

Utilización de ají (*Capsicum frutescens*) en la alimentación de pollos de engorde

Use of Chilli (*Capsicum frutescens*) in broiler feed

**Londoño-Sánchez, S. A¹, Castaño Jiménez, G.A,^{2,4} Núñez Estrada, L.
A.^{3,4}**

¹ Zootecnista Unisarc

² Z. Msc. Grupo de investigación en Nutrición y alimentación Animal- GINA.
gaston.castano@unisarc.edu.co

³ M.V.Z. Esp. Grupo de investigación Fenix luzandrea.nunez@unisarc.edu.co

⁴Profesores asociados. Facultad de Ciencias Pecuarias, Corporación
Universitaria Santa Rosa de Cabal, Colombia.

Fecha de recepción: 15 Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 Diciembre 2017

Resumen

Del ají se destaca su pungencia y pigmentación, según la dosis, puede ejercer efectos benéficos sobre la mucosa gastrointestinal y tiene potencial farmacológico. El objetivo de la investigación fue evaluar la inclusión de harina de ají en la dieta de pollos de engorde, línea Ross 308 sobre las variables consumo, peso, canal y sus partes y organometría. Los tratamientos fueron control (C) y tres grados de inclusión: 7.14 y 21 g/kg alimento, suministrados entre los días (d) 35 y 56 de edad. Se realizó un análisis de varianza, con un diseño completamente al azar. Se compararon los promedios mediante la prueba de LSD con el software Statistix versión 8.0. No se alteró el consumo de alimento, se presentó un efecto positivo de la adición de ají sobre el peso vivo a los 42 d ($P=0.0369$). Con relación al rendimiento de la canal, presentó igual efecto ($P=0.0469$ y $P= 0.0115$) para el peso relativo de la pechuga con y sin piel respectivamente. En organometría los pesos absolutos y relativos no presentaron efecto a la adición de ají ($P >0.05$) a los 42 d de edad, excepto para peso absoluto del duodeno ($P=0.0244$) que fue mayor con una inclusión de 14 g/kg de alimento, y los pesos absolutos del corazón y la grasa mostraron efecto en la inclusión de ají ($P= 0.0457$ y $P=0.0078$) respectivamente. Se puede concluir que la inclusión de harina de ají, a razón de 14 g/kg de alimento, afecta positivamente las variables evaluadas.

Palabras claves: capsaicina, organometria, pechuga, duodeno

Abstract

The Chilli highlights its pungency and pigmentation, depending on dose, can exert beneficial effects on the gastrointestinal mucosa and pharmacological potential. The objective of the study was to evaluate the inclusion of flour of chili in the diet of chickens for fattening, line 308 Ross on the variables

consumption, weight, and their parts and channel Organometry device. The treatments were control (C) and three degrees of inclusion: 7.14 and 21 g/kg feed, provided the days (d) age of 35 and 56. An analysis of variance, with a completely randomized design. The averages were compared by the LSD test with the software Statistix, version 8.0. Was not altered the consumption of food, it presented a positive effect of the addition of aji on live weight to 42 d ($P=0.0369$). With respect to the performance of the channel, there was the same effect ($P=0.0469$ and $P=0.0115$) for the relative weight of the breast with and without skin, respectively. In organometry absolute and relative weights showed no effect to the addiction of aji ($P > 0.05$) to the 42 d of age, except for absolute weight of the duodenum ($P=0.0244$) was higher with a inclusion of 14 g/kg of feed, and absolute weights of the heart and the fat showed an effect on the inclusion of aji ($P=0.0457$ and $P=0.0078$) respectively. It can be concluded that the inclusion of flour of chili, at the rate of 14 g/kg of food, positively affects the evaluated variables.

Keywords: capsaicin, organometry, chicken breast, duodenum

Introducción

La industria pecuaria se viene preocupando por generar productos con un valor agregado o con características neutraceuticas que aporten un beneficio al animal y a quien lo consume, es por esto que el fruto de ají es consumido, ya que tiene usos medicinales en las personas y animales (Sanabria y Mendoza 2013), tiene propiedades estimulantes gástricas, también presenta actividad colerética (Gómez, 2007).

El capsaicinoide que se encuentra en mayor cantidad es la capsaicina, que se puede hallar incluso hasta en el 1% del peso seco del pimiento. (Cheema y Pant, 2011; Sanabria y Mendoza, 2013) es un compuesto lipofílico, inodoro e incoloro (Hernandez y Alarcon, 2011). Los capsaicinoides tienen un papel en la protección química de las semillas. No obstante, las aves son insensibles a estos compuestos teniendo mejor palatabilidad (Vazquez *et al.*, 2007), posee efectos bactericidas, bacteriostáticos, coccidiostáticos; alto contenido en vitaminas A, C y calcio (Nuez *et al.*, 1996). En humanos poseen efectos anticancerígenos y antiinflamatorios, propiedades antioxidantes que impiden la peroxidación lipídica catalizada por cationes de hierro, previene la oxidación de hidroperóxidos lipídicos provenientes de la oxidación de ácido linóleo (Reyes *et al.*, 2011; Sanabria y Mendoza, 2013), contiene propiedades analgésicas, se absorbe eficientemente a través de la piel (Cedron, 2013), mejora la secreción de catecolaminas de la médula suprarrenal (Joo *et al.*, 2010), previene enfermedades cardiovasculares, ejerce efectos beneficiosos o perjudiciales sobre la mucosa gastrointestinal, dependiendo de la dosis y/o la duración del tratamiento farmacológico (Arora *et al.*, 2011).

En pollos de engorde, Thiamhiru *et al.* (2014), establecieron que niveles de 20 mg/kg son suficientes para mostrar efectos benéficos en el crecimiento de aves mantenidas en altas densidades, mientras Galib *et al.* (2011) concluyeron que

el uso de ají como aditivo alimenticio al 0.50%, 0.75% y 1%, mejora el rendimiento general de pollos de engorde.

La capsaicina en pollos de engorde se ha podido demostrar que la administración profiláctica o terapéutica mezclada en el alimento afecta de manera variable la susceptibilidad a *Salmonella* spp. Sanabria y Mendoza, 2013) tiene efecto antifúngico (Moreno *et al.*, 2012). El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la utilización del aji en pollos de engorde sobre parametros productivos, canal y sus partes y organometría.

Materiales y métodos

Localización. El trabajo se llevó a cabo en la granja experimental El Jazmín de UNISARC, localizada en el municipio de Santa Rosa de Cabal (Risaralda), a los 4°54'49" LN y 75°37'25" LO, a 1644 msnm, una temperatura media de 18.6°C y una precipitación media anual de 2620 mm. El experimento se realizó entre octubre y diciembre de 2014.

Periodo experimental y tratamientos. El experimento tuvo una duración 56 d (durante los primeros 35 d se mantuvo un manejo uniforme para todas las unidades experimentales, los siguientes 21 d para la prueba de desempeño). Los tratamientos consistieron en cuatro dietas suministradas a pollos de engorde entre los 35 y 56 d de edad, que se diferenciarán según el nivel de inclusión de ají: un control sin ají (C) y otros tres en los cuales se mezcló el concentrado del tratamiento control con harina de ají para lograr inclusiones de 7, 14 y 21 g/kg alimento para los tratamientos A7, A14 y A21, respectivamente. Para garantizar el consumo voluntario de alimento se suministró la cantidad indicada en la tabla de consumo para la línea más el 10%. Para preparar la harina de ají se colocó una capa delgada de ají fresco (aprox. 5 cm) en un invernadero de plástico durante 48 h, se mezcló cada 12 h, posteriormente se molvió a través de un molino tipo martillo con una criba de 1 mm. Las características esperadas del concentrado y los forrajes utilizados en el experimento se pueden apreciar en la (tabla 1).

Tabla 1. Composición química de los concentrados y el ají utilizados en el experimento

Composición química	Iniciación	Engorde	Harina de ají
Materia seca (MS), g/kg	895.2	886.3	876.0
Proteína cruda, g/kg de MS	200.8	173.7	152.3
FDN, g/kg de MS	123.8	144.8	563.6
FDA, g/kg de MS	53.7	63.9	455.2
CNE¹, g/kg de MS	578.0	569.4	92.3
Extracto etéreo, g/kg de MS	36.6	68.2	122.9
Cenizas, g/kg de MS	60.8	43.9	68.9

¹Carbohidratos no estructurales= 100 - proteína cruda - FDN - extracto etéreo – cenizas.

Animales y manejo

Todos los procesos y procedimientos del experimento fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Universidad. (Acta 002 de 2014). Se utilizaron 192 hembras de la Línea Ross 308 con 1 d de edad y peso vivo de 44.0 ± 3.6 g (Prom \pm DE), que fueron alojadas en 16 corrales (12 aves por corral) de 8100 cm 2 (90 x 90 x 60 cm; ancho x largo x alto), con piso de viruta de madera, dotados de 2 bebederos tipo nipple y de 1 comedero tipo tolva (capacidad de 4 kg para los primeros 7 d y de 12 kg para los siguientes 42 d). Cada corral fue asignado a los tratamientos según un diseño experimental completamente al Azar. Se realizó el mismo manejo a cada corral hasta que las aves cumplieron 35 d de edad, momento en el cual se realizó descarte para garantizar 10 aves por corral y se inició con el suministro de las dietas experimentales. Se utilizaron criadoras a gas (1 criadora/6 corrales) para controlar la temperatura del galpón durante los primeros 28 d (ajustando la temperatura a 30°C durante los primeros 2 d y se disminuyó 1°C cada 3 d hasta llegar a los 20°C al día 27). Los pollos fueron vacunados contra Newcastle cepa la Sota (a los 6 y 15 d; vía ocular). Se manejó un régimen de luz de 23 h durante los primeros 7 d y de 18 h hasta el sacrificio. Se sacrificaron 2 aves por corral a los 35, 42, 49 y 56 d de edad para evaluar la canal y la morfometría del tracto digestivo.

Procedimiento. Dentro del procedimiento se destaca:

Pesaje. Los animales se pesaron a los 35 d de edad y posteriormente cada 7 d hasta el sacrificio. El pesaje se realizó a las 7:00 h previo al suministro del alimento. Se pesaron las aves de manera individual y se tomó el promedio de peso por cada corral.

Concentrado y harina de ají. Cada semana se recolectaron aproximadamente 200 g del concentrado, que se mezclaron de manera homogénea para formar una muestra compuesta de los concentrados de iniciación y de engorde antes de suministrar las dietas experimentales, además de una muestra de cada tratamiento. Las muestras fueron molidas a través de un molino con criba de 1 mm y posteriormente se analizaron en el laboratorio. El desperdicio del concentrado se colectó y pesó a las 7:00 h del siguiente día de su suministro.

Canal y partes de la canal. Se pesó la canal entera y sus partes: pechuga, muslos, perniles, alas, rabadilla y gasa abdominal. La pechuga, los muslos y los perniles se pesaron con y sin piel.

Sistema digestivo y contenido cecal. Luego de la evisceración se separaron los componentes del sistema digestivo para pesar el proventrículo, la molleja, el hígado, el páncreas, el duodeno (desde el píloro hasta la porción distal de la vuelta duodenal), el yeyuno (desde el duodeno al divertículo de Meckel) y el íleon (desde el yeyuno hasta el inicio del ciego); adicionalmente se midió la longitud del duodeno, el yeyuno y el íleon.

Análisis químicos. Al concentrado y al ají se le determinó la concentración de humedad y cenizas por gravimetría (métodos AOAC-930.15 y AOAC-942.05

respectivamente; AOAC, 2010), proteína cruda (PC) por el método Kjeldahl (Thiex et al., 2002), extracto etéreo (EE) por el método Soxhlet (método 2003-05; AOAC, 2010), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA; Van Soest et al., 1991). Los carbohidratos no estructurales (CNE) se estimaron según (NRC, 1998).

Se determinó el índice de conversión alimenticia (ICA) acumulada= g de alimento consumido por g de peso vivo y el ICA semanal= g de alimento consumido durante la semana por g de peso vivo ganado durante la semana.

Análisis de los datos. Los datos se analizaron estadísticamente como un diseño Completamente al Azar (Kaps y Lamberson, 2004) de acuerdo con el modelo: $y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$, donde y_{ij} es el valor de la observación, μ es el promedio de la población, T_i es el efecto del tratamiento, ε_{ij} es el error experimental. Cuando los modelos resultaron estadísticamente significativos, entonces se procedió con un análisis de comparación de medias a través de la prueba LSD y cuando fue necesario contrastes ortogonales para determinar el efecto lineal, cuadrático o cúbico. Para el análisis de los resultados se utilizó el programa Statistix versión 8.0 (Copyright© 1985-2003 Analytical Software).

Resultados

Se presentó un efecto de la adición de ají sobre el peso vivo a los 42 d ($P=0.0369$), pero no sobre el peso vivo a los 35, 49 y 56 d. El peso vivo de las aves que recibieron el tratamiento A7 fue menor en comparación a los tratamientos control y A14, pero no frente al A21. Los consumos acumulados y semanales no se vieron afectados por la adición de ají ($P>0.05$), al igual que los ICA acumulado y semanal ($P>0.05$).

Tabla 2. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre el desempeño productivo

<i>Ítem</i> ¹	<i>Control</i>	<i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i>					
		7	14	21	<i>CV</i> ²	<i>ESM</i> ³	<i>P-value</i>
Peso vivo, g							
35 ^d	1922	1898	1884	1909	1.7	32	0.4169
42 ^d	2484 ^a	2411 ^b	2515 ^a	2467 ^{ab}	1.8	44	0.0369
49 ^d	2982	2968	2951	2960	2.2	65	0.9191
56 ^d	3421	3335	3283	3328	4.3	145	0.6070
Consumo acumulado, g							
35 ^d	3229	3205	3196	3217	1.1	36	0.6011
42 ^d	4560	4540	4558	4523	2.0	93	0.9339
49 ^d	5896	5823	5859	5808	2.4	138	0.8057
56 ^d	7290	7116	7126	7106	3.0	218	0.6026
Consumo semana, g							
35 ^d	1174	1153	1148	1142	3.5	40	0.6895
42 ^d	1330	1336	1362	1307	5.0	67	0.7168
49 ^d	1337	1283	1301	1285	5.5	71	0.6944

<i>Ítem¹</i>	<i>Control</i>	<i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i>					
		7	14	21	CV²	ESM³	P-value
56 ^d	1394	1293	1268	1300	9.5	125	0.5233
ICA acumulada⁴							
35 ^d	1.68	1.69	1.70	1.69	1.6	0.03	0.8262
42 ^d	1.84	1.89	1.81	1.83	2.3	0.04	0.1483
49 ^d	1.98	1.96	1.99	1.96	2.4	0.05	0.8268
56 ^d	2.13	2.14	2.17	2.14	3.4	0.07	0.8771
ICA Semana⁵							
42 ^d	2.37	2.66	2.16	2.35	9.8	0.23	0.0682
49 ^d	2.70	2.32	3.08	2.63	15.8	0.42	0.1488
56 ^d	3.22	3.92	3.88	3.97	30.3	1.14	0.7644

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P<0.05$) según la prueba LSD. ²Coefficiente de variación. ³Error estándar de la media. ⁴ICA (índice de conversión alimenticia) acumulada= g de alimento consumido por g de peso vivo. ⁵ICA (índice de conversión alimenticia) semana= g de alimento consumido durante la semana por g de peso vivo ganado durante la semana.

Se presentó un efecto de la adición de ají sobre el peso absoluto y relativo para la variable grasa ($P=0.0078$ y $P=0.0102$ respectivamente), a los 49 d de edad. El peso absoluto y relativo de la grasa de las aves que recibieron el tratamiento C, A7 y A21 fue menor en comparación al tratamiento A14. Las demás variables estudiadas no se vieron afectadas a la adición de ají ($P>0.05$) tanto en pesos absolutos como en relativos ($P>0.05$) (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre la canal 49 días de edad.

<i>Ítem¹</i>	<i>Control</i>	<i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i>					
		7	14	21	CV²	ESM³	P-value
Pesos, g							
Peso vivo	2882	2877	3001	2904	4.2	122	0.4697
Canal	2007	2075	2122	2115	4.5	93	0.3200
Pechuga+piel	795	795	808	787	5.6	45	0.9266
Pechuga	698	703	720	716	6.8	48	0.8989
Muslos+piel	271	266	287	275	8.7	24	0.6395
Muslos	232	238	241	242	7.4	18	0.8332
Contramuslos+piel	350	322	299	310	11.4	37	0.2772
Contramuslos	268	275	254	266	7.2	19	0.4987
Alas	206	207	214	210	10.7	22	0.9598
Rabadilla	257	238	256	257	18.6	46	0.9231
Grasa	143 ^b	131 ^b	172 ^a	121 ^b	12.3	17	0.0078
Peso relativo							
Canal	696	722	707	728	2.4	17	0.0878
Pechuga+piel	276	276	270	271	5.0	14	0.8683

Pechuga	243	244	240	247	6.5	16	0.9352
Muslos+piel	94	92	96	95	7.0	7	0.8996
Muslos	80	83	80	84	6.3	5	0.7331
Contramuslos+piel	122	112	100	107	11.7	13	0.1547
Contramuslos	93	96	85	92	7.6	7	0.1810
Alas	71	72	71	72	9.2	7	0.9975
Rabadilla	89	83	85	89	16.3	14	0.9035
Grasa	50 ^{ab}	45 ^b	57 ^a	41 ^b	11.4	6	0.0102

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P<0.05$) según la prueba LSD. ²Coeficiente de variación. ³Error estándar de la media.

De otra parte, los resultados para los valores de los pesos absolutos y relativos de la canal a 56 d de edad no se vieron afectados por la adición de ají ($P>0.05$), excepto para la pechuga con piel ($P=0.0469$) y sin piel ($P=0.0115$) cuyos datos fueron mayores para cuando la inclusión de ají fue 14 kg⁻¹ de alimento. Estos resultados son presentados en la tabla 4.

Tabla 4. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre la canal 56 días de edad.

<i>Ítem¹</i>	<i>Control</i>	<i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i>					
		7	14	21	<i>CV²</i>	<i>ESM³</i>	<i>P-value</i>
Pesos, g	3441	3432	3372	3357	5.5	189	0.8945
Peso vivo	3441	3432	3372	3357	5.5	189	0.8945
Canal	2461	2461	2476	2424	7.1	174	0.9777
Pechuga+piel	911	881	962	945	7.0	65	0.3378
Pechuga	820	787	882	857	7.3	61	0.1894
Muslo+piel	326	325	335	323	6.9	23	0.8867
Muslo	282	289	291	282	6.8	19	0.8848
Contramuslo+piel	374	381	393	350	9.8	37	0.4271
Contramuslo	309	320	326	291	8.8	28	0.3352
Alas	260	269	253	254	9.7	25	0.7898
Rabadilla	340	308	288	319	11	33	0.2190
Grasa	190	164	171	181	16	28	0.6000
Peso relativo							
Canal	715	715	734	724	4.4	32	0.8115
Pechuga+piel	265 ^{ab}	256 ^b	285 ^a	282 ^a	5.4	15	0.0469
Pechuga	239 ^{bc}	229 ^c	262 ^a	256 ^{ab}	5.2	13	0.0115
Muslos+piel	95	95	99	96	4.8	5	0.4848
Muslo	82	84	86	84	5.8	5	0.6818
Contramuslo+piel	109	111	117	104	8.1	9	0.3303
Contramuslo	90	93	97	87	6.4	6	0.1532
Alas	76	78	75	76	8.0	6	0.8827
Rabadilla	99	89	85	95	8.6	8	0.1276
Grasa	55	48	51	54	12.9	7	0.4194

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P<0.05$) según la prueba LSD. ²Coeficiente de variación. ³Error estándar de la media.

Como resultado en organometría arrojó que los pesos absolutos y relativos no presentaron efecto a la adición de ají ($p > 0.05$) a los 42 días de edad, excepto para peso absoluto del duodeno ($P=0.0244$), que fue mayor con una inclusión de 14g/kg de alimento y que los pesos absolutos del corazón y la grasa mostraron efecto en la inclusión de ají ($p= 0.0457$ y $p=0.0078$) respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de utilizar diferentes niveles inclusión de ají en la dieta de pollos de engorde sobre la organometria del tracto gastrointestinal los 42 días de vida.

<i>Item¹</i>	<i>Control</i>	<i>Inclusión de ají, g/kg alimento</i>					
		<i>7</i>	<i>14</i>	<i>21</i>	<i>CV²</i>	<i>ESM³</i>	<i>P-value</i>
Pesos, g							
Corazón	11.389	11.435	10.303	11.634	19.73	2.2	0.8272
Hígado	57.578	56.683	56.870	60.214	11.93	6.9	0.8782
Páncreas	4.9175	4.1611	5.1064	5.1720	16.29	0.8	0.2933
Bazo	2.0304	2.3376	2.4111	2.4584	21.80	0.5	0.6362
Bolsa de Fabricio	2.3293	2.5235	2.9069	3.5394	36.84	1.1	0.4762
Grasa	100.13	101.42	98.88	101.57	12.42	12.5	0.9885
Vesícula	2.2381	1.7423	2.4583	3.3053	35.28	0.8	0.1331
Proventrículo	9.7360	8.4260	8.1179	8.5362	17.55	1.5	0.4857
Molleja	21.755	26.299	24.632	24.109	18.14	4.4	0.5526
Duodeno	15.051 ^{bc}	13.827 ^c	17.158 ^a	16.136 ^{ab}	8.67	1.3	0.0244
Yeyuno	40.128	33.364	38.366	32.049	19.04	6.9	0.3245
Íleon	24.513	23.063	27.598	25.429	16.11	4.1	0.4791
Ciegos	14.523	12.451	15.510	15.778	17.29	2.5	0.2807
Peso relativo							
Corazón	4.7551	4.8634	4.1083	4.7340	20.07	0.9	0.6593
Hígado	24.124	23.910	22.662	24.752	13.59	3.2	0.8302
Páncreas	2.0450	1.7509	2.0399	2.1316	16.56	0.3	0.4206
Bazo	0.8465	0.9806	0.9625	1.0087	20.92	0.2	0.6793
Bolsa de Fabricio	0.9884	1.0542	1.1542	1.4556	36.32	0.4	0.5037
Grasa	41.685	42.639	39.511	41.784	11.89	4.9	0.8294
Vesícula	0.9434	0.7290	0.9754	1.3542	34.68	0.4	0.1412
Proventrículo	4.0471	3.5612	3.2307	3.4796	15.33	0.6	0.2521
Molleja	9.094	11.152	9.829	9.993	21.20	2.1	0.6019
Duodeno	6.2710	5.8257	6.8296	6.6533	8.88	0.6	0.1126
Yeyuno	16.660	14.086	15.280	13.296	19.16	2.8	0.3995
Íleon	10.197	9.731	10.985	10.525	16.74	1.7	0.7743
Ciegos	6.0699	5.2784	6.1636	6.5506	19.65	1.2	0.5095

¹Promedios con superíndices con letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P<0.05$) según la prueba LSD. ²Coeficiente de variación. ³Error estándar de la media. ⁴

Discusión

El peso vivo presentó efecto positivo a los 42 días de edad con un mayor peso de 2515 gr para un nivel de inclusión de 14 g*kg⁻¹, Mendez-Zamora *et al* (2015). estudiaron diferentes niveles de aceites esenciales de orégano frente a

la calidad de la canal del pollito arrojando como resultado un peso vivo a los 39 días de edad de 1.87 kg. Sanabria y Mendoza, (2013) evaluaron el efecto de diferentes niveles de inclusión de capsaicina sobre el sistema inmunológico de los pollos donde reportaron en el peso vivo a 39 días de edad un mejor desempeño en las hembras alimentadas con un nivel de 10 ppm con un peso de 1896.72 g y siendo menor con un nivel de 50 ppm con un peso de 1784.16 g.

La variable grasa a los 49 d de edad presentó diferencias estadísticas, siendo mayor con un nivel de inclusión de $14\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de alimento con $57\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de peso vivo donde Santiago Gomez *et al.*, (2011) evaluaron tres programas de alimentación con diferentes porcentajes de proteína en la dieta sobre parámetros productivos (grasa total) a los 49 días de edad donde arrojó resultados similares a los encontrados en esta investigación con niveles de 56 y $59\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ PV de grasa total en promedio para alta proteína y baja proteína respectivamente.

Datos relacionados con los investigados por Havenstein *et al.*, (2003) donde se analizó el desarrollo de la línea Ross desde el año 1957 hasta el 2001 donde presentó un rendimiento para carne de pechuga a 57 d de edad de $217\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ PV y con la piel 28 g más. Takahashi *et al.* (2006) evaluaron el efecto del sistema de crianza sobre el desempeño y el rendimiento de la canal en pollos de engorde tipo colonial donde encontraron un rendimiento en la pechuga a 56 d de edad de $353.5\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ PV siendo un dato superior frente al encontrado en esta investigación.

La variable duodeno para peso absoluto a los 42 días de edad mostró efecto a la inclusión de ají con un promedio mayor de 17.158 g con un nivel de inclusión de 14g/kg, donde según (Shams *et al.*, 2012) que investigaron el efecto de extractos de ajo (*Allium sativum*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y un probiótico en el crecimiento, la morfología del tejido intestinal y la flora microbiana en pollos arrojó como resultado, el peso del duodeno a los 42 días de edad de 6.93 g siendo un dato muy inferior al resultado de esta investigación.

(Jin *et al.*, 1998) Reportaron el peso relativo del duodeno a los 42 días de edad de 8.1 g/kg de peso vivo siendo un dato superior al reportado por esta investigación.

(Gomez *et al.*, 2013) El incremento en el peso del intestino se puede deber a que existe una mejor composición del alimento y permite un mayor crecimiento al igual que una mejor absorción de nutrientes.

Conclusiones

Se puede concluir que la inclusión de harina de ají, a razón de 14 g/kg de alimento, afecta positivamente las variables peso relativo de la pechuga, duodeno en pollos de engorde.

Bibliografía

- AOAC. 2010. Official methods of analysis of AOAC international. 18ra Ed. Association Official to Analytical Chemistry, United States.
- Arora, R., Gill , N. S., Chauhan, G., Y Rana , A. C. 2011. An overview about versatile molecule Capsaicin. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 3(4), 280-286
- Cedron, J. 2013. La capsaicina. *revista quimica Pontificia Universidad Catolica del Peru*, 27(1-2).
- Cheema , S. K., y Pant, M. R. 2011. Estimation of capsaicin in seven cultivated varieties of Capsicum annuum L. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2(2), 701-706
- Galib A.M. Al-Kassie, M. A. N. 2011. The Effects of Using Hot Red Pepper as a Diet Supplement on Some Performance Traits in Broiler. *Pakistan journal of nutrition*, 10(9), 842-845.
- Gómez, Agustin. 2007. La capsaicina como estimulante natural del sistema inmunológico en las aves de engorde. Universidad Santo Tomás de Aquino.
- Gomez-Corzo, J. A., Vargas Mendez, L. Y., & Sanabria Naranjo, F. 2013. Los capsaicinoides presentes en el cultivo de aji como estimulante en el sistema inmunologico en aves. Bucaramanga, Colombia: USTA.
- Havenstein, G. B.; Ferket, P. R. Y Qureshi, M. A. 2003. Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultr. Sci.* (82): 1509-1518.
- Hernandez, H., y Alarcon, J. 2011. *Obtencion de gas pimienta a partir de chile jalapeño (Capsicum annuum)*. Tesis ingenieria quimica, Universidad Veracruz , Ciencias Quimicas, Poza Rica-tuxpan
- Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdullah, N., Ali, M. A., y Jalaludin, S. 1998. Effects of adherent Lactobacillus cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and volatile fatty acids in broilers. *Animal Feed Science Technology* , 70, 197-209.
- Joo , J. L., Kim, D. H., Choi, J. W., Y Yun, J. W. 2010. Proteomic analysis for antiobesity potential of capsaicin on white adipose tissue in rats fed with a high fat diet. *J. proteome Res.*, 9(6), 2977-2987. doi:10.1021/pr901175w.
- Kaps, M. Y Lamberson, W. R. 2004. Biostatistic for animal scienceLondon. 445 p

Méndez-Zamora, G.; García, J.; Duran-Meléndez, L.; Herman-Lara, E.; Santellano, E Y Silva, R.; 2015. aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri schauer*) en variables de calidad de la canal de pollo. *Aceite de orégano en alimentación de pollos.*, 2(4), 41-51.

Moreno, S.; Salcedo-Martínez, S.; M.L.Cárdenas-Ávila, Hernández-Piñero, J. Y Núñez-González, M. 2012. Efecto antifúngico de capsaicina y extractos de chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare*) sobre el crecimiento in vitro de *Aspergillus flavus*. *polibotanica Num 34.*(ISSN 1405-2768), 171- 184.

NRC 1998. Nutrient requirements of Swine, 10ra Ed. National Academy Press, Washington-DC, United States.

Nuez, F., Gil, R., y Costa, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. *Mundiprensa*, 607

Reyes Escogido , M. D., Gonzalez Mondragon , E. G., & Vazquez Tzompantzi, E. 2011. chemical and pharmacological aspects of capsaicin. *Molecules*, 16, 1253-1270.

Sanabria-Naranjo, F., y Mendoza-Garcia, M. 2013. Efecto de la suplementacion de capsaicina como estimulante inmunologico en pollos ross. *spei domus*, 9(18), 15-27

Santiago-Gomez, R.; Cortés-Cuevas, A.; López-Coello, C. y Avila-González, E. 2011. Evaluacion de tres programas de alimentacion para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteina. *Vet. Mex.*, 42(4): 299-309.

Shams Shargh, M., Dastar, B., Zerehdaran, S., Khomeiri, M., y Moradi, A. 2012. Effects of using plant extracts and a probiotic on performance, intestinal morphology, and microflora population in broilers. *J. Appl. Poult. Res.*, 21, 201-208.

Takahashi, S. E.; Mendes, A. A.; Saldanha, E. P.; Pizzolante, C. C., Pelicia, K.; Garcia, R. G. y Quinteiro, R. R. 2006. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. *Arq. Bras. Med. Zootec.*, 58(4): 624-632.

Thiamhirunsopit, C. P. 2014. Effect of chili meal (*Capsicum frutescens* LINN.) on growth performance, stress index, lipid peroxidation and ileal nutrient digestibility in broilers reared under high stocking density condition. *Animal Feed Science and Technology*. 192, 90-100

Thiex, N.; Manson, H.; Anderson, S. y Persson, J.-Å. 2002. Determination of crude protein in animal feed, forage, grain, and oilseeds by using block digestion with a copper catalyst and steam distillation into boric acid: collaborative study. *J. AOAC. Int.* 85(2):309-317

Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. y Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74(10):3583-3597

Vazquez-Flota, F., Miranda-Ham, M., Monforte-Gonzalez, M., Gutierrez-Cabajal, G., Velazquez-Garcia , C., y Nieto-Pelayo, Y. 2007. La biosintesis de capsaicinoides, el principio picante del chile. *Revista fitotecnia mexicana*, 30(4), 353-360