), 253-259.

- Lee, Y., Howard, L., Villalon, B. (1995). Flavonoides y actividad antioxidante de cultivares de pimienta fresca (*Capsicum annuum*). *Diario de FoodScience*. Mayo: 60 (3): 473-476.
- Livingston, D., Brown, D. (1981). La química de la mioglobina y sus reacciones [pigmentos cárnicos, índices de calidad de los alimentos]. *Tecnología alimentaria (EE . UU .)*
- Lopez, A., Sanchez, I., Cortez, A., Orneles, M., y Avila, E. (2009). Uso de dos promotores naturales como alternativa antibióticos promotores en el comportamiento productivo en el pollo de engorde. *Inv.Vet. Peru*, 32-37.
- Lozada, J. (2014). Evaluación del ají (*Capsicum annuum*) como aditivo natural para la prevención de coccidiosis en pollos parrilleros. Universidad Técnica de Ambato.
- Mabelebele, M., Alabi, O., Ng'ambi, J., Norris, D., Gininidza, M. (2014). Comparación de los tractos gastrointestinales y los valores de pH de los órganos digestivos de los pollos de engorde Ross 308 y de los pollos Venda nativos de feto. *Revista Asiática de Avances Veterinarios y Animales*: 9 (1).
- Martínez, A., López, J., Sesma, P. (2000). El sistema nervioso del pollo proventriculo: un estudio inmunocitoquímico y ultraestructural. *Histochem. J.* 32, 63–70.
- Mateos, G. e. (2002). Modificaciones nutricionales y problemática digestiva en aves (en línea).
- Millet S., Maertens L. (2011). Los promotores europeos del crecimiento de los antibióticos en la alimentación animal: de los desafíos a las oportunidades. *Vet. J.* 187 143–144 10.1016 / j.tvjl.2010.05.001 [PubMed] [Cross Ref]
- Mule, F. (1991). Función motriz trioesofágica y su control nervioso: aspectos psicofisiológicos, farmacológicos y comparativos. *Comp. Biochem. Fisiol.* 99A, 491–498.
- Nkukwana, T., Muchenje, V., Masika, J., Mushonga, B. (2015). La morfología intestinal, el tamaño del organismo digestivo y el pH de la digestión de las dietas de los pollos de engorde se complementan con o sin *Moringa oleifera*. *Revista Sudafricana de Ciencia Animal*, 45 (4), 362-370. <https://dx.doi.org/10.4314/SAJAS.V45I4.2>

- Noy, Y., Sklan D. (1995). Digestión y absorción en el pollito., *Poult. Sci.* , , vol. 74 (pág. 366-373).
- Nuez, F. (2003). El cultivo de pimientos, chiles y ajés, 1era Edición, Ediciones MundiPrensa, España.
- Omolo, A., Wong, Z., Mergen, K., Hastings, C., Le, C., Reil, H. A., Baumler, D. J. (2014). Propiedades antimicrobianas de los chiles. *Diario de enfermedades infecciosas y terapia*.
- Rico-Guevara, A., Rubega, M.A., (2011). La lengua del colibrí es una trampa de fluidos, no un tubo capilar. *PNAS* 108, 9356–9360.
- Ricke, S. (2003). Perspectivas sobre el uso de ácidos orgánicos y ácidos grasos de cadena corta como antimicrobianos. *La ciencia avícola* , 82 (4), 632-639.
- Rodgers N. J., Choct M., Hetland H., Sundby F., Svihus B., (2012). El extenso y el método de molienda del sorgo antes de su inclusión en dietas de pollos de engorde granulados afectan el desarrollo y el rendimiento de los intestinos de pollos de engorde., *Anim. FeedSci. Technol.* , vol. 171 (pág. 60-67).
- Ruiz, D., Alvarez, J., Villalba, D., Cubiló, D. (2013). Características de la canal y de la carne de pollos ecológicos criados en sistemas de producción y edad de sacrificio diferentes.
- Savveur, B. (2005)“Reproducción de las Aves” Primera Edición. Editorial Inra. Pág. 34-37. ISBN 84-7114-360-7.
- Seal, B., Lillehoj, H., Donovan, D., Gay, C. (2013). Alternativas a los antibióticos: un simposio sobre los desafíos y soluciones para la producción animal. *Anim Salud Res. Rev.* 14 78–87 10.1017 / S1466252313000030 [PubMed] [Cross Ref]
- Seugill K, Minkyu P, Seon-In Y, Yong-Min K, Je ML, et al. (2014) La secuencia del genoma del pimiento picante proporciona información sobre la evolución de la pungencia en las especies de *Capsicum*. *Naturaleza* 1: 1-10.
- Scanes, C. (2007); La importancia global de las aves de corral, *PoultryScience*, volumen 86, número 6, 1, páginas 1057–1058.
- Scanes, C. G. (Ed.). (2014). *La fisiología aviar de Sturkie*. Elsevier.
- Shahverdi, A., Kheiri, F., Faghani, M., Rahimian, Y., Rafiee, A. (2013). El efecto del uso de pimiento rojo (*Capsicum annum*) y pimienta negra (*Pipernigrum*)

- sobre el rendimiento y los parámetros hematológicos de pollos de engorde. *Euro. J. Zool. Res.*, 2 (6): 44-48.
- Simon, J., Chadwick, A., Craker, L. (1984). *Hierbas, una bibliografía indexada, 1971-1980*. Elsevier.
- Story, M., Cruz, L.(2007). "Siente la Berna". *Científico estadounidense* 95: 326-330.
- Svihus, B. (2011). La molleja: Función, influencia de la estructura de la dieta y efectos en la disponibilidad de nutrientes., *World'sPoult. Sci. J.*, vol. 67 (pág. 207-223)
- Svihus, B. (2014) .Función del sistema digestivo. *La revista de investigación avícola aplicada*, 306 – 314.
- Szczepańczyk, E. (1999). Morfometría y morfología del canal digestivo en el Grebe de cuello rojo *Podiceps Grisegena*. *Applied Science Reproduction*; 45: 99-109.
- Temprado, R. M. (2005).Calidad de la carne de pollo. *Selecciones avícolas*, 47(6), 347-355.
- Téllez, G., Jaeger, C., Dean, D., Corrier, J., De Loach, J., Williams, R., y Hargis, D. (1993). Efecto de la administración prolongada de capsaicina dietética sobre la infección por *Salmonella enteritidis* en polluelos de leghorn. *Av. Dis.*37: 143-148.
- Tewksbury, J., y Nabhan, G. (2001). Dispersión de semillas: disuasión dirigida por capsaicina en chiles. *Nature* , 412 (6845), 403.
- Thacker, P. A. (2013). Alternativas a los antibióticos como promotores de crecimiento para uso en la producción: una revisión. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4 (1), 35. <http://doi.org/10.1186/2049-1891-4-35>
- Thiamhirunsopit, K., Phisalaphong, C., Boonkird, S., Kijparkorn, S. (2014). Efecto de la harina de chile (*Capsicum frutescens*) sobre el rendimiento de crecimiento, el índice de estrés, la peroxidación de lípidos y la digestibilidad de nutrientes ileales en pollos de engorde criados en condiciones de densidad de cáscara. *Ciencia y tecnología de la alimentación animal* 192,90-100.

- Tipantiza, H., Vinicio, W., y Montenegro Landívar, M. F. (2015). *Estudio de la composición fitoquímica de la oleorresina de aji rocoto (Capsicum pubescens) procedente de el Valle de Tumbaco* (Bachelor's thesis).
- Turnbaugh, P., Ley, R., Mahowald, M., Magrini, V., Mardis, E., Gordon, J. (2006) Un microbioma intestinal asociado a la obesidad dentro de la capacidad aumentada para la obtención de energía. *Naturaleza*: 1027-1031. pmid: 17183312.
- Vaca, L. (1991). *Producción Avícola*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
- Van Laack, J., Liu, C., Smith, M., Loveday, H. (2000). Caracterización de pechugas de pollos pálidos, suaves y exudativas. *Avicultura sci*.
- Winget, C.M., Ashton, G.C., Cawley, A.J., (1962). Cambios en el pH gastrointestinal asociados con el ayuno en gallinas ponedoras. *Pavipollo. Sci.* 41, 1115-1120.
- Wall MM, Bosland PW 1998. Métodos analíticos para el color y la pungencia de los chiles (*Capsicums*) . *Dev. Comida sci.* 39 , 347–37410.1016 / S0167-4501 (98) 80014-9 (doi: 10.1016 / S0167-4501 (98) 80014-9)
- Yamauchi, K., Isshiki, Y. (1991). Escaneo de observaciones microscópicas en las vellosidades intestinales de pollos de engorde blancos y pollos de engorde de 1 a 30 días de edad. *Br. Pavipollo. Sci.* 32: 67-78.
- Yegani, M., Korver, D. (2008). Factores que afectan la salud intestinal en aves de corral. *PoultSci*; 87: 2052-2063. pmid: 18809868

9. ANEXOS

ANEXO I. Adecuación e implementación de la instalación



Limpieza del galpón de aves



Construcción de compartimentos



Instalación lista y equipada

ANEXO II. Preparación de la harina de ají



Quitando el pedúnculo al ají



Colocando en fundas de papel para llevarlos a la estufa



Harina de ají escabeche



Harina de ají rocoto

ANEXO III. Toma de datos de los parámetros productivos

Peso de los pollitos a la llegada



Peso al final de la investigación



Alimentación durante el experimento



Mortalidad presentada durante las primeras semanas de investigación

ANEXO IV. Toma de datos de los parámetros digestivos



Identificación de las estructuras digestivas



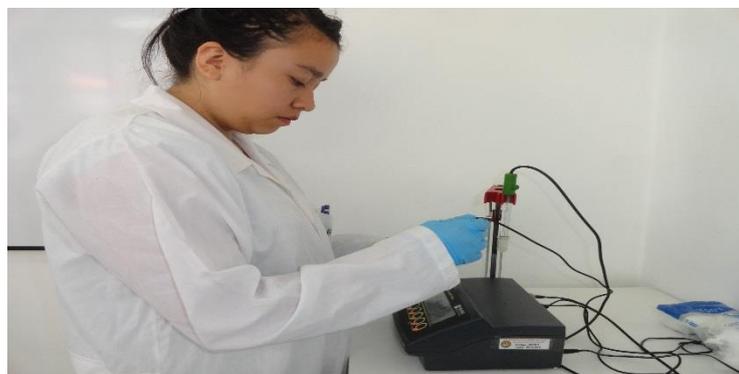
Registro de datos



Utilización del escalímetro para determinar la longitud de la molleja



Medición del intestino delgado con una cinta métrica



Medición del pH del contenido digestivo

ANEXO V. Análisis de la calidad de la carne del pollo



Evaluación del color de la carne



Medición del pH a la carne del pollo

ANEXO VI. Análisis estadísticos de los resultados utilizando el InfoStat

a. Consumo de alimento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo de Alimento	30	0,92	0,90	1,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1585943,83	5	317188,77	53,90	<0,0001
Sexo	10164,16	1	10164,16	1,73	0,2012
Variedades	1561716,38	2	780858,19	132,69	<0,0001
Sexo*Variedades	14063,29	2	7031,64	1,19	0,3201
Error	141233,45	24	5884,73		
Total	1727177,28	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=57,81238

Error: 5884,7271 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	4134,52	15	19,81 A
Machos	4097,70	15	19,81 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=85,67353

Error: 5884,7271 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	4311,95	10	24,26 A
Escabeche	4240,28	10	24,26 A
Testigo	3796,11	10	24,26 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=150,01095

Error: 5884,7271 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Rocoto	4322,77	5	34,31 A
Machos	Rocoto	4301,12	5	34,31 A
Hembras	Escabeche	4288,17	5	34,31 A
Machos	Escabeche	4192,39	5	34,31 A
Machos	Testigo	3799,60	5	34,31 B
Hembras	Testigo	3792,61	5	34,31 B

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

b. Incremento de peso

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incremento de Peso	30	0,95	0,94	2,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1638306,94	5	327661,39	87,59	<0,0001
Sexo	16004,14	1	16004,14	4,28	0,0495
Variedades	1614516,69	2	807258,35	215,78	<0,0001
Sexo*Variedades	7786,11	2	3893,06	1,04	0,3686
Error	89784,78	24	3741,03		
Total	1728091,73	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=46,09496

Error: 3741,0326 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Machos	2306,68	15	15,79 A
Hembras	2260,48	15	15,79 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=68,30920**

Error: 3741,0326 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	2498,05	10	19,34 A
Escabeche	2391,36	10	19,34 B
Testigo	1961,34	10	19,34 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=119,60671**

Error: 3741,0326 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Machos	Rocoto	2507,45	5	27,35 A
Hembras	Rocoto	2488,64	5	27,35 A B
Machos	Escabeche	2405,53	5	27,35 A B
Hembras	Escabeche	2377,18	5	27,35 B
Machos	Testigo	2007,05	5	27,35 C
Hembras	Testigo	1915,62	5	27,35 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**c. Conversión alimenticia****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión Alimenticia	30	0,91	0,89	1,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,27	5	0,05	48,56	<0,0001
Sexo	0,02	1	0,02	20,41	0,0001
Variedades	0,24	2	0,12	108,73	<0,0001
Sexo*Variedades	0,01	2	2,8E-03	2,46	0,1070
Error	0,03	24	1,1E-03		
Total	0,30	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02528

Error: 0,0011 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.	
Machos	1,78	15	0,01	A
Hembras	1,84	15	0,01	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03746

Error: 0,0011 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.	
Rocoto	1,73	10	0,01	A
Escabeche	1,77	10	0,01	B
Testigo	1,94	10	0,01	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06559

Error: 0,0011 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Machos	Rocoto	1,72	5	0,02	A
Hembras	Rocoto	1,74	5	0,02	A
Machos	Escabeche	1,74	5	0,02	A B
Hembras	Escabeche	1,80	5	0,02	B
Machos	Testigo	1,89	5	0,02	C
Hembras	Testigo	1,98	5	0,02	D

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

d. Peso del proventrículo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Proventrículo	30	0,63	0,55	16,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,43	5	1,69	8,20	0,0001
Sexo	8,5E-04	1	8,5E-04	4,2E-03	0,9492
Variedades	8,36	2	4,18	20,34	<0,0001
Sexo*Variedades	0,07	2	0,03	0,16	0,8521
Error	4,93	24	0,21		
Total	13,37	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34172

Error: 0,2056 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	2,70	15	0,12
Machos	2,69	15	0,12

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50641

Error: 0,2056 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.	
Rocoto	3,27	10	0,14	A
Escabeche	2,81	10	0,14	A
Testigo	2,00	10	0,14	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,88670

Error: 0,2056 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Machos	Rocoto	3,28	5	0,20	A
Hembras	Rocoto	3,26	5	0,20	A
Hembras	Escabeche	2,88	5	0,20	A B
Machos	Escabeche	2,74	5	0,20	A B C
Machos	Testigo	2,04	5	0,20	B C
Hembras	Testigo	1,95	5	0,20	C

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

e. Peso de la molleja

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Molleja	30	0,60	0,52	15,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	175,85	5	35,17	7,18	0,0003
Sexo	2,88	1	2,88	0,59	0,4508
Variedades	172,65	2	86,33	17,63	<0,0001
Sexo*Variedades	0,32	2	0,16	0,03	0,9681
Error	117,49	24	4,90		
Total	293,34	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,66745

Error: 4,8954 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	14,67	15	0,57
Machos	14,05	15	0,57

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,47104

Error: 4,8954 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	16,42	10	0,70
Escabeche	15,67	10	0,70
Testigo	11,00	10	0,70

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,32669

Error: 4,8954 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Hembras	Rocoto	16,61	5	0,99	A
Machos	Rocoto	16,22	5	0,99	A
Hembras	Escabeche	15,96	5	0,99	A
Machos	Escabeche	15,38	5	0,99	A B
Hembras	Testigo	11,44	5	0,99	B C
Machos	Testigo	10,55	5	0,99	C

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

f. Peso del intestino delgado

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Intestino Delgado	30	0,89	0,87	13,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1709,29	5	341,86	39,81	<0,0001
Sexo	15,71	1	15,71	1,83	0,1888
Variedades	1602,48	2	801,24	93,32	<0,0001
Sexo*Variedades	91,10	2	45,55	5,31	0,0124
Error	206,07	24	8,59		
Total	1915,36	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,20832

Error: 8,5863 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	22,58	15	0,76 A
Machos	21,13	15	0,76 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,27256

Error: 8,5863 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	28,73	10	0,93 A
Escabeche	25,11	10	0,93 B
Testigo	11,73	10	0,93 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,73011

Error: 8,5863 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Machos	Rocoto	30,41	5	1,31 A
Hembras	Escabeche	27,48	5	1,31 A B
Hembras	Rocoto	27,04	5	1,31 A B
Machos	Escabeche	22,73	5	1,31 B
Hembras	Testigo	13,21	5	1,31 C
Machos	Testigo	10,25	5	1,31 C

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

g. Longitud del proventrículo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud Proventrículo	30	0,27	0,12	22,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,20	5	0,44	1,77	0,1565
Sexo	0,26	1	0,26	1,03	0,3196
Variedades	1,70	2	0,85	3,43	0,0489
Sexo*Variedades	0,24	2	0,12	0,49	0,6209
Error	5,94	24	0,25		
Total	8,14	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37497

Error: 0,2476 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Machos	2,29	15	0,13 A
Hembras	2,10	15	0,13 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55567

Error: 0,2476 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	2,42	10	0,16 A
Escabeche	2,29	10	0,16 A B
Testigo	1,87	10	0,16 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97296

Error: 0,2476 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Machos	Rocoto	2,52	5	0,22 A
Hembras	Rocoto	2,32	5	0,22 A
Hembras	Escabeche	2,31	5	0,22 A
Machos	Escabeche	2,27	5	0,22 A
Machos	Testigo	2,06	5	0,22 A
Hembras	Testigo	1,67	5	0,22 A

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

h. Longitud de la molleja**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud Molleja	30	0,71	0,65	8,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,25	5	0,65	11,73	<0,0001
Sexo	0,09	1	0,09	1,68	0,2079
Variedades	3,08	2	1,54	27,74	<0,0001
Sexo*Variedades	0,08	2	0,04	0,75	0,4834
Error	1,33	24	0,06		
Total	4,59	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17754

Error: 0,0555 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	2,95	15	0,06 A
Machos	2,83	15	0,06 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26310

Error: 0,0555 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	3,15	10	0,07 A
Escabeche	3,09	10	0,07 A
Testigo	2,44	10	0,07 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46067

Error: 0,0555 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Escabeche	3,19	5	0,11 A
Machos	Rocoto	3,16	5	0,11 A
Hembras	Rocoto	3,13	5	0,11 A
Machos	Escabeche	2,98	5	0,11 A
Hembras	Testigo	2,51	5	0,11 B
Machos	Testigo	2,36	5	0,11 B

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

i. Longitud del intestino delgado

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud Intestino Delgado..	30	0,87	0,85	6,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9336,16	5	1867,23	32,69	<0,0001
Sexo	190,51	1	190,51	3,34	0,0803
Variedades	8589,85	2	4294,93	75,19	<0,0001
Sexo*Variedades	555,79	2	277,90	4,87	0,0168
Error	1370,92	24	57,12		
Total	10707,08	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,69584

Error: 57,1217 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	115,92	15	1,95 A
Machos	110,88	15	1,95 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,44081

Error: 57,1217 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	134,73	10	2,39 A
Escabeche	112,13	10	2,39 B
Testigo	93,34	10	2,39 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,77952

Error: 57,1217 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Machos	Rocoto	135,64	5	3,38	A
Hembras	Rocoto	133,82	5	3,38	A B
Hembras	Escabeche	120,72	5	3,38	B
Machos	Escabeche	103,54	5	3,38	C
Machos	Testigo	93,46	5	3,38	C
Hembras	Testigo	93,22	5	3,38	C

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

j. pH del proventrículo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH Proventrículo	30	0,61	0,53	2,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,39	5	0,08	7,57	0,0002
Sexo	0,04	1	0,04	3,83	0,0622
Variedades	0,29	2	0,14	13,95	0,0001
Sexo*Variedades	0,06	2	0,03	3,07	0,0652
Error	0,25	24	0,01		
Total	0,64	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07667

Error: 0,0104 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.	
Machos	4,74	15	0,03	A
Hembras	4,67	15	0,03	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11362

Error: 0,0104 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.	
Testigo	4,84	10	0,03	A
Rocoto	4,64	10	0,03	B
Escabeche	4,63	10	0,03	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19894

Error: 0,0104 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Machos	Testigo	4,85	5	0,05	A
Hembras	Testigo	4,83	5	0,05	A B
Machos	Escabeche	4,73	5	0,05	A B
Hembras	Rocoto	4,65	5	0,05	B C
Machos	Rocoto	4,64	5	0,05	B C
Hembras	Escabeche	4,52	5	0,05	C

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

k. pH de la molleja

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH Molleja	30	0,13	0,00	6,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,31	5	0,06	0,73	0,6080
Sexo	0,03	1	0,03	0,31	0,5809
Variedades	0,26	2	0,13	1,49	0,2451
Sexo*Variedades	0,03	2	0,02	0,18	0,8395
Error	2,07	24	0,09		
Total	2,38	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22125

Error: 0,0862 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	4,38	15	0,08 A
Machos	4,32	15	0,08 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32787

Error: 0,0862 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Escabeche	4,45	10	0,09 A
Rocoto	4,37	10	0,09 A
Testigo	4,23	10	0,09 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57408

Error: 0,0862 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Machos	Escabeche	4,46	5	0,13 A
Hembras	Escabeche	4,45	5	0,13 A
Hembras	Rocoto	4,39	5	0,13 A
Machos	Rocoto	4,34	5	0,13 A
Hembras	Testigo	4,30	5	0,13 A
Machos	Testigo	4,16	5	0,13 A

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

l. pH del Duodeno

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH Duodeno	30	0,95	0,94	2,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,23	5	1,85	84,86	<0,0001
Sexo	0,74	1	0,74	34,14	<0,0001
Variedades	7,47	2	3,73	171,64	<0,0001
Sexo*Variedades	1,02	2	0,51	23,45	<0,0001
Error	0,52	24	0,02		
Total	9,75	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11114

Error: 0,0218 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Machos	5,39	15	0,04 A
Hembras	5,08	15	0,04 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16471

Error: 0,0218 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	5,85	10	0,05 A
Testigo	5,24	10	0,05 B
Escabeche	4,63	10	0,05 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28840

Error: 0,0218 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Rocoto	5,88	5	0,07 A
Machos	Rocoto	5,81	5	0,07 A
Machos	Testigo	5,64	5	0,07 A
Hembras	Testigo	4,83	5	0,07 B
Machos	Escabeche	4,73	5	0,07 B C
Hembras	Escabeche	4,52	5	0,07 C

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

m. pH del yeyuno**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH Yeyuno	30	0,30	0,16	2,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,18	5	0,04	2,10	0,1002
Sexo	0,09	1	0,09	4,93	0,0360
Variedades	0,08	2	0,04	2,25	0,1269
Sexo*Variedades	0,02	2	0,01	0,54	0,5922
Error	0,42	24	0,02		
Total	0,60	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09912

Error: 0,0173 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	5,81	15	0,03 A
Machos	5,71	15	0,03 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14689

Error: 0,0173 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	5,82	10	0,04 A
Escabeche	5,77	10	0,04 A
Testigo	5,69	10	0,04 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25721

Error: 0,0173 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.
Hembras	Rocoto	5,88	5	0,06 A
Hembras	Escabeche	5,79	5	0,06 A B
Hembras	Testigo	5,77	5	0,06 A B
Machos	Escabeche	5,75	5	0,06 A B
Machos	Rocoto	5,75	5	0,06 A B
Machos	Testigo	5,62	5	0,06 B

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

n. pH del íleon

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH íleon	30	0,71	0,65	2,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,06	5	0,21	11,81	<0,0001
Sexo	1,6E-04	1	1,6E-04	0,01	0,9247
Variedades	0,86	2	0,43	23,91	<0,0001
Sexo*Variedades	0,20	2	0,10	5,61	0,0101
Error	0,43	24	0,02		
Total	1,49	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10082

Error: 0,0179 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.
Hembras	6,07	15	0,03 A
Machos	6,07	15	0,03 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14941

Error: 0,0179 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.
Rocoto	6,25	10	0,04 A
Escabeche	6,12	10	0,04 A
Testigo	5,84	10	0,04 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26160

Error: 0,0179 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Machos	Rocoto	6,35	5	0,06	A
Hembras	Rocoto	6,15	5	0,06	A B
Hembras	Escabeche	6,12	5	0,06	A B
Machos	Escabeche	6,11	5	0,06	A B
Hembras	Testigo	5,94	5	0,06	B C
Machos	Testigo	5,74	5	0,06	C

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

o. pH de la carne

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH de Carne	30	0,73	0,68	0,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	5	2,7E-03	13,17	<0,0001
Sexo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Variedades	0,01	2	0,01	32,28	<0,0001
Sexo*Variedades	2,6E-04	2	1,3E-04	0,64	0,5337
Error	4,8E-03	24	2,0E-04		
Total	0,02	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01070

Error: 0,0002 gl: 24

Sexo	Medias	n	E.E.	
Hembras	5,95	15	3,7E-03	A
Machos	5,95	15	3,7E-03	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01586

Error: 0,0002 gl: 24

Variedades	Medias	n	E.E.	
Rocoto	5,97	10	4,5E-03	A
Escabeche	5,96	10	4,5E-03	A
Testigo	5,93	10	4,5E-03	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02777

Error: 0,0002 gl: 24

Sexo	Variedades	Medias	n	E.E.	
Hembras	Rocoto	5,97	5	0,01	A
Machos	Rocoto	5,97	5	0,01	A
Machos	Escabeche	5,97	5	0,01	A
Hembras	Escabeche	5,96	5	0,01	A
Hembras	Testigo	5,93	5	0,01	B
Machos	Testigo	5,92	5	0,01	B

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

ANEXO VII. Resultados por semanas de los parámetros productivos

a. Consumo de Alimento

- Semana 1

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	152,3	131,1	149,23	149,23	140,42	131,24
2	139,4	135,54	134,67	134,67	146,94	134,07
3	143,81	137,88	136,19	136,19	136,50	150,26
4	135,12	138,67	143,13	143,13	133,08	137,74
5	138,81	149,99	134,92	134,92	131,29	131,23

- Semana 2

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	347,69	354,89	360,88	353,46	357,71	361,71
2	350,01	356,06	362,71	351,3	358,07	364,07
3	352,92	356,74	362,58	349,37	360,94	365,64
4	348,18	359,42	359,55	350,08	360,56	362,8
5	350,57	356,39	361,3	355,1	362,78	364,91

- Semana 3

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	558,68	586,88	625,83	551,98	599,54	632,09
2	556,35	600,61	626,02	552,88	623,50	632,71
3	556,99	602,64	623,83	557,63	625,79	630,52
4	562,41	603,53	620,7	557,99	609,58	630,17
5	562,99	598,55	627,34	562,37	614,14	636,94

- Semana 4

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	743,35	911,37	875,67	753,25	909,64	874,34
2	733,88	902,18	871,5	748,8	909,02	881,72
3	738,34	901,13	878,47	711,54	915,11	885,04
4	764,27	910,95	875,40	701,06	914,50	883,54
5	738,87	898,8	872,30	691,13	908,27	884,8

- Semana 5

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	969,63	961,81	1083,49	954,66	1008,47	1096,07
2	954,36	1096,93	1095,64	997,87	1124,14	1092,58
3	987,21	1062,89	1092,90	950,73	1105,52	1089,87
4	978,79	1111,91	1091,38	942,54	1111,15	1138,74
5	963,46	1009,82	1126,36	959,88	1109,22	1130,90

- Semana 6

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1049,6	1165,58	1181,17	1011,35	1176,53	1191,19
2	1058,92	1182,88	1284,52	1067,81	1202,7	1161,19
3	952,94	1314,46	1180,56	1074,1	1166,72	1270,86
4	1045,26	1056,50	1177,70	1078,87	1168,38	1280,86
5	1062,9	1005,84	1189,68	1079,18	1150,62	1086,07

b. Incremento de Peso

- Semana 1

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	99,12	99,12	100,95	97,11	95,83	99,62
2	97,79	100,14	102,44	100,11	100,66	101,33
3	100,74	99,46	100,49	98,09	99,28	101,09
4	101,69	98,58	101,26	100,91	100,46	100,18
5	100,17	100,55	100,41	96,01	99,71	100,17

- Semana 2

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	250,69	259,6	258,27	233,08	257,56	255,96
2	252,02	256,5	254,58	242,26	250,65	257,77
3	239,19	256,35	260,69	252,85	256,03	259,23
4	238,91	258,46	259,20	240,22	256,26	259,21
5	251,26	253,19	269,50	250,16	253,60	256,12

- Semana 3

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	335,42	392,13	402,11	320,96	395,87	399,23
2	344,01	389,13	401,53	325,39	380,63	397,92
3	406,41	389,23	399,13	363,96	379,88	401,32
4	335,39	396,70	403,53	339,52	372,65	396,30
5	327,02	398,22	389,26	303,44	393,72	397,80

- Semana 4

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	379,46	505,02	422,68	390,1	491,35	500,07
2	369,16	503,28	499,14	365,6	520,39	503,02
3	445,73	476,43	520,52	377,64	487,09	535,36
4	388,98	452,71	545,66	350,61	468,33	473,10
5	405,53	502,91	525,12	346,75	462,47	495,67

- Semana 5

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	434,16	506,98	681,22	404,94	532,35	602,54
2	475,23	599,85	606,57	421,87	596,06	597,37
3	359,97	571,37	586,07	427,25	588,16	560,04
4	443,81	652,01	554,54	419,66	541,02	626,68
5	463,09	517,68	581,39	441,44	557,82	608,24

- Semana 6

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	455,46	588,29	608,38	444,43	597,97	603,96
2	480,5	598,15	678,48	498,29	619,86	634,41
3	430,88	759,01	593,55	404,45	607,93	682,35
4	517,1	532,39	660,80	515,19	592,21	672,74
5	506,36	514,22	669,77	405,83	530,11	564,41

c. Conversión alimenticia

- Semana 1

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1,09	0,94	1,07	1,02	1,02	0,94
2	1,01	0,96	0,94	1,03	1,05	0,95
3	1,02	0,99	0,97	1,00	0,97	1,07
4	0,95	0,99	1,01	1,04	0,95	0,99
5	1,00	1,06	0,95	1,08	0,95	0,93

- Semana 2

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1,39	1,37	1,40	1,52	1,39	1,41
2	1,39	1,39	1,42	1,45	1,43	1,41
3	1,48	1,39	1,39	1,38	1,41	1,41
4	1,46	1,39	1,39	1,46	1,41	1,40
5	1,40	1,41	1,34	1,42	1,43	1,42

- Semana 3

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1,67	1,50	1,56	1,72	1,51	1,58
2	1,62	1,54	1,56	1,70	1,64	1,59
3	1,37	1,55	1,56	1,53	1,65	1,57
4	1,68	1,52	1,54	1,64	1,64	1,59
5	1,72	1,50	1,61	1,85	1,56	1,60

- Semana 4

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	1,96	1,80	2,07	1,93	1,85	1,75
2	1,99	1,79	1,75	1,98	1,75	1,75
3	1,66	1,89	1,69	1,90	1,88	1,65
4	1,96	2,01	1,60	2,00	1,95	1,87
5	1,82	1,79	1,66	1,99	1,96	1,79

- Semana 5

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	2,23	1,98	1,59	2,36	1,89	1,82
2	2,01	1,83	1,81	2,37	1,89	1,83
3	2,15	1,86	1,86	2,23	1,88	1,95
4	2,21	1,71	1,97	2,25	2,05	1,82
5	2,08	1,95	1,95	2,17	1,99	1,86

- Semana 6

Repeticiones	Tratamientos					
	Machos			Hembras		
	T1 Testigo	T3 Escabeche	T5 Rocoto	T2 Testigo	T4 Escabeche	T6 Rocoto
1	2,30	1,98	1,94	2,28	1,97	1,97
2	2,20	1,98	1,89	2,14	1,94	1,83
3	2,21	1,73	1,99	2,66	1,92	1,86
4	2,02	1,98	1,78	2,09	1,97	1,90
5	2,10	1,96	1,78	2,66	2,17	1,92