

Inclusión de harina integral de zapallo como pigmentante natural en la crianza de pollos (Coob500)

Inclusion of whole pumpkin flour as a natural pigment in raising chickens (Coob500)

Johnny Xavier Barcia Anchundia^{1*} ; Freddy Alain Mendoza Rivadeneira¹ 

¹Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Zootécnica. Chone, Ecuador.

*Correspondencia: xavier_0617@hotmail.com

Recepción: 13 abril 2021 | Aprobación: 20 julio 2021 | Publicación: 5 agosto 2021

RESUMEN

El zapallo se consume mundialmente por sus grandes propiedades nutricionales, y por la gran variedad de productos que se pueden elaborar con este fruto, el objetivo principal es evaluar la inclusión de la harina integral de zapallo (*Cucurbita moschata*) como pigmentante natural en tres etapas de crianza de pollos parrilleros (coob500) para lograr una mejor coloración en el tarso a los 42 días, durante las fases de pre-inicio, inicio y finalización. El estudio se conformó por 96 pollos de la línea Coob 500, se utilizó un diseño experimental completamente al azar, los mismos que fueron distribuidos en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con 6 pollos cada uno, denominados T0 (testigo), T1, T2 y T3; se administró 15% de harina integral de zapallo a partir de los días 21, 28 y 35 respectivamente, finalizando el día 42; por otra parte se evaluaron variables como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y pigmentación; los resultados del análisis de varianza presento diferencias significativas ($p < 0,05$) en cada una de los tratamientos; al finalizar se alcanzó un peso promedio entre 5,62 kg a 15,11 kg por tratamiento; se concluye que el mejor resultado es con el tratamiento T3, verificado mediante cinta colorimétrica.

Palabras clave: Avicultura; cinta colorimétrica; *curcubita moschata*; pigmentación; tarso de los pollos; coob500; harinas.

ABSTRACT

Pumpkin is consumed worldwide for its great nutritional properties, and for the great variety of products that can be made with this fruit, the main objective is to evaluate the inclusion of whole pumpkin flour (*Cucurbita moschata*) as a natural pigment in three stages of broiler chicken rearing (coob500) to achieve a better coloration in the tarsus at 42 days, during the pre-start, start and finish phases. The study was made up of 96 chickens of the Coob 500 line, a completely randomized experimental design was used, which were distributed in four treatments and four repetitions with 6 chickens each, called T0 (control), T1, T2 and T3 ; 15% of whole pumpkin flour was administered from days 21, 28 and 35 respectively, ending on day 42; on the other hand, variables such as feed consumption, weight gain, feed conversion, mortality and pigmentation were evaluated; The results of the analysis of variance presented significant differences ($p < 0.05$) in each of the treatments; At the end, an average weight was reached between 5.62 kg to 15.11 kg per treatment; It is concluded that the best result is with the T3 treatment, verified by means of a colorimetric tape.

Keywords: Poultry farming; colorimetric tape; *curcubita moschata*; pigmentation; chicken tarsus; coob500; flours.

Como citar (Vancouver).

Barcia-Anchundia JX, Mendoza-Rivadeneira FA. Inclusión de harina integral de zapallo como pigmentante natural en la crianza de pollos (Coob500). Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2021; 13(2):e838. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n2.2021.838>

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, en los últimos diez años el mercado de carnes ha presentado importantes cambios (1) el sector avícola en el Ecuador muestra un futuro alentador por la gran aceptación de sus productos como huevo y la carne (2) es por ello, que con la finalidad de cubrir las necesidades del consumidor, específicamente en el consumo de la carne de pollo, la industria avícola cuenta con procesos productivos que cubren necesidades importantes (3) de manera puntual el color de la piel del pollo, pues juega un rol fundamental para la comercialización y aceptación del producto (4). Para satisfacer la demanda actual, los pollos parrilleros son sometidos a sistemas de crianza intensivos en confinamiento (5) debido a que la pigmentación de la piel y el tarso es un determinante para la elección por parte del consumidor (6).

El zapallo es una materia prima competitiva y sostenible para la industria agroalimentaria (7). A nivel agroindustrial resaltan el valor de la harina de zapallo, que radica en su contenido de carbohidratos (8).

Sobre el origen de *C. moschata* se han propuesto dos hipótesis; la primera, sugiere que esta especie se originó a partir de poblaciones de *C. lundeliana* por aislamiento y procesos de selección humana; mientras que la segunda, propone que ambas especies proceden de un ancestro común (9).

El pigmento natural no se produce a gran escala debido a la escasez de la materia prima (10), la harina integral de zapallo se realiza a través del proceso de secado con circulación de aire, molienda y tamizado, (11) el proceso de secado consiste en cambios químicos y nutritivos en la composición del zapallo; tanto en los hidratos de carbono, lípidos, proteínas y el contenido de agua en el alimento final (12) esta es una alternativa viable en comparación con harinas procesadas de maíz el cual exige mayor inversión para su producción, contribuyendo a una dieta rica en vitaminas y minerales, tan necesario para el crecimiento óptimo de las crías (13).

La harina integral de zapallo es una opción para lograr buena pigmentación en pollos de engorde sin necesidad que recurrir a pigmentos artificiales. (14) Otras fuentes utilizadas son el achiote (*Bixa orellana*), la cúrcuma (*Curcuma longa*), la caléndula (*Tagetes erecta*) y el pimentón (*Capsicum annum*) (15).

El trigo es el cultivo más antiguo sembrado por el hombre, en la actualidad ocupa el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial, la necesidad de su producción constituye una estrategia para la autosuficiencia económica en los países (16). Las proteínas del trigo son de alta calidad nutricional, presentan una composición balanceada y rica en aminoácidos esenciales como lisina (Lys), triptófano (Trp) y metionina (Met) (17).

Por todo lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de la harina integral de zapallo (*Cucurbita moschata*) como pigmentante natural en tres etapas de crianza de pollos parrilleros (coob500) para lograr una mejor coloración en el tarso a los 42 días, durante las fases de pre-inicio, inicio y finalización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio. Se realizó en el galpón localizado en las coordenadas 0°41'17.9"S 80°07'24.2"W, en la Facultad de Ciencias Zootecnicas de la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de área de estudio en Chone.

Método. Previo a la realización de la investigación se procedió a preparar el galpón para el recibimiento de los pollos, de tal manera que tengan todas las garantías para un buen crecimiento, desarrollo y muy buena salud. Se midieron parámetros productivos cada semana, al final del periodo de engorde se procedió a medir el grado de pigmentación a nivel de tarsos con la cinta colorimétrica.

El trabajo se realizó con un total de 96 pollos de la línea Coob 500, los cuales se distribuyeron en 16 cuarteles de 2x2 metros dando un área de 4m², la unidad experimental estuvo formada por 6 pollos, divididos en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, para comprobar resultados se tomó de cada tratamiento 24 pollos y para la pigmentación se tomaron 6 pollos al azar.

La elaboración de la harina integral de zapallo se realizó en los laboratorios ubicados en el área de estudio localizado en la facultad de Ciencias Zootecnicas de la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone, se utilizó zapallo (*Curcubita moschata*), los procesos a realizar comprenden las siguientes etapas: selección, limpieza, pre cortado, pelado, lavado, cortado, tratamiento térmico, secado, enfriado, molienda y clasificación de la harina.

A la llegada de los pollitos se suministró agua más electrolitos para disminuir el estrés. La dosis dada fue 1 gramo por cada 10 litros de agua. Luego los pollitos fueron colocados en sus respectivos compartimientos. En el tratamiento testigo se alimentó únicamente con balanceado (Pronaca). En cuanto los tratamientos restantes, se utilizó trigo como base de la formulación en reemplazo del maíz y se adicióno la harina integral de zapallo, en un 15% a partir de los días 21, 28 y 35 en los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente. Las variables a evaluar son:

Consumo de alimentos Kg. El consumo de alimento se proporcionó diariamente, a las 7:00, para ello se pesó el balanceado sobrante del día anterior para determinar el consumo diario.

Ganancia de peso Kg. Para realizar este proceso, se pesó semanalmente los pollos, por cada tratamiento y repetición, luego se promediaron resultados.

Conversión alimenticia Kg/Kg. Se calculó la conversión alimenticia en base al consumo de alimento y su peso, esta variable nos indica cuantos gramos consume y la cantidad que es convertida en carne, esto se realizó semanalmente. Para ello se utilizó la siguiente formula:

$$CA = (\text{Alimento consumido promedio/ave}) / (\text{Incremento de peso promedio/ave})$$

Mortalidad %. Se registró semanalmente el número de pollos muertos.

Pigmentación del tarso del ave. Se midió en unidades de pigmento amarillo los tarsos de los pollos a los 42 días en la escala de la cinta colorimétrica DSM (unidades: 101 - 108).

Análisis estadístico. Se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por 6 pollos. El análisis de los resultados obtenidos se lo realizo por medio del programa estadístico IBM SPSS Statistics 20 donde se aplicó el análisis de ANOVA de un factor, realizando un análisis de comparación múltiple por medio de la prueba de Tukey.

RESULTADOS

Consumo de alimento en aves. Según los resultados mostrados en la tabla 1 y la Figura 2, se puede observar que el testigo, fue quien tuvo un mayor consumo de alimentos, dando un total de 102,672 kg, mientras que los tratamientos T1, T2 y T3 tuvieron un consumo de 35,842; 37,438; y 42,395 kg respectivamente.

Tabla 1. Consumo de alimento en aves durante el experimento en Kg.

DÍAS	T0	T1	T2	T3
7	3,521	2,558	2,359	2,523
14	8,413	2,398	1,755	3,063
21	12,008	4,056	4,769	5,309
28	21,625	5,935	6,39	7,045
35	27,190	7,920	9,3	10,925
42	29,915	12,975	12,865	13,53
TOTAL	102,672	35,842	37,438	42,395

Fuente: Los autores

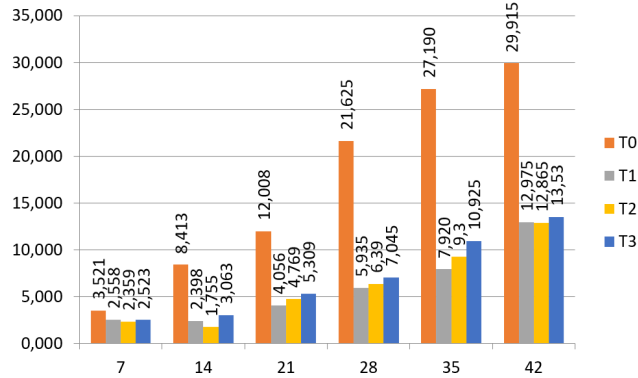


Figura 2. Consumo de alimentos en aves.

Ganancia de peso en aves. Según los resultados mostrados de la tabla 2 y la figura 3, se puede observar que el testigo fue quien tuvo mayor ganancia de peso, mientras que el tratamiento denominado T2 fue quien tuvo una menor ganancia de peso.

Tabla 2. Ganancia de peso en aves durante el experimento en Kg.

DÍAS	T0	T1	T2	T3
7	2,801	0,670	0,63	0,74
14	5,087	1,903	1,89	2,22
21	9,548	2,757	2,335	2,78
28	13,980	3,950	4,195	4,64
35	16,475	3,470	5,43	6,19
42	15,110	6,610	5,62	6,505

Fuente: Los autores

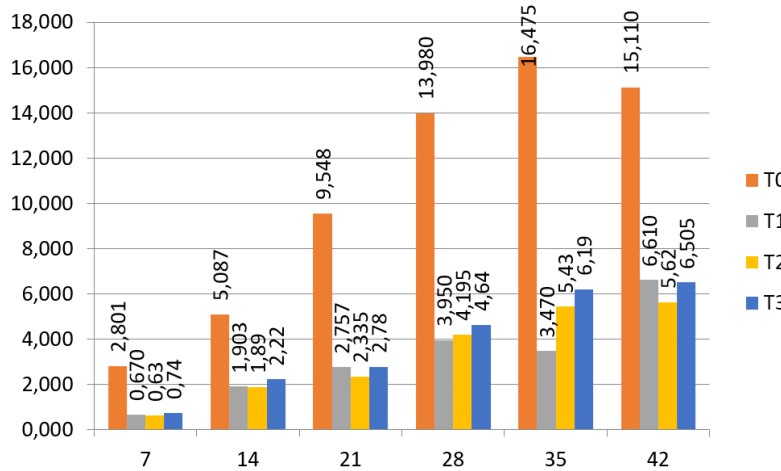


Figura 3. Ganancia de peso en aves.

Conversión alimenticia en aves. Según los resultados mostrados en la tabla 3 y figura 4, se puede observar que el T0 obtuvo una conversión alimenticia más eficiente, se debe mencionar que dichos resultados fueron basados en una alimentación única de alimento comercial Pronaca, comparando los tratamientos cuya alimentación fue trigo, y su posterior inclusión por harina integral de zapallo, es decir, en los tratamientos T1, T2 y T3.

Tabla 3. Conversión alimenticia en aves durante el experimento en Kg.

DÍAS	T0	T1	T2	T3
7	1,26	3,82	3,74	3,41
14	1,65	1,26	0,93	1,38
21	1,26	1,47	2,04	1,91
28	1,55	1,50	1,52	1,52
35	1,65	2,28	1,71	1,76
42	1,98	1,96	2,29	2,08
Total	1,91	1,85	1,86	1,84

Fuente: Los autores

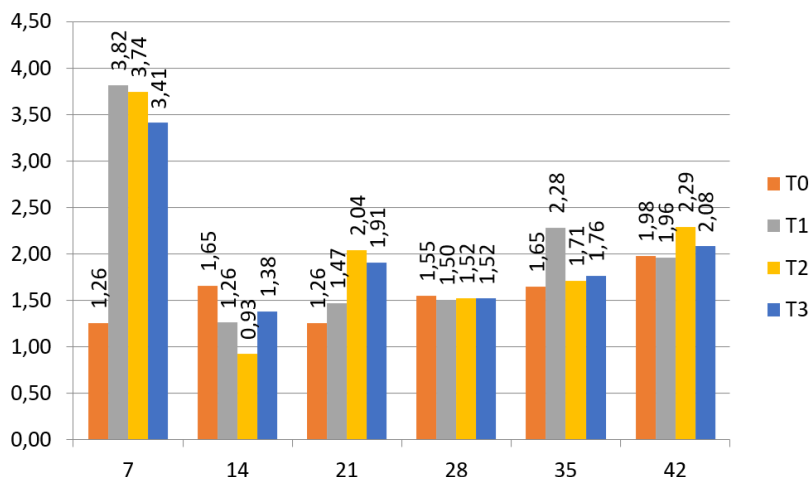


Figura 4. Conversión alimenticia en aves.

Porcentaje de mortalidad en aves. Según los resultados mostrados en la tabla 4 y figura 5, se puede observar que en el tratamiento testigo no se produjo mortalidad, mientras que el tratamiento que experimento una mayor mortalidad fue el tratamiento T3 y T1.

Tabla 4. Mortalidad en aves.

DÍAS	T0	T1	T2	T3
7	0	0	0	0
14	0	2	0	1
21	0	0	0	1
28	0	0	1	1
35	0	1	0	0
42	0	0	0	0

Fuente: Los autores

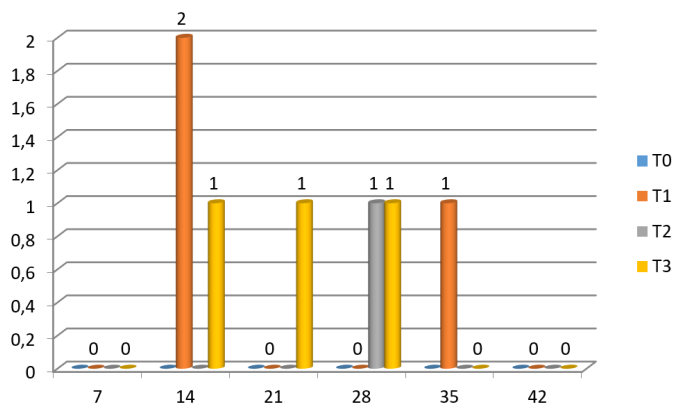


Figura 5. Mortalidad en aves.

Análisis del tarso del ave. Al finalizar el experimento en el día 42, se llevó a cabo el proceso de medir la pigmentación en el tarso de las aves, correspondiente a la pigmentación del T0 tuvo como resultado 107, la pigmentación obtenida en el T1 tiene un resultado de 103, de la misma manera se llevó el procedimiento para el T2 y este obtuvo un resultado de 104, finalmente las aves del T3 obtuvieron una pigmentación de 105 corroborándose en la figura 6.

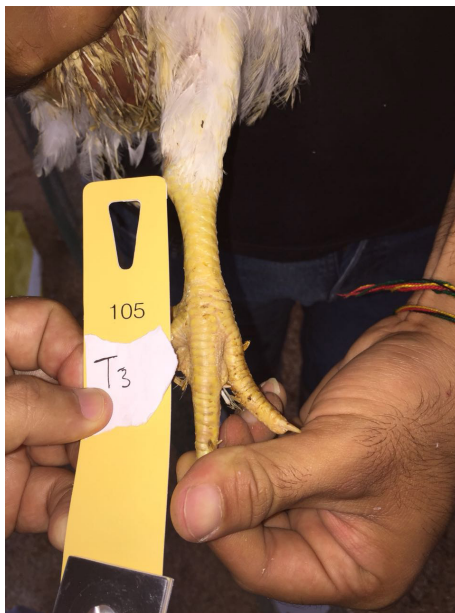


Figura 6. Resultado de pigmentación en el T3.

Análisis estadístico

Pigmentación de los tarsos. Los resultados de la pigmentación de los tarsos de los pollos presento diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, el tratamiento testigo difiere significativamente con las dietas que incluyeron la adición de la harina integral de zapallo en los diferentes días. El mejor resultado de la pigmentación se presentó en tratamiento testigo con una puntuación de 107 puntos. La inclusión de la harina integral de zapallo a los 35 días muestra los mejores resultados en la pigmentación de los tarsos de los pollos con una puntuación de 104,80 puntos a comparación con el tratamiento que efectuó la inclusión a los 21 y 28 días. Diversas investigaciones se evidencian que la utilización de pigmentos de origen orgánico presenta excelentes resultados. Carvajal et al (4) reportaron una puntuación en la pigmentación de los tarsos 104 al incluir la harina integral de zapallo durante todas las etapa de cría de los pollos, mientras que (18) registra una puntuación de 105,9 al utilizar una concentración de 1,0% de harina de ají en la alimentación de los pollos, resultado que coinciden con los obtenidos por Fernanda (19) en donde documenta una puntuación de 104,47 a 106,77 al utilizar diferentes concentraciones de *Tagetes erecta* en las dietas de los pollos (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados de las comparaciones múltiples de la pigmentación de los tarsos.

Tratamientos Aplicados	N	PIG.T
Harina integral de zapallo-28 días	5	103,20 ^a
Harina integral de zapallo-21 días	5	103,80 ^a
Harina integral de zapallo-35 días	5	104,80 ^{ab}
Tratamiento Testigo	5	107,00 ^c

Medias con diferentes subíndices son significativas ($p < 0,05$).

Fuente: Los autores

Comparación múltiple de los tratamientos aplicados en las variables productivas de los pollos. Los resultados del análisis de varianza presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre cada uno de los tratamientos aplicados. La inclusión de harina de zapallo a 21 y 28 días presento diferencias significativas con el tratamiento testigo y la inclusión de la harina de zapallo a los 35 días. El mayor consumo de alimentos se presentó en el tratamiento testigo con una

media de consumo de 4,43 kg. En tanto que los alimentos que incluían en su formulación la harina integral de zapallo (HIZ) presentaron un menor consumo de alimento. La inclusión de HIZ a los 21 días presentó una media de consumo de 1,66 kg, la inclusión a los 28 días el consumo aumentó a 1,66 kg mientras que la inclusión a los 35 días presentó un consumo de 1,97 kg. Al adicionar harina de mashua como agente proteico, documenta que a una mayor concentración de harinas la tendencia de consumo disminuye, Urresta (20) registra un consumo de alimento de 0,99 gr por pollo en el tratamiento testigo valor que disminuye mínimamente al adicionar la harina de mashua (20). Por su parte Valenzuela et al (21) presentan un mayor consumo de alimentos al adicionar al adicionar harina de salmón en diferentes formulaciones factor que se atribuye a los contenidos de proteína de la harina (Tabla 6).

Tabla 6. Consumo de alimento HSD de Tukey.

Tratamientos Aplicados	N	Conversión De Alimento
Harina integral de zapallo-28 días	4	1,60 ^a
Harina integral de zapallo-21 días	4	1,66 ^a
Harina integral de zapallo-35 días	4	1,97 ^{ab}
Tratamiento Testigo	4	4,43 ^c

Fuente: Los autores

Ganancia de peso. Los resultados del análisis de varianza presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre cada una de los tratamientos aplicados. La mejor ganancia de peso se presentó en el tratamiento testigo con una media de 2,67 kg. Los tratamientos que incluyeron la harina integral de zapallo presentaron una menor ganancia de peso de 0,92 kg a 1,16 kg, estos resultados se deben a que no se presentó una correcta asimilación del alimento. Al adicionar una mayor concentración de harina integral de zapallo los rendimientos en la ganancia de peso final disminuyeron hasta alcanzar los 42 días al comparar con los resultados esperados (8). Sin embargo, Alzamora (22) presenta resultados similares a los obtenidos en esta investigación al utilizar harina de zanahoria en la alimentación de los pollos con diferentes formulaciones, este autor presenta un resultado en el tratamiento control de 3,26 kg (Tabla 7).

Tabla 7. Ganancia de peso. HSD de Tukey.

Tratamientos Aplicados	N	Ganancia de peso
Harina integral de zapallo-28 días	4	0,92 ^a
Harina integral de zapallo-21 días	4	0,97 ^a
Harina integral de zapallo-35 días	4	1,16 ^{ab}
Tratamiento Testigo	4	2,67 ^c

Fuente: Los autores

Conversión de alimento. El análisis de varianza en la conversión de alimentos no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre cada una de las dietas aplicadas. La mejor conversión de alimentos se presentó en el tratamiento que incluyó la harina integral de zapallo a los 35 días, seguidamente se presentó el tratamiento que incluyó la harina a los 21 días con una conversión de 1,70. El tratamiento testigo y el tratamiento con la inclusión de harina integral de zapallo a los 28 días presentaron una media de conversión de 1,70. Al respecto, Cambar et al (23) al utilizar harina de morera en diferentes formulaciones obtuvieron una conversión mayor a la obtenida en la investigación, estos autores documentan una conversión de 2,18 para el tratamiento testigo y al aumentar las concentraciones en la formulación la conversión aumentó, a diferencia de lo expuesto por los autores las CA mejoró al adicionar la harina integral de zapallo a los 35 días (Tabla 8).

Tabla 8. Conversión de alimento. HSD de Tukey.

Tratamientos Aplicados	N	Conversión de alimento
Harina integral de zapallo-35 días	4	1,69 ^a
Harina integral de zapallo-21 días	4	1,70 ^a
Tratamiento Testigo	4	1,74 ^a
Harina integral de zapallo-28 días	4	1,74 ^a

Fuente: Los autores

Resultados productivos. Los resultados del análisis de comparaciones de cada uno de los tratamientos aplicados presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) en las variables de respuesta consumo de alimentos y ganancia de peso, mientras que la conversión de alimentos no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las medias de cada uno de los tratamientos aplicados (Tabla 9).

Tabla 9. Resultados de ANOVA de las variables productivas de los pollos.

		ANOVA de un factor				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Consumo De Alimento	Inter-grupos	22,000	3	7,333	408,472	0,000
	Intra-grupos	0,215	12	0,018		
	Total	22,215	15			
Ganancia De Peso	Inter-grupos	8,317	3	2,772	471,513	0,000
	Intra-grupos	0,071	12	0,006		
	Total	8,388	15			
Conversión De Alimento	Inter-grupos	0,009	3	0,003	0,249	0,861
	Intra-grupos	0,141	12	0,012		
	Total	0,150	15			

Fuente: Los autores

Al finalizar el experimento en el día 42 de vida, se llevó a cabo el proceso de medir la pigmentación en el tarso de las aves, el T0 tuvo como resultado 107, la pigmentación obtenida en el T1 tiene un resultado de 103, de la misma manera se llevó el procedimiento para el T2 y este obtuvo un resultado de 104, finalmente las aves del T3 obtuvieron una pigmentación de 105 (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Luego de analizar los resultados se puede decir que la utilización de pigmentos de origen orgánico presenta excelentes resultados ya que son responsables de la coloración en alimentos y animales (24). Los resultados demuestran que el tratamiento testigo obtuvo una mayor pigmentación, mientras que los obtenidos en los que se incluyó harina integral de zapallo fueron satisfactorios, siendo el T3 quien obtuvo la puntuación deseada 105. Una puntuación en la pigmentación de los tarsos es 104 al incluir la harina integral de zapallo durante todas las etapas de cría de los pollos (4), de la misma manera, se documenta una puntuación de 104.47 a 106.77 al utilizar diferentes concentraciones de *Tagetes erecta* en las dietas de los pollos. (25)

Se puede concluir que la inclusión del 15% de harina integral de zapallo (*Cucurbita moschata*) como pigmentante natural en dietas para pollos (Coob 500) en los últimos siete días logra una mayor fijación en la coloración de los tarsos.

Agradecimiento

Universidad Técnica de Manabí Extensión Chone.

Conflicto de intereses

No existe intereses entre nosotros o con terceros.

REFERENCIAS

1. Errecart MV. Análisis del mercado mundial de carnes [Internet]. Universidad Nacional de San Martín: Ecuador; 2015. https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/CERE%20-%20Mayo%20-%202015.pdf
2. Aguilera M. Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. Revista del Banco de la República. 2014; 87:1046. <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/8405/8803>
3. Meleán-Romero R, Bonomie-Sánchez ME, Rodríguez-Medina G. Procesos productivos de la industria avícola zuliana: Fases de alimento, engorde y beneficio. Rev Fac Agron. 2008; 25(1):160-184.
4. Carvajal TJ, Martínez MC, Vivas QN. Evaluación de parámetros productivos y pigmentación en pollos alimentados con harina de zapallo (Cucurbita moschata). Biotecnología Sect Agropecu Agroindustrial. 2017; 15(2):93. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/568>
5. Blajman JE, Zbrun MV, Astesana DM, Berisvil AP, Romero Scharpen A, Fusari ML, et al. Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. Rev Argent Microbiol. 2015;47(4):360-367. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ram.2015.08.002>
6. Campo Gaviria JM, Paz Narvaez LJ, Lopez Molina FJ. UTILIZACIÓN DE CHONTADURO (Bactris gasipaes) ENRIQUECIDA CON Pleurotus ostreatus EN POLLLOS. Biotecnología Sect Agropecu Agroindustrial. 2017;15(2):84.
7. Rodríguez RR, Valdés RM, Ortiz GS. Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp. Rev Colomb Cienc Anim - RECIA. 2018; 10(1):86. <http://dx.doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.636>
8. Ubaque CC, Universidad Nacional de Colombia, Orozco LV, Ortiz S, Valdés MP, Vallejo FA, et al. Sustitución del maíz por harina integral de zapallo en la nutrición de pollos de engorde. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. 2015; 18(1):137-146. <https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n1.2015.462>
9. Rodríguez-Ruiz ER, Poot-Poot WA, Ruíz-Salazar R, Treviño-Carreón J. Nuevos registros de aves con anormalidad pigmentaria en México y propuesta de clave dicotómica para la identificación de casos. Huitzil. Rev. Mex. Ornitol. 2017; 18(1):57-70. <http://dx.doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.1.264>
10. Mascarell Josehp CS. Pigmentantes naturales: combinación de xantofilas amarillas y rojas para optimizar su utilización en broilers. Salmosan. 2011; 13-16.
11. Zambrano PAV, Rivadeneira FAM, Cool AM, Dueñas GJC, Rivadeneira AD, Cedeño CA. Efecto de la adición de harina de Zapallo y cerveza en la mortadela tipo Bologna. RECUS: Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad. 2019; 4(2):63-67
12. Ramírez Erick VA. Obtención de harina de zapallo por el proceso de secado de alimentos. Ventana Científica. 2015; 5(9):1-17. http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v5n9/v5n9_a02.pdf
13. Mendoza RFA, Barre ZRL, Vargas ZPA, Zambrano PLI. Harina integral de zapallo (cucurbita moschata) para alimento alternativo en la producción avícola. CIENCIAMATRIA. 2019; 5(9):668-679. <http://dx.doi.org/10.35381/cm.v5i9.256>
14. Bilgili SF, Hess JB. Problemas de piel en la canal de pollo: causas y soluciones. Selecciones Avícolas. 2010. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2010/1/5090-problemas-de-piel-en-la-canal-de-pollo-causas-y-soluciones.pdf>
15. Valentim JK, Bittencourt TM, Lima HJD, Moraleco DD, Tossuê FJM, Silva NEM, et al. Pigmentantes vegetais e sintéticos em dietas de galinhas poedeiras Negras. Bol Ind Anim. 2019; 76:1-9. <https://doi.org/10.17523/bia.2019.v76.e1438>
16. Moreno Irene, Ramírez A, Plana R, Iglesias L. El cultivo del trigo. Algunos resultados de su producción en Cuba. Cultivos Tropicales. 2001; 22(4):55-67. <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193230162009.pdf>

17. Chaquilla-Quilca G, Balandrán-Quintana RR, Mendoza-Wilson AM, Mercado-Ruiz JN. Properties and application possibilities of wheat bran proteins. *Biotecnología y Ciencias Agropecuarias*. 2018; 12(2):137-147. <http://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v12n2/2007-7858-cuat-12-02-137.pdf>
18. Manuel YM. Evaluar la pigmentación de piel de pollo engorde utilizando tres concentraciones de harina de ají peruano como aditivo al balanceado [Tesis Ing zootecnista]. Universidad Técnica de Machala; Machala, Ecuador: 2016. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7687/1/DE00043_TRABAJODETITULACION.pdf
19. Fernanda EGM. Efecto de la harina de Tagetes erecta en la canal y la pigmentación de la piel del pollo broiler [Tesis Ing zootecnista]. Universidad Técnica de Machala; Machala, Ecuador; 2017 http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11712/1/DE00009_TRABAJODETITULACION.pdf
20. Oswaldo UVB. Evaluación del valor nutricional de la harina de mushua (*Tropaeolum tuberosarum*) en dietas para pollos de engorde. [Tesis Ingeniero agroindustrial]. Escuela Politécnica Nacional: Quito-Ecuador; 2010. <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2062/1/CD-2866.pdf>
21. Valenzuela C, Carvallo F, Morales M, Reyes P. Efecto del uso de ensilado seco de salmón en dietas de pollos broiler sobre parámetros productivos y calidad sensorial de la carne. *Arch Med Vet*. 2015; 47:53-9. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/amv/v47n1/art10.pdf>
20. Alzamora E. Evaluación del efecto de un pigmento orgánico presente en harina de zanahoria, (*Daucus carota*) sobre la coloración en carcasas de pollos broiler [Tesis Ingeniero] UDLA: Quito-Ecuador; 2017 <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6773/1/UDLA-EC-TMVZ-2017-08.pdf>
21. Cambar LL, González CO, Alvarez EL. Inclusión de harina deshidratada de follaje de morera (*Morus alba* L.) en la alimentación del pollo campero. *UDO Agric*. 2012; 12(3):653-659.
22. Meléndez-Martínez AJ, Vicario IM, Heredia FJ. Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. *Arch Latinoam Nutr*. 2004; 54(2):209-215.
23. Elizalde-Gallardo MF. Efecto de la harina de tagetes erecta en la canal y la pigmentación de la piel del pollo broiler. Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias: Ecuador; 2017. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11712/1/DE00009_TRABAJODETITULACION.pdf