

Validación de los niveles óptimos biológicos de calcio y fósforo en gallinas en postura de primer ciclo

Validation of the biological optimal levels of calcium and phosphorus in hens of first cycle

Gutiérrez, D.¹; Cuca, M.¹; Becerril, M.¹

¹Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Programa en Ganadería. Campus Montecillo, Edo. de México, México. Email: dguta@colpos.mx.

Resumen

Una reducción severa en la calidad del cascarón se refleja en una alta ocurrencia de huevos rotos durante la producción y el procesamiento (Elaroussi *et al.*, 1994). La ingesta de Ca y P juega un papel muy importante en la formación del cascarón, sin embargo existen pocos datos sobre la cantidad de estos nutrimentos en la dieta para obtener mejor producción de huevo y calidad del cascarón. Por tal motivo, se presentan algunos resultados recientes acerca de la validación de niveles óptimos (NOB) de Ca y Pd en gallinas de primer ciclo. Se utilizaron 300 gallinas Leghorn Hy-line W36 distribuidas en cinco tratamientos: T1 (4.62 Ca y 0.18 Pd), T2 (3.25 Ca y 0.25 Pd), T3 (4.34 Ca y 0.18 Pd), T4 (4.62 Ca y 0.23 Pd) y T5 (4.34 Ca y 0.23 Pd) con seis repeticiones de 10 gallinas cada una. Se midió el consumo de alimento (CAL), conversión alimenticia (CA), masa de huevo (MH), peso individual del huevo (PIH) y gravedad específica (GE). La variable CAL no presentó diferencias entre tratamientos ni entre periodos ($P > 0.05$). En MH, CA y PIH, no se encontraron diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$), pero sí en el promedio entre periodos ($P < 0.05$). Para el caso de GE, el tratamiento uno (1.0826) presentó el mejor comportamiento.

Palabras clave: Necesidades de Ca y P, Calidad de cascarón, Niveles óptimos.

Abstract

A severe reduction in the quality of the shell is reflected in a high broken egg occurrence during the production and the processing (Elaroussi *ET to*, 1994). The ingestion of Ca and P plays a very important role in the formation of the shell, nevertheless few concrete data exist on the amount of these nutrients in the diet to obtain better egg production and quality of the shell during a cycle of position. By such reason, some recent results appear about the validation of optimal levels (NOB) of Ca and Pd in hens of first cycle. 300 hens Leghorn Hy-line W36 distributed in five treatments were used: T1 (4.62 Ca and 0.18 Pd), T2 (3.25 Ca and 0.25 Pd), T3 (4.34 Ca and 0.18 Pd), T4 (4.62 Ca and 0.23 Pd) and T5 (4.34 Ca and 0.23 Pd) with six repetitions of 10 hens each one. There measured up the food consumption (CAL), nutritional conversion (CA), mass of egg (MH), individual weight of the egg (PIH) and specific gravity (GE). In the NH, MH, CAL, CA and PIH, were not differences between treatments ($P > 0.05$). CAL did not present differences between treatments not between periods ($P > 0.05$). In MH, CA and PIH, there were not differences between treatments ($P > 0.05$), but yes in the average between periods ($P < 0.05$). For GE's case, in the treatment one (1.0826) the best results appeared ($P < 0.05$).

Key words: Necessities of Ca and P, optimal Quality of shell, optimal levels.

INTRODUCCIÓN

La industria avícola juega un papel importante en la conversión de granos y pastas de oleaginosas en huevos y carne. Por lo que constituye, una importante fuente para satisfacer la demanda de proteínas de una población en constante aumento. El Ca es importante para una óptima producción y formación del cascarón del huevo porque un nivel inadecuado en la dieta de gallinas ponedoras puede afectar la calidad del cascarón y la producción de huevo debido a cascarones rotos o con fisuras las cuáles causan pérdidas económicas a los productores; así mismo, el P es un nutrimento esencial para la gallina, debido a que realiza varias funciones en el organismo, como son: mineralización de los huesos, almacenamiento de energía, formación del cascarón y metabolismo energético (Said *et al.*, 1984; Roland y Farmer, 1986; Snow *et al.*, 2004).

NRC (1994) sugiere un requerimiento de Ca de 3.25% para gallinas ponedoras con un CAL de 100g ave⁻¹ día⁻¹. Al igual que el Ca, aún no se tiene claridad del nivel adecuado de P, sin embargo, se han realizado numerosas investigaciones y los resultados se encuentran entre 0.13 y 0.30% de Pd (Said *et al.*, 1984 y Snow *et al.*, 2004). Como resultado de los estudios que se han realizado para establecer el requerimiento de Pd, el

NRC (1994) sugiere 0.25% de Pd. Las empresas comerciales sugieren niveles elevados de P, por ejemplo 0.4% para gallinas Leghorn Hy-Line W-36, tal vez para asegurar un aporte adecuado de este mineral (Said *et al.*, 1984). Investigaciones recientes han obtenido NOB de Ca y Pd, Valdés-Narváez, *et al.* (2006) quienes trabajaron con niveles de P, sugiere 0.18% de Pd para maximizar la masa de huevo, similar al NOB para mínima conversión (0.18%). Para GE el NOB sugerido es de 0.23 %. Castillo *et al.* (2004) indicaron 4.34% de Ca como NOB para MH y 4.62 % para GE. Por lo que el objetivo de esta investigación es validar estos resultados y determinar las mejores relaciones Ca-Pd.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fase experimental de esta investigación se realizó en la granja experimental del Colegio de Postgraduados, en Montecillo, Texcoco, México. Se utilizaron 300 gallinas Leghorn de la línea Hy-Line® W-36 de primer ciclo, de 41 semanas de edad, las cuales se distribuyeron al azar en cinco tratamientos con seis repeticiones de diez gallinas cada una. El experimento duro 24 semanas divididas en tres periodos de ocho semanas cada uno para detectar cambios en el comportamiento productivo a través del tiempo; el agua y el alimento se suministraron *ad libitum*. Se proporciono luz artificial para completar 16 h de luz por día.

Las dietas fueron isoprotéicas e isoenergéticas (Cuadro 1) y cubrieron los requerimientos sugeridos por el NRC (1994) para gallinas en postura, excepto Ca y P. Los análisis del carbonato de calcio indicaron un contenido de 33.3% de Ca, y para el fosfato monocálcico 18% Ca y 19.3 % P. Los niveles de calcio y fósforo utilizados se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición y análisis de las dietas experimentales

Ingredientes (%)	Niveles de Ca y P en la dieta (%)					
	Ca	4.62	3.25	4.34	4.62	4.34
	P	0.18	0.25	0.18	0.23	0.23
Sorgo		57.14	57.14	57.14	54.29	54.29
Pasta de soya		24.68	24.68	24.68	25.26	25.26
Aceite de soya		3.59	3.59	3.59	4.49	4.49
Carbonato de calcio		13.48	9.17	12.64	13.33	12.49
Fosfato dicálcico		0.2	0.57	0.2	0.47	0.47
Lisina		0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
DL-Metionina		0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Sal		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Arena		0.08	4.02	0.92	1.34	2.18
Premezcla de vitaminas y minerales		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Pigmento		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Aporte nutrimental calculado						
EM, Mcal kg ⁻¹		2750	2750	2750	2750	2750
Proteína cruda, %		16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Lisina, %		0.80	0.80	0.85	0.86	0.86
Metionina, %		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Met + Cis, %		0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
Calcio, %		4.62	3.25	4.34	4.62	4.34
Fósforo total, %		0.4	0.47	0.4	0.45	0.45
Fósforo disponible, %		0.18	0.25	0.18	0.23	0.23

Las características evaluadas fueron: consumo de alimento (CAL), conversión alimenticia (CA), masa de huevo (MH), peso individual del huevo (PIH) y gravedad específica (GE). Se usó un diseño experimental completamente al azar. Para cada variable de realizó un análisis de varianza usando PROC MIXED, y las medias se compararon con la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en el Cuadro 2 en el que se puede observar que no se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en CAL. En MH, CA y PIH, sólo se encontraron diferencias entre periodos ($P < 0.05$). En MH se presento el mejor comportamiento ($P < 0.05$) en los dos primeros periodos evaluados (51.53 y 49.70, respectivamente), es decir, después del pico de producción. Esta respuesta fue similar a lo señalado por Keshavarz y Nakajima (1993), quienes evaluaron consumos de calcio de 3.40 a 5.82 g ave⁻¹ día⁻¹, y no encontraron diferencias ($P > 0.05$) en esta variable. En cuanto al PIH, se puede observar como al pasar el

tiempo ésta se incrementa ($P < 0.05$) independientemente del tratamiento, y así se puede apreciar que en el tercer periodo se da el mayor peso del huevo ($66.29 \text{ g ave}^{-1} \text{ día}^{-1}$). Estos datos concuerdan con los resultados encontrados por Valdés-Narváez *et al.* (2006) quienes no encontraron diferencias entre niveles de fósforo, al evaluar niveles de Pd de 0.15 a 0.30%.

Cuadro 2. Consumo de alimento, masa de huevo, conversión alimenticia, peso individual del huevo y gravedad específica de gallinas Hy-line W-36 con diferentes niveles de calcio y fósforo disponible.

Periodo	Ca (%)	4.62	3.25	4.34	4.62	4.34	Promedio
	P (%)	0.18	0.25	0.18	0.23	0.23	
Consumo de alimento ($\text{g ave}^{-1} \text{ día}^{-1}$)							
1		104.59 ± 1.92	103.88 ± 1.92	102.53 ± 1.92	103.41 ± 1.92	105.79 ± 1.92	104.04 ± 0.89
2		105.15 ± 1.88	101.99 ± 1.88	100.76 ± 1.88	102.69 ± 1.88	104.57 ± 1.88	103.03 ± 0.89
3		101.47 ± 1.92	102.53 ± 1.92	101.59 ± 1.92	105.50 ± 1.92	105.04 ± 1.92	103.23 ± 0.89
Prom.		103.73 ± 1.20	102.80 ± 1.20	101.63 ± 1.20	103.87 ± 1.20	105.13 ± 1.20	
Masa de huevo							
1		52.03 ± 1.55	52.45 ± 1.55	51.25 ± 1.55	51.11 ± 1.55	52.80 ± 1.55	51.53 ± 1.28^a
2		49.39 ± 1.49	50.93 ± 1.49	48.51 ± 1.49	49.11 ± 1.49	50.57 ± 1.49	49.70 ± 1.28^a
3		43.99 ± 1.55	49.62 ± 1.55	42.12 ± 1.55	46.57 ± 1.55	44.81 ± 1.55	45.42 ± 1.33^b
Prom.		48.47 ± 1.20	50.33 ± 1.20	47.29 ± 1.20	48.93 ± 1.20	49.40 ± 1.20	
Peso Individual del huevo (g)							
1		63.50 ± 0.54	64.11 ± 0.54	63.35 ± 0.54	63.48 ± 0.54	64.51 ± 0.54	63.79 ± 0.25^c
2		64.81 ± 0.53	63.58 ± 0.53	64.56 ± 0.53	65.34 ± 0.53	65.61 ± 0.53	64.78 ± 0.25^b
3		66.55 ± 0.54	66.25 ± 0.54	66.15 ± 0.54	65.98 ± 0.54	66.53 ± 0.54	66.29 ± 0.25^a
Prom.		64.95 ± 0.35	64.65 ± 0.35	64.68 ± 0.35	64.93 ± 0.35	65.55 ± 0.35	
Conversión Alimenticia							
4		2.01 ± 0.084	2.07 ± 0.084	2.02 ± 0.084	2.04 ± 0.084	2.01 ± 0.084	2.03 ± 0.04^a
5		2.12 ± 0.082	2.00 ± 0.082	2.09 ± 0.082	2.13 ± 0.082	2.11 ± 0.082	2.09 ± 0.04^a
6		2.40 ± 0.084	2.10 ± 0.084	2.46 ± 0.084	2.29 ± 0.084	2.58 ± 0.084	2.36 ± 0.04^b
Prom.		2.18 ± 0.05	2.06 ± 0.05	2.19 ± 0.05	2.15 ± 0.05	2.23 ± 0.05	
Gravedad Específica							
4		1.0828 ± 0.0005	1.0807 ± 0.0005	1.0822 ± 0.0005	1.0820 ± 0.0005	1.0813 ± 0.0005	1.0818 ± 0.0003
5		1.0829 ± 0.0005	1.0794 ± 0.0005	1.0820 ± 0.0005	1.0818 ± 0.0005	1.0813 ± 0.0005	1.0815 ± 0.0003
6		1.0821 ± 0.0005	1.0795 ± 0.0005	1.0805 ± 0.0005	1.0809 ± 0.0005	1.0806 ± 0.0005	1.0807 ± 0.0003
Prom.		1.0826 ± 0.0003^x	1.0799 ± 0.0003^z	1.0816 ± 0.0003^y	1.0816 ± 0.0003^y	1.0810 ± 0.0003^y	

^{ab} Indica diferencia entre periodos ($P < 0.05$).

^{xy} Indica diferencia entre niveles ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

Las necesidades de calcio y fósforo disponible en gallinas Hy- line W36 están en función del objetivo de producción, ya que para maximizar el peso del huevo se requiere de un consumo de 4.34% de Ca y 0.23% de Pd y para mejorar la conversión alimenticia 3.25% de Ca y 0.25% de Pd son suficientes ; sin embargo, si se desea una buena calidad del cascarón los niveles adecuados de Ca y Pd son: 4.62% y 0.18%, respectivamente.

LITERATURA CITADA

- Castillo, C., M. Cuca, A. Pro, M. González and E. Morales, 2004. Biological and economic optimum level of calcium in white Leghorn laying hens. *Poult. Sci.* 83: 868-872.
- Elaroussi, M. A., L. R. Forte, S. L. Eber, and H. V. Biellier. 1994. Calcium homeostasis in the laying hen. 1. Age and dietary calcium effects. *Poult. Sci.* 73: 1581-1589.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. Ninth Revised Edition. National Research Council. National Academy Press, Washington, D. C. USA. p. 155.
- Roland, D.A.Sr., and M. Farmer, 1986. Studies concerning possible explanations for the varying response of different phosphorus levels on eggshell quality. *Poult. Sci.* 65: 956-963.
- Said, N.W., T.W.Sullivan, M.L.Sunde, and H.R. Bird, 1984. Effect of dietary phosphorus level and source on productive performance and egg quality of two commercial strain of laying hens. *Poult. Sci.* 63: 2007-2019.
- Snow, J.L., M.W. Douglas, K.W. Koelkebeck, A.B. Batal, M. E. Persia, P.E. Biggs, and C.M. Parsons, 2004. Minimum requirement of one-cycle and two-cycle (molted) hens. *Poult. Sci.* 83: 917-924.
- Valdés-Narváez, V. M., M. Cuca, A. Pro, J.L. Figueroa, M. González y C. M. Becerril, 2006. Nivel óptimo de fósforo disponible aparente en gallinas Leghorn blanca de la línea Hy-line W36 durante el primer ciclo de producción. *Téc. Pecu. Méx.* 44(1): 67-80.