

EFECTO DE LA HARINA DE AJÍ (*Capsicumm annum Var. bremisculum*) SOBRE LOS INDICES PRODUCTIVOS DE POLLOS

EFFECT OF CHILI FLOUR (*Capsicumm annum Var. bremisculum*) ON CHICKEN PRODUCTION ÍNDICES REPERCUSIÓN DE AJÍ EN LA SALUD DE LOS POLLITOS

Fabián Astudillo-Riera, Kevin Astudillo-Vallejo, José Miranda-Yuquilema y Ana Pérez-Pintado.*

*Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Av. 12 de octubre y Diego de Tapia, Cuenca, Azuay, Ecuador. *jose.miranda@ucuenca.edu.e*

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento productivo de pollitos Cobb 500 en etapa 1-21 días (d) de edad en las condiciones andinas del Ecuador. Se emplearon un total de 315 pollos, con un d de edad, distribuidos en tres grupos de 105 animales cada uno: T1, Control (dieta basal sin aditivo); T2, dieta basal más 10 partes por millón (ppm) de ají (*Capsicumm annum Car. bremisculum*) y T3, dieta basal más 50 ppm de ají. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado donde se evaluó: grado de aceptabilidad, ganancia de peso (GP), ganancia media diaria (GMD), conversión alimenticia (CA), ocurrencia de diarreas, mortalidad y peso relativo de órganos linfoides. El grado de aceptabilidad fue superior ($P<0,05$) en los animales del tratamiento T3; la GP, GMD y CA ($P>0,05$) no variaron entre tratamientos; la ocurrencia de diarrea fue menor ($P<0,05$) en el grupo T3, en este mismo tratamiento (T3) no hubo mortalidad; el tamaño del timo y la bolsa de Fabricio fue superior ($P<0,05$) en los tratados con ají, de éstos el T3 tuvo mejor comportamiento. Se concluye que el uso de la harina de ají en pollos de 1-21 d de edad no mejora la GP ni la CA. El peso relativo de timo, bazo y bolsa de Fabricio no variaron entre tratamientos, mientras que el tamaño del timo y bolsa de Fabricio fue mejor en el tratamiento T3. Asimismo, se logró disminuir los trastornos diarreicos y la mortalidad.

Palabras clave: Aditivos alimentarios; ganancia de peso; mortalidad; pesos de órganos

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the productive behavior of Cobb 500 chicks in stage 1-21 days (d) of age in the Andean conditions of Ecuador. A total of 315 one-d-old chickens were used, distributed in three groups of 105 animals each: T1, Control (basal diet without additive); T2, basal diet plus 10 parts per millions (ppm) of chili pepper (*Capsicumm annum var. Bremisculum*) and T3, basal diet plus 50 ppm of chili. A completely randomized design was used where the degree of acceptability, weight gain (WG), mean daily gain (MDG), feed conversion (FC), occurrence of diarrhea, mortality and relative weight of lymphoid organs were evaluated. The degree of acceptability was higher ($P<0.05$) in the T3 treatment animals; WG, MDG and FC ($P>0.05$) did not vary between treatments; the occurrence of diarrhea was lower ($P<0.05$) in group T3, in this same treatment (T3) there was no mortality; the size of the thymus and Fabricio's bag was larger ($P<0.05$) in those treated with chili, of these T3 had better performance. It was concluded that the use of Chili flour in chickens 1-21 d of age does not improve WG or FC. The relative weight of the thymus, spleen and Fabricio's bursa did not vary between treatments, while the size of the thymus and Fabricio's bursa was better in treatment T3. Likewise, it is possible to reduce diarrheal disorders and mortality.

Key words: Food additives; weight gain; mortality; organ weights

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la inclusión de suplementos no sintéticos en la alimentación animal y humana ha sido prometedor; numerosos estudios [1-3, 15] demuestran efectos positivos de los aditivos como: probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos y extracto de plantas [(comino (*Cuminum cyminum*), ajo (*Allium sativum*), nuez moscada (*Myristica fragrans*), jengibre (*Zingiber officinale*), canela (*Cinnamomum verum*) y ají (*Capsicum annuum*)] sobre la salud del hospedador. En la década pasada, el uso de aditivos sintéticos como son los antibióticos promotores de crecimiento (APC) permitió lograr eficiencia económica y productiva en las industrias pecuarias [14]. Sin embargo, el uso indiscriminado de estos productos afecta negativamente en la salud del animal y del hombre [5, 15].

Los restos no degradados de los APC's se acumulan en los tejidos y en los productos finales (carne, leche, huevo), y al consumir estos productos se afecta la salud [5, 9]. Según, Guo y col. [9] aproximadamente el 60% de la producción avícola en el Ecuador emplean APC's en la producción. Pero, los restos no degradados pudieran estar presentes en los productos finales, y al consumirlos, se afecta la salud del consumidor [3,5].

Una de las alternativas para sustituir los APC's en las producciones pecuarias en la actualidad es la inclusión de extractos de plantas [2,21], saborizantes naturales [22], aceites esenciales [23], semillas [12, 14], microorganismos eficientes [8, 9, 15] entre otros aditivos en las dietas de los animales. En base a lo anterior, el uso de la harina de añadir Ají (*Capsicum annuum* Var. *bremisculum*) en las aves (*Gallus gallus*) sería una de las mejores alternativas económicas, sobre todo por el aporte de micronutrientes y el control de las enfermedades [2, 8, 22, 23].

Algunos estudios [12, 17, 19] reportan efectos positivos de los *C. annuum* en la: a) prevención de la peroxidación [3], b) normalización la microbiota natural [1, 10], c) regeneración de los linfocitos T y B, macrófagos y células natural killer (NK) [11], d) sintetizan los interferones y e) normalizan el sistema inmune de los animales [19, 21, 22]. La inclusión de los capsaicinoides en la dieta de las aves reduce la carga de las enterobacterias en el tracto digestivo [17], en consecuencia, se consigue reducir los trastornos diarreicos, mejora la salud y los parámetros productivos [3, 11, 12].

La disponibilidad y costo de los extractos de plantas en países subdesarrollados es una limitante. Sin embargo, el uso de harina de ají (HA) obtenido de forma artesanal e incluida en la dieta en dosis mínimas pudiera resultar apropiado. Extractos de la planta de ají han sido evaluados y utilizados en pollos de engorde con resultados confortadores [17]. Un ejemplo de esto es la disminución de trastornos diarreicos y muertes, mejora la ganancia de peso (GP) y normaliza el sistema inmune [23]. En base a los antecedentes mencionados, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el comportamiento bioproductivo de los pollitos Cobb 500 en la primera etapa (1-21 días (d) de edad)

productiva en las condiciones de zona andina del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo experimental se realizó en la granja Irquis perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Cuenca, Ecuador. La zona se encuentra en la parroquia Victoria del Portete, en el kilómetro (Km) 20 de la Vía Salado-Lentag. El lugar se encuentra a 2.671 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), presenta una precipitación promedio anual de 1078,05 milímetros (mm), temperatura mínima de 7°C y de máxima de 12°C.

Manejo experimental

Acondicionamiento del galpón: Previo a la recepción de los animales, se extremaron medidas de bioseguridad normadas según Manual de Normas Básicas de Bioseguridad de una granja avícola [6], lo que permitió el control zoonosario de los pollos durante el estudio; para el efecto se empleó glutaraldeído, amonio cuaternario y alcohol isopropílico en dosis de 3 centímetros cúbicos (cc³) / litros (L) como desinfectante, según lo descrito por Radostits y col. [20].

Animales empleados: Se emplearon un total de 315 pollitos broiler Cobb 500, peso vivo (PV) 45 ± 2 gramos (g) pesados en una báscula digital (Camry, Ek2150, China) de 5 kilogramo (Kg) con error ± 0.25 g de capacidad, un d edad, procedentes de la incubadora "Incupasaje", El Oro, Ecuador.

Diseño experimental y tratamientos empleados: Los pollos fueron distribuidos al azar en nueve grupos experimentales de 35 animales cada uno. La HA se suministró a los pollos de los grupos T2 y T3 diariamente a las 07:00, como se describe en la TABLA I.

TABLA I
LOS TRATAMIENTOS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO

Tratamientos	Material empleado
T1	Dieta basal sin harina de ají
T2	Dieta basal más 10 ppm de harina de ají por d
T3	Dieta basal más 50 ppm de harina de ají por d

Alojamiento y dieta basal: los pollitos estuvieron alojados en corrales colectivos de 2,5 metros cuadrado (m²), piso de cemento y cama de cascara de arroz (*Oryza sativa*), con una densidad de 15 pollos por m². El alimento ofrecido estuvo compuesto por los siguientes ingredientes y se mezcló en la relación: 55,75; 35,20; 2,90; 2,10; 1,05 y 3%, maíz (*Zea mays*) molido; pasta de soya (*Glycine max*); aceite de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.); fosfato dicalcico; carbonato de calcio y núcleo inicial campero,

respectivamente. La composición bromatológica de la dieta ofrecida a los pollos se describe en la TABLA II; los mismos que cumplen con los requerimientos nutricionales para las aves recomendados por el National Research Council (NRC) [18]. El agua fue ofrecida *ad libitum* en bebederos automáticos (Plasson, SKU: 885B722-8, Argentina).

TABLA II
**COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL ALIMENTO
OFRECIDO A LOS POLLOS**

Componentes (%BS)	Alimentos	
	Dieta basal	Harina de ají
Materia seca	93	92
Proteína cruda	28,35	12,22
Proteína verdadera	22,25	8,23
Energía (MJ/Kg)	12.65	9.57
Extracto etéreo	4,52	5,31
Cenizas	3,35	3,21
Premezclas	0,86	-

BS: base seca

Manejo ambiental: la temperatura del ambiente y de la cama se mantuvo a 28 y 33 °C, respectivamente, durante los siete primeros d, luego se redujo en 3,0 °C cada semana (sem) hasta el final (21 d de edad). El fotoperiodo fue controlado según la edad, de uno a cinco d se proporcionó 23 horas (h) de luz y una de oscuridad, a partir de ahí, se redujo las h de claridad en una h cada 5 d hasta 21 d de edad. La humedad relativa de la nave se mantuvo en 68%. Las camadas de cada tratamiento se ubicaron distantes unas de otras, con un m de distancia en el intermedio a ambos lados del pasillo, para evitar la interferencia. Las aves en estudio recibieron las atenciones veterinarias oportunas según la Guía de Manejo del Pollo de Engorde [25].

Empleo de vacunas: A todos los animales en estudio se vacunaron contra el virus de Newcastle [cepa la Sota, Zoetix, Estados Unidos de América, (EUA)] y Gumboro (cepa intermedia, Zoetix, EUA), a los 8 d de edad, en forma individual con una gota al ojo y revacunando con la misma cantidad a los 12 d posteriores a la primera dosis.

Sacrificio de animales: Se seleccionaron cinco pollos por tratamiento, PV 600 ± 40 g, el sacrificio se realizó posterior a las 12 h de suspender la dieta basal, para dicho procedimiento se empleó la metodología descrita por Majó y Dolz [13], que cumple los principios de la bioética.

Preparación y obtención de la harina de ají

Material empleado y el procesamiento: la obtención de la HA se realizó en el laboratorio de Bioquímica, Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca; para este estudio se utilizaron 5 kg en base húmeda

de ají proveniente del Valle de Yunguilla, Santa Isabel, Azuay. Al material empleado se le quitaron las impurezas (polvo, restos de hojas, entre otros) mediante el lavado con agua al chorro, luego se procedió al secado a la temperatura ambiente (16 ± 1°C), a continuación se redujo el tamaño mediante el corte con un cuchillo (Tramontina, Brasil) hasta lograr una dimensión de 5 ± 1 centímetros (cm) seguidamente, se procedió a la etapa de deshidratación, para tal proceso se empleó una estufa (Memmert UN 30 PLUS, 1942794, Alemania) a 37 °C por 36 h, finalmente se molió en un molino eléctrico (Grinding Mill, Modelo 4e, México) de 20 kg de capacidad, hasta lograr obtener HA. Para conservar el producto obtenido se utilizaron frascos de cristal de boca ancha estériles, con capacidad de 1,0 kg, a temperatura ambiente de 16 ± 2 °C, según la metodología descrita por Miranda y col. [16].

Variables evaluadas

Grado de aceptación: para evaluar la aceptación o el rechazo de la HA, se suministró HA, la cual fue ofrecida dos horas posterior al consumo de la dieta basal correspondiente a las 07:00 a.m. Para medir esta variable se empleó la siguiente escala: 1 = rechazo total; 2 = poco consumo; 3 = aceptación parcial; 4= aceptación total.

Indicadores productivos: Las aves fueron pesadas al inicio, a los 7; 14 y 21 d de edad; con esta información se calcularon la GP, la ganancia media diaria (GMD) y conversión alimenticia (CA), para este último, se empleó la siguientes formula: cantidad de alimento consumido /GP. Para el pesaje de los animales se utilizó una báscula electrónica (Camry, China) de 30 kg de capacidad con error de ±100 g.

Casos diarreicos y mortalidad: Se realizó un riguroso control clínico, según lo descrito en el manual de Normas Básicas de Bioseguridad de una Granja Avícola [4], para detectar cambios de conducta, trastornos diarreicos y muertes, lo cual facilitó determinar la ocurrencia de diarrea y el porcentaje de mortalidad.

Peso relativo de los órganos linfoides: Tras el sacrificio de los pollos, se practicó la disección para aislar algunos segmentos como el timo, el bazo y la bolsa de Fabricio, para dicho proceso se separó cuidadosamente del mesenterio, se lavó con agua destilada estéril y se pesaron en una balanza analítica de precisión (Scientech, Modelo 5A210I.W, China) de 3,100 ± 0,1 g de capacidad, según la metodología utilizada por García y col. [7]. Con esta información se calculó el peso relativo. La medición de los órganos linfoides se realizó (mm) con el empleo de calibrador digital electrónico (Hardened, Digital Calipers, China), con esta información se evaluaron el tamaño relativo.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en el estudio se procesaron con el paquete estadístico SPSS v. 22 para Windows [24]. Se realizó análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado y, en los casos necesarios, se aplicó la prueba de rango múltiple

de comparación de Duncan [4] para discriminar diferencias entre medias a $P < 0,05$.

Aspectos éticos: La recolección y utilización del material empleado (pollos, HA) fue de manera oportuna y sin generar ningún efecto dañino al ambiente. Se respetaron todos los protocolos para la manipulación de animales y conservación de las muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA III se reporta los valores de la aceptación y/o rechazo de la HA incluido en la dieta basal de los pollos. Durante la primera etapa del estudio (siete d), no hubo diferencia ($P > 0,05$) en cuanto a la aceptación de este aditivo en la dieta de los animales en estudio (T2 y T3). En la evaluación realizada a los 14 y 21 d de estudio, la aceptación del alimento con 50 ppm de ají (T3) fue mayor ($P < 0,05$) que en el T2.

TABLA III
GRADO DE ACEPTACION DE LA HARINA DE AJÍ EN LOS POLLITOS

Días	Tratamientos		EE	P-valor
	T2	T3		
7	3,21	3,22	0,26	0,554
14	3,85	4,52	0,12	0,042
21	3,82	4,83	0,03	0,031

^{a,b,c}letras distintas en la misma fila difieren a $P < 0,05$, mediante la comparación de proporciones medias. **T2**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 10 ppm **T3**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 50 partes por millón (ppm). **EE**. error estandar

En la TABLA IV se refleja las medias de GP y CA en las diferentes edades. La GP, evaluados a los 7; 14 y 21 d de edad no presentaron diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$). A los siete d de edad, la CA no varió ($P = 0,621$) entre grupos. Sin embargo, en la evaluación realizada a los 14 y 21 d de estudio, los animales que consumieron diferentes dosis de ají (T2 y T3) tuvieron mayor CA que en el tratamiento control ($P < 0,05$).

TABLA IV
INDICADORES DE LA GANANCIA DE PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA DE LOS POLLOS, SUPLEMENTADOS CON LA HARINA DE AJÍ

Días	Indicadores	Tratamientos			EE	
		T1	T2	T3		
7	GP, kg	0,17	0,17	0,17	0,06	0,872
	CA, U	1,06	1,03	1,08	0,05	0,621
14	GP, kg	0,38	0,36	0,36	0,02	0,951
	CA, U	1,25 ^b	1,32 ^a	1,23 ^b	0,05	0,041
21	GP, kg	0,63	0,59	0,57	0,03	0,532
	CA, U	1,29 ^b	1,35 ^a	1,37 ^a	0,02	0,034

^{a,b,c}letras distintas en la misma fila difieren $P < 0,05$ (Duncan, 1955). **T1**, Dieta basal sin aditivo. **T2**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 10 ppm **T3**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 50 ppm. **GP**, ganancia de peso. **CA**. Conversión alimenticia. **EE**, Error estándar.

En la TABLA V se reporta el comportamiento de la salud (ocurrencia de diarreas y % mortalidad) en la primera etapa productiva (a partir de uno a 21 d de edad). En los animales de los grupos (T2 y T3); que consumieron dietas que contenían diferentes dosis de ají presentaron menor ocurrencia de trastornos diarreicos y el porcentaje de mortalidad fue inferior a 1.5 %, con respecto a los animales del grupo control.

TABLA V
OCURRENCIA DE DIARREAS, MORTALIDAD EN POLLOS EN LA ETAPA DE ENGORDE AL INCLUIR HARINA DE AJÍ EN LA DIETA BASAL

Días	Indicadores, %	Tratamientos			EE	P-valor
		T1	T2	T3		
7	Ocurrencia de diarreicos	5,12 ^a	2,54 ^b	1,10 ^c	0,02	0,012
	Mortalidad	4,04	1,01	-	-	-
14	Ocurrencia de diarreicos	5,86 ^a	2,23 ^b	1,03 ^c	0,05	0,001
	Mortalidad	2,08	1,02	-	-	-
21	Ocurrencia de diarreicos	5,05 ^a	2,35 ^b	0,04 ^c	0,01	0,001
	Mortalidad	-	1,03	-	-	-

^{a,b,c}letras distintas en la misma fila difieren $P < 0,05$ (Duncan, 1955). **T1**, Dieta basal sin aditivo. **T2**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 10 ppm **T3**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 50 ppm. **EE**, error estándar.

En la TABLA VI se presenta el peso relativo y tamaño de los órganos linfoides de los pollos tratados con ají. El peso del timo, el bazo y la bolsa de Fabricio de los pollos con 21 d de edad, no difirieron ($P > 0,05$) entre tratamientos. Mientras que, en el grupo T3, el tamaño del timo y la bolsa de Fabricio fue superior ($P < 0,05$) que en los demás tratamientos.

TABLA VI

**COMPORTAMIENTO DE PESO Y TAMAÑO DE LOS
ÓRGANOS LINFOIDES, AL SUPLEMENTAR AJÍ,
(*Capsicum annuum* var. *bremisculum*)**

Órganos linfoides	Indicadores	Tratamientos			EE	P-valor
		T1	T2	T3		
Timo	Peso, g	1,7	1,61	1,65	0,02	0,542
	Tamaño, mm	66,3 ^b	70,2 ^a	70,6 ^a	0,05	0,042
Bazo	Peso, g	0,51	0,56	0,56	0,03	0,532
	Tamaño, mm	12,4	12,1	12,7	0,02	0,862
Bolsa de Fabricio	Peso, g	1,2	1,3	1,6	0,03	0,578
	Tamaño, mm	16,2 ^b	15,4 ^c	17,6 ^a	0,02	0,032

^{a,b,c} letras distintas en la misma fila difieren $P < 0.05$ (Duncan, 1955). **T1**, Dieta basal sin aditivo. **T2**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 10 ppm **T3**, dieta basal + *Capsicum annuum* Var. *bremisculum* a 50 ppm. **EE**, error estándar.

Aceptación y rechazo al consumo de la HA en pollos jóvenes: los animales que aceptaron y consumieron la HA inoculado en la dieta basal, se comenzó a reflejar una pequeña mejoría a partir de siete d edad, los resultados obtenidos en el estudio podrían estar relacionado posiblemente con la edad y desarrollo fisiológico del animal, a medida que crece los pollitos requiere mayor cantidad de nutrimentos para suplir el mantenimiento y la producción (5, 7, 17).

Comportamiento productivo: la no variación en cuanto al indicador GP en los pollos jóvenes (entre 1-21 d de edad) en el presente estudio, posiblemente se deba a que la inclusión mínima (10 y 50 ppm) de la HA en la dieta de estos animales. Los valores obtenidos en el estudio, coincide en parte con lo reportado por Zhai y col. [23], lo cual no favoreció a la mejora del GP en esta etapa productiva. En este sentido, Londoño y col. [11] demuestran que la inclusión de hasta 0,3% de ají en la dieta basal podría mejorar la GP hasta 300 g en pollos de engorde. Similares resultados reportan otros estudios Orndorff y col. [19]; Lozada [12]; Morales y Murillo [17] y Dahloum y col. [1], con el empleo de hasta 500 ppm, quienes logran mejorar el comportamiento productivo. Así mismo, Lozada [12] con el uso de 500 ppm HA durante 14 d de edad reportó mejoras en el comportamiento productivo. Sin embargo, la dosis empleada en este experimento fue 50 ppm, lo que representa ínfima con respecto a otros reportes, lo que justificaría en parte la no mejora de GP en pollos jóvenes.

En el presente estudio, los pollos que consumieron HA en dosis mínimas a los 14 y 21 d de edad presentaron una mejor CA con respecto a los animales del grupo control, lo cual posiblemente intervino en la activación de los principales aminoácidos

estructurales, sobre todo con las de la conformación de las vellosidades intestinales, debido a que en esta etapa el animal está en pleno desarrollo fisiológico. Además, los resultados de esta variable son dependientes del efecto integridad intestinal, el empleo de aditivos en animales en ayunas (ingesta de primeras h de la mañana) brinda una mayor absorción. Los valores obtenidos en el presente estudio se asemejan con los reportados por Meredi y col. [14]; Guetiye y col. [8]; Díaz y col. [2], quienes con el uso de 500 ppm de ají obtuvieron una mejor CA en pollos de engorde. Todo lo anterior, contribuye a la mayor asimilación de los principales nutrientes y menor depreciación de la dieta ofrecida, como resultado a este proceso ocurre mayor CA. Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Sanabria y col. [21], quienes reportaron 1,19 de CA al emplear albahaca (*Ocimum basilicum*) (600 ppm), uno de los aditivos utilizados para la motilidad de las células entéricas. El uso de suplementos de origen vegetal como es la HA en la industria avícola, también podría mejorar algunos indicadores del comportamiento productivo en las diferentes especies de animales de interés zootécnico [11].

Comportamiento de salud: la menor ocurrencia de diarreas en los animales de los grupos tratados (T2 y T3), posiblemente fue debido a que estos aditivos naturales actúan sobre el movimiento de iones Na⁺ y K⁺, quienes siguen la gradiente osmótica en la pared intestinal [2, 7, 23]. Miranda y col. [15] mencionan que el uso de aditivos naturales como: las enzimas, aceites esenciales y microorganismos probióticos son capaces de normalizar el sistema inmune, en consecuencia, mejora la salud del tracto digestivo y prepara para enfrentar de forma positiva a posibles agresiones de los agentes patógenos [1, 8, 16, 22]. Similares resultados a los obtenidos en el presente estudio también fueron reportados por Lozada [12]; Morales y Murillo [17]; Londoño y col. [11], pero en estos estudios los autores emplearon 500 ppm de ají. A pesar de emplear dosis muy inferiores con respecto a otros estudios, los resultados del presente trabajo se asemejan con los alcanzados por Orndorff y col. [19] y Lozada [12]. Por su parte, Korošec y col. [10]; Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO) [5]; Miranda y col. [15]; Djellout y col. [3] y Dahloum y col. [1] mencionan que la inclusión de aditivos microbianos, extractos de plantas y algunos aceites esenciales son capaces de variar la producción de ácidos orgánicos sobre, todo a los de la cadena corta (ácido láctico y acético) a nivel intestinal, estos cambios favorecen a la reducción de los valores de pH, los cambios repentinos de los niveles de jugos gástricos a nivel intestinal limitan e eliminan los agentes patógenos generadores de diarreas (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp., entre otros) en animales jóvenes.

CONCLUSIONES

La inclusión de 10 y 50 ppm de la HA en la dieta de pollos con 1-21 d de edad no mejora la GP ni la CA. El peso relativo de timo, bazo y bolsa de Fabricio no variaron entre tratamientos,

mientras que, el tamaño del timo y bolsa de Fabricio fue mejor en el tratamiento T3. Asimismo, se logra disminuir los trastornos diarreicos y la mortalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DAHLOUM, L.; YAKUBU, A.; HALBOUCHE, M. Effects of housing system and plumage colour on egg quality characteristics of indigenous naked-neck chickens. **Liv. Res. Rural. Develop.** 30:206. 2018.
- [2] DÍAZ, E.; ÁNGEL, J.; ÁNGEL, D. Probióticos en la avicultura: una revisión. **Rev. Med. Vet.** 1(35):175-89. 2019.
- [3] DJELLOUT, B.; BOUZAGH, T.; DARDABOU, H.; BENMOHAND, C.; ABOUN, A.; SAHRAOUI, L.; ZENIA, S.; BOUDOUMA, D.; BEN, M. Effect of *Origanum glandulosum* and *Origanum onites* essential oils on zootechnical performance, digestive microflora and blood parameters of broiler chicken. **Liv. Res. Rural. Develop.** 30:201. 2018.
- [4] DUNCAN, DB. Multiple range and multiple F test. **Biometrics** 11:1-42. 1955.
- [5] ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA (FAO). Probiotic application in different livestock production systems. **Animal Production and Health**. Ed. Harinder P.S. Makkar. Paper No. 179. Rome. 108 pp. 2016.
- [6] FEDERICO, F. Plan de bioseguridad. **Manual de Normas Básicas de Bioseguridad de una Granja Avícola**, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. Argentina. 44 pp. 2014.
- [7] GARCÍA, Y.; PÉREZ, T.; BOUCOURT, R.; BALCÁZAR, J.; NICOLI, J.; MOREIRA, J.; RODRÍGUEZ, Z.; FUERTES, H.; NUÑEZ, O.; ALBELO, N.; HALAIHEL, N. Isolation, characterization and evaluation of probiotic lactic acid bacteria for potential use in animal production. **Res. Vet. Sci.** 108:125-132. 2016.
- [8] GUETIYA, R.; ZAMBOU, N.; ANYANGWE, N.; NJIMOU, J.; COMAN, M.; VERDENELLI, M.; CECCHINI, C.; SILVI, S.; ORPIANESI, C.; CRESCI, A.; COLIZZI, V. Abusive use of antibiotics in poultry farming in Cameroon and the public health implications. **Brit. Poult. Sci.** 57 (4):483-493. 2016.
- [9] GUO, X.; STEDTFELD, R.; HEDMAN, H.; EISENBERG, J.; TRUEBA, G.; YIN, D.; TIEDJE, J.; ZHANG, L. Antibiotic Resistome Associated with Small-Scale Poultry Production in Rural Ecuador. **Envir. Sci. Tech.** 2 (15):8165-8172. 2018.
- [10] KOROŠEC, T.; MOJCA, J. Use of Herbs and Spices and Their Extracts in Animal Nutrition. **Act. Agricult. Slovenica.** 2 (94):95-102. 2009.
- [11] LONDOÑO, S.; CASTAÑO, G.; NÚÑEZ, L. Utilización de ají (*Capsicum frutescens*) en la alimentación de pollos de engorde. **Rev. Colomb. Zoot.** 3(6):20-31. 2017.
- [12] LOZADA, J. Evaluación del ají (*Capsicum annum*) como aditivo natural para la prevención de coccidiosis en pollos parrilleros. Universidad Técnica de Ambato. Tesis de Grado. 115 pp. 2014.
- [13] MAJÓ, N.; DOLZ, R. Técnica de necropsia de forma sencilla. **Atlas de necropsia aviar.** 1st. Ed. SERVET. España. 96 pp. 2011.
- [14] MERADI, S.; ARBOUCHE, F.; CHEKKAL, F.; BENGUIGUA, Z.; MANSORI, F.; ARBOUCHE, R. Effect of the incorporation of by-products of Date palm on growth performance of broilers. **Liv. Res. Rural. Develop.** 28:77. 2016.
- [15] MIRANDA, J.; MARIN, A.; VALLA, A.; BARROS, M.; MARRERO, L.; HIDALGO, L.; RIVERA, V. Wastes of Agroindustry an Alternative to Develop Biopreparates with Probiotic Capacity. **Trop. Subtr. Agroecosyst.** 21(1):46-52. 2018.
- [16] MIRANDA-YUQUILEMA, J.E.; MARÍN-CÁRDENAS, A.; GONZÁLEZ-PÉREZ, M. Ensilaje de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) con caupí (*Vigna unguiculata*) para la alimentación porcina. **REDVET.** 15 (2):2-14. 2014.
- [17] MORALES, K.; MURILLO, D. Inclusión de harina de ají como coccidiostato en dos densidades poblacionales y su influencia en parámetros productivo en pollos COBB 500, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Tesis de Grado. 88 pp. 2016.
- [18] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Chicken Nutrient Requirements. **Nutrient Requirements of Poultry.** 11th. Rev. Ed. Washington, DC: The National Academies. 450 pp. 2012.
- [19] ORNDORFF, B.; NOVAK, C.; PIERSON, F.; CALDWELL, D.; MCELROY, A. Comparison of Prophylactic or Therapeutic Dietary Administration of Capsaicin for Reduction of Salmonella in Broiler Chickens. **Avian Dis.** 49 (4):527-533. 2005.
- [20] RADOSTITS, O.; GAY, C.; HINCHCLIFF, K.; CONSTABLE, P. Diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. **Veterinary Medicine.** 10th. Ed. W.B. Saunders Ltd. eBook. Londres. 2065 pp. 2006.
- [21] SANABRIA, F.; MENDOZA, M. Efecto de la suplementación de capsaicina como estimulante inmunológico en pollos Ross. **Spei Domus.** 9(18):15-27. 2013.
- [22] THINH, N.; VINH, N.; LINH, N.; PHUONG, N.; DOAN, B.; DANG, P. Effect of dietary supplementation with green tea

powder on performance characteristic, meat organoleptic quality and cholesterol content of broilers. **Liv. Res. Rural. Develop.** 30:160. 2018.

[23] ZHAI, H.; LIU, H.; WANG, S.; WU, J.; KLUENTER, A. Potential of essential oils for poultry and pigs. **Anim. Nutr.** 4:179-186. 2018.

[24] CALVO, F. Técnicas estadísticas multivariantes aplicadas con SPSS-Windows. Universidad de Deusto. Bilbao. 115 pp. 2006.

[25] ACRES, A. Alimento y Agua. **Guía de Manejo del Pollo de Engorde.** Ed. Aviagen®. L-1021-03. Estados Unidos. 134 pp. 2013.