



Comparación económica entre la piedra caliza y la conchilla en la dieta de pollos de engorde

Economic comparison between limestone and conchilla in the diet of broilers

Marilyn Aurora Buendía Molina ¹; Enrique Raúl Adama Rojas ¹

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Email: marilynbuendia@lamolina.edu.pe

Recibido: 25 marzo del 2019; Aceptado: 20 junio del 2019

Resumen

El objetivo del estudio fue realizar la comparación económica de dos dietas de pollos de engorde, línea Cobb 500, etapa de crecimiento (22 a 42 días de edad), al utilizar en la dieta dos fuentes de calcio (piedra caliza o conchilla), de 180 μ (micras) de tamaño de partícula. También, se valuó los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) mediante un el Diseño Completamente al Azar y la comparación de medias por la prueba Tukey al 5%. Se evaluaron 40 pollos, con dos tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos fueron: tratamiento uno (T1) piedra caliza y tratamiento 2 (T2) conchilla. Los resultados indican que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en los parámetros productivos. Sin embargo, el mérito económico favoreció a la dieta que contenía piedra caliza.

Palabras clave: calcio; carbonato de calcio; pollo; piedra caliza; conchilla.

Abstract

The objective of the study was to make the economic comparison of two diets of broilers, Cobb 500 line, growth stage (22 to 42 days of age), using two sources of calcium (limestone or conchilla) in the diet, of 180 μ (microns) of particle size. Also, the productive parameters (weight gain, food consumption and food conversion) were assessed using a Completely Random Design and the comparison of means by the 5% Tukey test. 40 chickens were evaluated, with two treatments and four repetitions, the treatments were: treatment one (T1) limestone and treatment 2 (T2) conchilla. The results indicate that there are no significant differences between the treatments in the productive parameters. However, economic merit favored the diet that contained limestone.

Keywords: calcium; calcium carbonate; chicken; limestone; shell.

Forma de citar el artículo: Buendía, M. & Adama, E. 2019. Comparación económica entre la piedra caliza y la conchilla en la dieta de pollos de engorde. *Natura@economía* 4(1): 53-58 (2019).

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ne.v4i1.1361>

* Autor de correspondencia: Marilyn Aurora Buendía Molina. Email: marilynbuendia@lamolina.edu.pe
© Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

1. Introducción

La demanda de carne de pollo está influenciada por el crecimiento de la población y por el precio de su carne (Baldeón, 2008). También, se ve afectada por sus sustitutos, como la gallina y pato. Los productos avícolas representan un 30% del consumo global de proteína animal y anualmente presenta una tasa de crecimiento alto en consumo (2,6%). Dicho incremento, se ve reflejado en los grandes volúmenes y eficiencia de producción (Lee y Wright, 2006). Los productores avícolas buscan la mayor eficiencia posible al menor tiempo. Para lograrlo se integran los factores productivos; siendo el mayor costo de la producción la alimentación (North y Bell 1995), representando hasta un 80% del costo total (Ávila, 1997).

Las características nutricionales de una dieta dependen directamente de una buena formulación, la cual se puede realizar en base a diferentes ingredientes. La ganancia de peso tiene relación directa con la proteína, que es el elemento más caro en la formulación de dietas. Además, por el avance genético, las aves presentan un rápido crecimiento; siendo necesario agregar en la dieta fuentes de calcio para cubrir las necesidades nutricionales del ave en relación a este mineral (Rojas, 1979). La deficiencia de calcio en la dieta de las aves reduce el crecimiento, disminuye la mineralización ósea; incrementa la claudicación, fracturas espontáneas, convulsiones, raquitismo (Hand *et al.*, 2000). Además, dietas bajas en calcio incrementan el consumo de alimento y agua en comparación con una dieta adecuada en calcio. Cassius (2005), sostiene que el nivel de calcio en la ración es inversamente proporcional al calcio absorbido a través de la pared del intestino delgado. El calcio, es un ingrediente de la dieta, se puede obtener de fuentes de origen (orgánico o mineral); siendo la fuente de calcio de origen mineral más económica, segura, natural y de mayor

disponibilidad para el animal (Escobar, 2017). El precio de los concentrados varía según el contenido de los ingredientes (Dale, 2000).

El objetivo del presente estudio fue comparar económicamente entre la piedra caliza y la conchilla en la dieta de pollos de engorde, mediante la evaluación del rendimiento productivo.

2. Materiales y métodos

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Investigación en Nutrición y Alimentación de Aves (LNAA), Departamento Académico de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), distrito La Molina, departamento de Lima, Perú.

Se utilizó 40 pollos machos, de la línea Cobb 500, de 21 días. Los cuales fueron distribuidos al azar en dos tratamientos (T1, piedra caliza y T2, conchilla), con cuatro repeticiones, a una densidad de cinco pollos/jaula. Las fuentes de calcio utilizadas eran de 180 μm (tamaño de partícula). Ambos tratamientos recibieron el mismo manejo y estuvieron bajo las mismas condiciones ambientales. El suministro de agua y alimento fue en forma *ad libitum*.

Los tratamientos fueron formulados, utilizando el programa lineal por computadora, siguiendo las recomendaciones del manual Cobb 500. Los tratamientos se prepararon en la Planta de Alimentos Balanceados, Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia de la UNALM. En la Tabla 1, se observa las fórmulas utilizadas, con su respectivo contenido nutricional, y en la Tabla 2 se muestra el análisis químico proximal, del tratamiento 2 (T2), realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA).

Los parámetros productivos: ganancia

de peso (GP), consumo de alimento (CSA) y Conversión de alimento (CA), se registraron cada siete (07) días. Los datos obtenidos fueron evaluados mediante el Diseño Completamente al Azar (DCA) y la comparación de medias mediante la prueba de significación de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 1: Fórmulas y contenido nutricional de los tratamientos

Ingrediente	Dieta	
	T1	T1
Tratamientos	T1	T1
Maíz	59,82	59,82
Torta de soya 47	32,0	32,0
Aceite vegetal	4,00	4,00
Fosfato dicálcico	1,64	1,64
Piedra caliza	1,24	-
Conchilla	-	1,24
Sal común	0,40	0,40
DL-Metionina	0,30	0,30
L-Lisina	0,22	0,22
Premezcla de vitaminas minerales	0,10	0,10
CL. Colina, 60	0,10	0,10
Inhibidores de hongos	0,16	0,16
Antioxidante	0,02	0,02
Total	100	100
Contenido nutricional		
Materia seca %	88,26	88,26
Proteína bruta %	20,53	20,53
Fibra cruda %	2,8	2,8
Extracto etéreo %	6,45	6,45
EM. Aves, Mcal/KG	3,16	3,16
Lisina %	1,25	1,25
Metionina %	0,62	0,62
Met-Cist %	0,96	0,96
Arginina %	1,38	1,38
Treonina %	0,8	0,8
Triptófano %	0,29	0,29
Calcio %	0,9	0,9
Fósforo disponible %	0,42	0,42
Sodio %	0,17	0,17
Ácido Linol. %	3,29	3,29

T1: Piedra caliza; T2: Conchilla

Tabla 2: Análisis químico proximal

Composición (%)	Contenido
Humedad	10,73
Proteína Bruta	18,85
Extracto Etéreo	6,83
Fibra	2,01
Ceniza	4,66
ELN	56,92
Calcio	0,95

3. Resultados y discusión

En relación al peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia entre tratamientos no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Tabla 3). Similar resultado fue reportado por Anderson *et al.* (1984), en pollo de engorde, al alimentar con dietas que difieren en el nivel de calcio (Ca), al no encontrar diferencias significativas en el peso vivo y ganancia de peso.

Tabla 3: Efecto de las dos fuentes de calcio sobre el comportamiento productivo de pollo de carne

Parámetros	Piedra caliza	Conchilla
Peso a los 42 días, g	2663,70 ^a	2666,26 ^a
Ganancia de peso, g	1820,23 ^a	1822,82 ^a
Consumo de alimento, g	3156,28 ^a	3084,53 ^a
Conversión alimenticia, kg	1,63 ^a	1,59 ^a

El peso vivo obtenido, en los pollos machos de la línea Cobb 500, para la fase de crecimiento (22 a 42 días) alimentados con piedra caliza y conchilla fue 2663,70 g y 2666,26 g respectivamente; mientras que, 2839 g es el peso establecido, para pollos machos de la línea Cobb 500, por el suplemento informativo Cobb 500 (2008) y 2550 g es el promedio de peso vivo para pollos de carne (machos y hembras)

señalado por [Lázaro y Mateos \(2008\)](#). La diferencia entre los resultados se puede deber al promedio de peso entre machos y hembras.

La ganancia de peso en los pollos alimentados con piedra caliza fue 1820,23 g; mientras que, el tratamiento con conchilla obtuvo una ganancia de peso de 1822,82 g. El resultado obtenido es menor (1954 g) al establecido por el suplemento informativo [Cobb 500 \(2008\)](#) y superior (1710 g) a lo indicado por [Lázaro y Mateos \(2008\)](#) para pollos de carne (machos y hembras).

Los resultados obtenidos concuerdan con los hallados por [Delgado et al. \(1985\)](#) citado por [Gutiérrez \(1997\)](#) quienes al sustituir el carbonato de calcio de origen mineral (piedra caliza) por una fuente orgánica (conchas marinas molidas), en dietas para pollos de engorde, no hallaron diferencias estadísticas en cuanto al indicador productivo ganancia de peso. A similar resultado llegó [Ajakaiye et al. \(2003\)](#), al realizar estudios para determinar la disponibilidad biológica de calcio (Ca), de seis fuentes de Ca disponible en Nigeria, en pollos de engorde de 168 días. En las fuentes probadas: carbonato de calcio, bivalvos concha, concha de ostra, polvo de mármol y concha de caracol, no encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en relación al aumento de peso.

Los resultados sobre consumo de alimento se presentan en la [Tabla 3](#), no encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre los pollos que recibieron las dietas experimentales evaluadas. Estos resultados concuerdan con los hallados por [Delgado et al. \(1985\)](#), citado por [Gutiérrez \(1997\)](#), quienes al sustituir el carbonato de calcio de origen mineral por una fuente orgánica (conchas marinas molidas), en dietas para pollos de engorde; no hallaron diferencias significativas en cuanto al indicador productivo consumo de alimento. Mientras que, [Keshavarz y Scott \(1993\)](#), en un experimento con gallinas

alimentadas con tres niveles de calcio (3; 3,5 y 4%) y cuatro formas de suplementación: harina de carbonato de calcio, harina de conchilla; 2/3 de harina de carbonato de calcio con 1/3 de harina de conchilla y 2/3 de harina de conchilla con 1/3 de harina de carbonato de calcio, obtuvieron como resultado un menor consumo de alimento en las aves que recibieron como suplemento de calcio en su ración de la fuente harina de conchilla en comparación a otras fuentes; obteniéndose mayor consumo de alimento en las aves alimentadas con 3% de calcio.

Las aves fueron alimentadas con 0,9% de calcio, con diferentes fuentes de calcio (orgánica e inorgánica), no hallándose diferencias estadísticas entre tratamientos. El consumo de alimento, en pollos machos de la línea Cobb 500, para la fase de crecimiento (22 a 42 días), fue 3156,28 g y 3084,53 g para la piedra caliza y conchilla respectivamente. El resultado obtenido, es menor a 3727 g y 3490 g, promedio establecido, para el consumo de alimento, por el suplemento informativo [Cobb 500 \(2008\)](#) y, [Lázaro y Mateos \(2008\)](#) respectivamente. Sin embargo, [Guinotte y Monredont \(1991\)](#) al evaluar los parámetros productivos consumo de alimento y ganancia de peso, en 98 pollo, obtuvieron mejores resultados en aquellos que fueron alimentados con carbonato de calcio de origen inorgánico. También, concluyen que, las características físico-químicas de las fuentes de calcio varían en relación al origen y tamaño de partícula; mientras que, la composición mineral, la solubilidad aparente, la superficie, el volumen poroso, la gravedad específica y la compresibilidad se relacionan más con el tamaño de la partícula de calcio que a su origen.

En relación a la conversión alimenticia, no se encontraron diferencias estadísticas entre los pollos que recibieron las dietas experimentales. Estos resultados concuerdan con los hallados por [Delgado et al. \(1985\)](#)

citado por [Gutiérrez \(1997\)](#) quienes al sustituir el carbonato de calcio de origen mineral por una fuente orgánica (conchas marinas molidas), en dietas para pollos de engorde, no obtuvieron diferencias en cuanto al indicador productivo conversión alimenticia. Similar resultado fue reportado por [Keshavarz y Scott \(1993\)](#) al evaluar gallinas alimentadas con tres niveles de calcio (3; 3,5 y 4%) y cuatro formas de suplementación (harina de carbonato de calcio, harina de conchilla; 2/3 de harina de carbonato de calcio con 1/3 de harina de conchilla y 2/3 de harina de conchilla con 1/3 de harina de carbonato de calcio). También, afirman que, la conversión alimenticia no es influenciada por la fuente de origen de calcio.

En el [Tabla 4](#) se detalla la retribución económica por kilogramo de pollo por tratamiento, habiéndose considerado el precio por kilogramo de pollo en pie S/. 3,70. Los pollos alimentados con conchilla presentaron una mejor retribución económica por kilogramo de pollo en pie, superando a los lotes alimentados con piedra caliza.

Tabla4: Retribución económica

	Tratamientos	
	Piedra caliza	Conchilla
<u>Ingreso bruto por ave</u>		
Peso final (Kg)	2,66	2,67
Precio/ Kg	3,70	3,70
<u>Ingreso bruto por ave S/.</u>	9,86	9,88
<u>Egreso por ave (S/.)</u>		
Costo de Alimentación	5,84	5,98
Costo de Crianza	1	1
<u>Costo total por ave</u>	6,84	6,98
<u>Retribución económica (S/.)</u>		
Por ave	3,02	2,90
Por Kg de peso vivo	1,13	1,09
<u>R.E.R (&)</u>	100	96,07

(&) Retribución económica relativa.

4. Conclusiones

En conclusión, no existen diferencias significativas en los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia). Sin embargo, el mérito económico del alimento favoreció al tratamiento con conchilla como fuente de calcio; por lo tanto, la selección de fuentes de calcio debe seguir criterios económicos.

5. Literatura citada

- Ajakaiye, A.; Atteh, O.; Leeson, S. 2003. Biological availability of calcium in broiler chicks from different calcium sources found in Nigeria. *Animal feed science and technology* 104 (1-4): 209-214.
- Anderson, JO.; Dobson, D.; Jack, OK. 1984. Effect of particle size of the calcium source on performance of broiler chicks fed diets with different calcium and phosphorus levels. *Poult Sci.* 63 (2):311-6.
- Ávila, E. 1997. Alimentación de las aves: Principios para formulación de raciones. Editorial Trillas S.A. México DF.

- México. 66 p.
- Baldéon, M. 2008. La oferta y demanda de Pollo en Lima? Perú. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos58/demanda-pollo-peru/demanda-pollo-peru2.shtml>
- Cassius, J. 2005. The influence of calcium intake by broiler breeders on bone development and egg characteristics. Thesis Tesis Philosophiae Doctor. Departamento de Animales, Ciencias de la Vida Silvestre y de pastizales, Universidad del Estado Libre, Bloemfontein, República de Sudáfrica. 233 p.
- Cobb 500. 2008. Suplemento de Crecimiento y Nutrición de pollos de engorde. Disponible en http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Cobb500_BPN_Supplement_Spanish.pdf.
- Dale, N. 2000. Feedstuffs ingredient analysis table. Feedstuffs Reference Issue. University of Georgia, Athens, USA. 72 (29): 24- 25.
- Escobar, G. 2017. *Carbonato de calcio en la nutrición animal*. Disponible www.engormix.com/MA-avicultura/productos/carbonato-calcio-nutricionanimal_pr30555.
- Guinotte, F.; Monredonf, F. 1991. The effects of particle size and origin of calcium carbonate on performance and ossification characteristics in broiler chicks. *Poult Sci.* 70(9):19-20.
- Gutiérrez, O. 1997. Requerimientos Suplemento animal y utilización de fuentes nacionales en dietas para animales monogástricos. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. IV. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/ivencuentro/odilia.htm>
- Hand, M.; Thatcher, C.; Remillard, R.; Roudebush, P. 2000. Nutrición clínica en pequeños animales. Editorial Inter. – Medica S.A.I.C.I. Buenos Aires. República de Argentina. 76-93 p.
- Keshavarz, K.; Scott, M. 1993. The effect of solubility and particle size of calcium sources on shell quality and bone mineralization. *Poultry Science* 2: 259-267.
- Lázaro, L.; Mateos, G. 2008. Necesidades nutricionales para avicultura: Pollos de carne y aves de puesta “publicación FEDNA” 79 p.
- Lee, G.; Wright, C. 2006. Empresas líderes. Un vistazo a la avicultura mundial. *Industria Avícola* 53(1):16-20.
- North, M.; Bell, D. 1995. Commercial chicken production manual, 4ed. Van Nostrand Reinhold, New York. 913 p
- Rojas, S. 1979. Nutrición animal aplicada; La Molina Perú. 250 p.