



Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA



21 MAYO 1996



**EFFECTO DE UN APOORTE DE 25-(OH)D₃
Y FUENTE CALCICA SEPARADA
SOBRE EL RAQUITISMO DE
ORIGEN CARENCIAL
EN PONEDORAS**

MARIA CRISTINA CABRERA - ROBERTO OLIVERO

BOLETIN DE INVESTIGACION N° 51

MONTEVIDEO

1995

URUGUAY

FACULTAD DE AGRONOMIA

SERVICIO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

Las solicitudes de adquisición y de intercambio con esta publicación deben dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo-URUGUAY

Comisión de Publicaciones:

Ing. Agr. Osvaldo del Puerto (egresado)
Ing. Agr. Hugo Petrocelli (docente)
Ing. Agr. Héctor González (docente)
Ing. Agr. Virginia Rossi (docente)
Bach. Marcelo Nougue (estudiante)
Bach. Mario Lema (estudiante)
Bach. Gustavo Uriarte (Editor)

Efecto de un aporte 25 - (OH)D₃ y fuente cálcica separada sobre el raquitismo de origen carencial en ponedoras / M.C. Cabrera y R. Olivero.-- Montevideo: Facultad de Agronomía, 1995.-- 8p.-- (Boletín de investigación, 51)

GALLINA PONEDORA
ALIMENTACION AD LIBITUM
CASCARA DE HUEVO
CALCIO
ENRIQUECIMIENTO DE LOS ALIMENTOS
Cabrera, M. C.
Olivero, R., coaut.

CDU 636.5

EFFECTO DE UN APORTE DE 25-(OH)D₃ Y FUENTE CALCICA SEPARADA SOBRE EL RAQUITISMO DE ORIGEN CARENCIAL EN PONEDORAS*

M.C. Cabrera** y R. Olivero***

SUMMARY

Insufficient amounts of calcium in laying hens diet can in the long life produce the apparition of thin shells and an unbalanced condition of minerals in the birds, with the subsequent economics loss caused by broken shells. The objective of this work was to study if a calcium poor diet will be balanced with the apport of a extra calcium source and the exogen apport of vitamin D. Shaver 288 laying hens (65 weeks old) were utilized. The birds were feeding with a calcium poor-feed (2.72 %) by 6 months. Afterwards, 24 birds were elected aleatorily: 8 served as control, (T₁, 2.72% Ca), 8 were feeded with a calcium poor-feed + oyster shell ad libitum (T₂) and 8 received a calcium poor-feed + oyster shell ad libitum + 5 ug vitamin D₃ each 2 days (T₃). We have observed an increase of egg production in T₂ and T₃, and a no significative tendency in dry weight, ash weighth, ash femur and body weight, in proportion a T₁. The treatment T₂ improve shell index, shell weight and egg weighth, with a significant effect. T₂ resulted more efficient than T₃ (P<0.01). We have observed a decrease in the phosphate level in T₂ and T₃ (P<0.05).

RESUMEN

Aportes insuficientes de calcio en gallinas de puesta pueden provocar a largo plazo la aparición de cáscaras finas y desequilibrios minerales en el animal, con la consiguiente pérdida económica por rotura de cáscaras. El objetivo de este trabajo fue determinar si una subcarencia cálcica podría ser compensada con el aporte de una fuente extra de calcio o con un aporte exógeno de vitamina D₃. Se utilizaron gallinas Shaver 288 de 67 semanas de edad, las cuales recibieron una alimentación pobre en calcio (2.72%) durante 6 meses. Se tomaron 24 aves al azar, de las cuales 8 sirvieron de testigo (T₁, 2.72% de Ca), 8 recibieron ración carenciada + conchilla ad libitum (T₂) y 8 recibieron ración carenciada + conchilla ad libitum + 5 microgramos/2 días de vitamina D₃ (T₃). Se observó un aumento de la producción de huevos en T₂ y T₃, y una tendencia no significativa en peso seco, peso de cenizas, porcentaje de ceniza del fémur y peso vivo, con respecto a T₁.

Los tratamientos utilizados mejoraron el índice de cáscara, peso de cáscara y peso de huevo en forma significativa, siendo T₂ superior a T₃ (P<0.01). Se observó además una disminución de la fosfatemia con los tratamientos T₂ y T₃ (P<0.05).

Recibido el 13 de octubre, 1992

Aceptado el 4 de octubre, 1993

* Metabolismo fosfocálcico y vitamina D en aves. Este trabajo fue financiado parcialmente por el PEDECIBA (PNUD-UNESCO)

** Prof. Adj. Avicultura.

*** Ayud. Avicultura.

INTRODUCCION

Las gallinas ponedoras presentan una elevada exigencia en calcio debido a que tienen que enfrentar un metabolismo cálcico acelerado durante la formación de la cáscara de huevo. Un aporte insuficiente de calcio puede provocar a largo plazo la aparición de cáscaras finas y desequilibrios minerales en el animal. Este hecho trae como consecuencia elevados porcentajes de rotura, lo cual significa una pérdida económica considerable. Se ha observado que en lotes con problemas de calidad de cáscara, el aporte de vitamina D_3 (25-hidroxicolecalciferol) mejora el espesor de la cáscara, según McLaughlin y Soares (1976), y Garlich y Wyatt (1971), así como el aporte de una fuente cálcica separada de calcio ofrecida ad libitum (Cabrera *et al.*, 1982).

Recientemente, Bar *et al* (1987) han publicado que a pesar de un suplemento rutinario de vitamina D_3 en las dietas, son frecuentes los casos de raquitismo, con síntomas de huesos pobremente calcificados y cojera, y que los niveles plasmáticos de calcio, fósforo y 25-(OH) D_3 aparecen bajos.

El objetivo de este trabajo fue determinar si una subcarencia cálcica podría ser compensada con el aporte de una fuente extra de calcio sola (alimentación cálcica separada), o con el aporte exógeno de 25-(OH) D_3 agregado a la fuente de calcio separada.

MATERIALES Y METODOS

Animales

Se utilizaron gallinas Shaver 288 de 67 semanas de edad, alojadas en piso, con suplemento de luz artificial para completar un fotoperíodo de 14:10 con alimento y agua ad libitum.

Metodología experimental

Las aves fueron alimentadas por un período de 6 meses con una ración conteniendo 2,72% de calcio lo que determinó la manifestación de síntomas de carencia cálcica, principalmente problemas óseos (raquitismo y cojera), y de calidad de huevo. Se tomaron 24 aves al azar, las cuales fueron asignadas a 3 tratamientos durante 18 días: 1) 8 aves recibieron la dieta carenciada (T); 2) 8 aves recibieron la ración carenciada más un suplemento separado de conchilla, de 2-4 mm de diámetro (C); 3) 8 aves recibieron la ración carenciada más un suplemento separado de conchilla, de 2-4 mm de diámetro, más una dosis de 5 microgramos de 25-(OH) D_3 ⁽²⁾ por ave 2 días, en forma oral (D_3 +C).

⁽²⁾ La 25-(OH) D_3 fue donada por La Roche (Basilea, Suiza)

EFFECTO DE UN APORTE DE 25-(OH) D_3 Y FUENTE CALCICA SEPARADA SOBRE EL RAQUITISMO DE ORIGEN CARENCIAL EN PONEDORAS

Se determinó el peso vivo al iniciar y al finalizar la experiencia. Durante 3 períodos de 6 días cada uno (I, II y III), se determinaron los siguientes parámetros: número de huevos puestos, peso de huevo, peso seco de cáscara y consumo de conchilla. Al comenzar la experiencia (P), se determinó el valor inicial de peso de huevo, peso de cáscara e índice de cáscara. A cada una de las aves se le extrajo 3 ml. de sangre de la vena alar, antes y después de los tratamientos, (2 horas luego del encendido de la luz) para determinar calcio total y fósforo mineral del plasma. Al final de la experiencia y 2 horas luego del encendido de la luz se sacrificaron todas las aves por corte en la yugular y se extrajo el fémur, para determinar su peso seco y contenido de cenizas. Se anotó el estado fisiológico del huevo.

Análisis químicos

La sangre se centrifugó a 2500 rpm y congeló a -20°C , hasta la realización de los análisis. El calcio total y el fósforo inorgánico se determinaron por colorimetría utilizando un Ca-color para calcio, y Fosfatamia para fósforo (Wiener Lab.) y espectrofotómetro SPECTRONIC-20.

Las cáscaras de huevo lavadas suavemente (Cabrera *et al.*, 1982), y los fémures limpios de restos adherentes de carne y colágeno, se llevan a estufa a 105°C por una noche. Las cáscaras se dejan enfriar a temperatura ambiente durante 1 hora y se pesan. Los fémures se sacan de la estufa, se pesan y luego se llevan a mufla a 550°C durante 48 horas, y las cenizas se pesan (Cabrera, 1986).

La densidad de la cáscara o índice de cáscara (g/cm^3), se calculó a partir del peso de huevo y de la cáscara, y el área de la superficie a partir de la ecuación de Mueller y Scott. (1940)

Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado fue parcelas al azar. Los datos se analizaron por análisis de varianza y las diferencias entre las medias fueron analizadas por contraste de medias (test de Tuckey).

RESULTADOS

1. Efecto de los tratamientos (C o D_3 + C) sobre el peso vivo y número de huevos puestos.

Los pesos vivos finales (1466, 1616 y 1574 g para T, C y D_3 + C respectivamente), no difieren significativamente ($P < 0.05$) de los iniciales (1439, 1479 y 1458 g para T, C y D_3 + C respectivamente), aunque es posible observar una tendencia a un mejor peso en los lotes tratados con conchilla y conchilla más vitamina D_3 .

En el cuadro 1, se expresan los valores en número de huevos puestos a título indicativo ya que no se pueden analizar estadísticamente porque las aves no estaban alojadas individualmente. Sin embargo, se observa un mayor número en los lotes tratados con conchilla (8%) y con conchilla más vitamina D_3 (16%).

Cuadro 1.- Efecto de un suplemento de conchilla o vitamina D₃ + conchilla sobre el número de huevos puestos. Los valores corresponden a 8 aves para cada período de 6 días.

Tratamiento	Número de huevos puestos			
	Período			Total
	I	II	III	
T	21	21	21	63
C	22	26	20	68
D ₃ + C	25	30	18	73

2. Efecto de los tratamientos (C o D₃ + C) sobre las características del huevo.

En los cuadros 2, 3 y 4 se representan los valores de peso de huevo, peso seco de cáscara e índice de cáscara para los distintos tratamientos. El peso de huevo resultó significativamente superior ($P < 0.01$) en aquellos lotes recibiendo conchilla en el período I y II, sin embargo, en el período III no aparecen diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 2.- Efecto de un suplemento de conchilla o vitamina D₃ + conchilla sobre el peso de huevo. Los valores corresponden a la $\bar{x} \pm D.E.$ de 8 aves para cada período de 6 días.

Tratamiento		Peso de huevo (g)		
P ⁽¹⁾		Período		
		I	II	III
		a	ab	a
T		58,23 $\pm$ 5,46	61,58 $\pm$ 4,61	64,88 $\pm$ 5,59
C	61,24 $\pm$ 4,26	b	b*	a
		63,85 $\pm$ 6,52	63,34 $\pm$ 5,34	62,91 $\pm$ 4,38
D ₃ + C		ab	a	a
		60,99 $\pm$ 3,27	60,23 $\pm$ 3,66	62,46 $\pm$ 5,09

Valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes a $P < 0.05^{(*)}$ o a $P < 0.01$.

(1) Valor preexperimental.

EFFECTO DE UN APORTE DE 25-(OH)D₃ Y FUENTE CALCICA SEPARADA SOBRE EL RAQUITISMO DE ORIGEN CARENCIAL EN PONEDORAS

Los datos de peso seco de la cáscara (cuadro 3) muestran que el agregado de conchilla resultó en mayores pesos de cáscara para los períodos considerados. Sin embargo sólo en los períodos I y II esta diferencia es significativa ($P < 0.01$). Los valores del tratamiento D₃ + C resultaron también ser superiores al testigo, pero sólo en el período I ($P < 0.01$).

Cuadro 3.- Efecto de un suplemento de conchilla o vitamina D₃ + conchilla sobre el peso seco de la cáscara. Los valores corresponden a la $\bar{x} \pm D.E.$ de 8 aves para cada período de 6 días.

Tratamiento		Peso seco de cáscara (g)		
		Período		
	P ⁽¹⁾	I	II	III
T		a 5,44 ± 0,57	a 5,60 ± 0,57	a 5,89 ± 0,67
C	5,76 ± 0,64	b 6,19 ± 0,68	b 6,30 ± 0,66	a 6,24 ± 0,98
D ₃ + C		b 6,07 ± 0,54	a 5,85 ± 0,42	a 6,06 ± 0,61

Valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes a $P < 0.01$.

⁽¹⁾ valor preexperimental.

En cuanto al índice de cáscara (cuadro 4), esta resultó ser superior ($P < 0.01$) en los lotes que reciben conchilla y D₃ + conchilla, para los períodos I y II.

Cuadro 4.- Efecto de un suplemento de conchilla o vitamina D₃ + conchilla sobre el índice de cáscara. Los valores corresponden a la $\bar{x} \pm D.E.$ de 8 aves para cada período de 6 días.

Tratamiento		Índice de cáscara (g/100 cm ²)		
		Período		
	P ⁽¹⁾	I	II	III
T		a 7,74 ± 0,45	a 7,68 ± 0,75	a 7,80 ± 0,7
C	7,98 ± 0,78	b 8,30 ± 0,62	b 8,49 ± 0,68	a 8,42 ± 1,19
D ₃ + C		b 8,37 ± 0,62	b* 8,17 ± 0,49	a 8,22 ± 0,56

Valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes a $P < 0.05$ ^(*) o a $P < 0.01$

⁽¹⁾ valor preexperimental.

3. Efecto de los tratamientos (C o D₃ + C) sobre los parámetros del metabolismo mineral.

En el cuadro 5 se representan los valores obtenidos respecto al fémur. El peso seco, peso de cenizas y porcentaje de cenizas del fémur no resultaron significativos ($P < 0.05$). Sin embargo existen tendencias de un mayor peso de fémur (16% y de cenizas (24%) y de porcentaje de cenizas (7-8%) en los lotes recibiendo ya sea conchilla o conchilla + D₃. Los valores de fósforo inorgánico y calcio total plasmático se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 5.- Efecto de un suplemento de conchilla o vitamina D₃ + conchilla sobre el fémur. Los valores corresponden a la $\bar{x} \pm D.E.$ de 8 aves.

Tratamiento	Peso fémur seco (g)	Peso cenizas (g)	Porcentaje cenizas (%)
T	^a 5,201 ± 1,09	^a 2,888 ± 0,29	^a 54,906 ± 1,33
C	^a 5,967 ± 0,77	^a 3,557 ± 0,24	^a 59,335 ± 1,79
D ₃ + C	^a 6,018 ± 0,77	^a 3,556 ± 0,19	^a 58,747 ± 1,04

Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente a $P < 0.05$.

Cuadro 6.- Efecto de un suplemento de conchilla o vitamina D₃ + conchilla sobre el nivel plasmático de fósforo inorgánico y calcio total. Los valores corresponden a la $\bar{x} \pm DE/\sqrt{n}$ de 8 aves antes (a) y después (b) de los tratamientos.

Tratamiento	Pi		Ca total	
	a	b	a	b
T	^a 54,8 ± 7,1	^a 64,8 ± 9,2	^a 149,4 ± 21,4	^a 169,4 ± 18,1
C	^a 59,8 ± 7,4	^a 38,7 ± 5,5	^a 112,2 ± 11,3	^a 125,5 ± 17,6
D ₃ + C	^a 41,0 ± 5,1	^{b*} 35,3 ± 7,6	^a 102,1 ± 8,8	^a 129,8 ± 15,2

Valores seguidos de distinta letra son significativamente diferentes a $P < 0.05$ (*)

EFFECTO DE UN APOORTE DE 25-(OH) D_3 Y FUENTE CALCICA SEPARADA SOBRE EL RAQUITISMO DE ORIGEN CARENCIAL EN PONEDORAS

Se aprecia una disminución de los valores plasmáticos de fósforo inorgánico para los lotes tratados con conchilla o D_3 + conchilla. No obstante, sólo D_3 + conchilla resultó significativo ($P < 0.05$). Sin embargo los valores de calcio son aumentados respecto a los valores iniciales (NS).

Los consumos de conchilla de las aves con el tratamiento C, fueron de 175, 140 y 64 g para los períodos I, II y III respectivamente, con un consumo total de 379 g.

Para el tratamiento D_3 + C los consumos de conchilla fueron 470, 140 y 75 g para los períodos I, II y III respectivamente, siendo el consumo total de 687 g.

DISCUSION

Las aves carentes en calcio y que presentaban síntomas externos de raquitismo, presentaban además valores bajos de espesor de cáscara, menor número de huevos, fémur con menor contenido de materia inorgánica y valores altos de fósforo inorgánico. Esto es indicativo de una mayor movilización de calcio del hueso para satisfacer sus requerimientos aumentados por la calcificación del huevo (Hurwitz, 1964; Cabrera, 1986).

En este trabajo las aves recibían un suficiente aporte de vitamina D_3 en la dieta, pero por el contrario, eran subcarentes en calcio. La conchilla en aporte separado permitió a las aves ajustar el consumo necesario para completar sus requerimientos debidos a la formación de la cáscara, apelando al apetito específico (Mongin y Sauveur, 1979).

El presente estudio confirma observaciones previas (Cabrera et al., 1982) en el sentido de que el aporte de una fuente separada de calcio como conchilla con una granulometría de 2-6 mm, mejora las características de calidad de huevo y el metabolismo mineral en aquellas aves con síntomas de carencia cálcica. Sin embargo, el complemento de vitamina D_3 (25-hidroxicolecalciferol), si bien permitió obtener resultados similares al agregado sólo de conchilla, no se tradujo en valores superiores en ninguno de los parámetros considerados. Además, es difícil discernir cuál fue el efecto debido únicamente a la vitamina D_3 , y es posible que se haya producido un efecto sinérgico de la vitamina D_3 y la conchilla, que en todo caso fue beneficioso tal como lo han reportado anteriormente para la vitamina D_3 sola (Mc Laughlin y Soares, (1976).

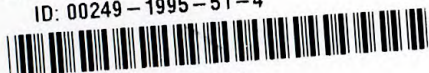
La conchilla permite a las aves reconocer la partícula, lo cual favorece su elección y realiza un aporte en el momento preciso. Se ha reportado que las aves ponedoras que tienen calcio a su disposición 3 horas antes de la extinción de la luz, movilizan menos calcio del hueso y por lo tanto se libera menos fósforo inorgánico de la matriz mineral ósea, el cual baja la calidad de la cáscara (Sauveur y Mongin, 1979; Cabrera et al., al 1982, Cabrera, 1986). En este estudio las aves que recibieron conchilla o conchilla + D_3 presentan niveles bajos de fosfatemia, y mejor contenido de materia mineral del hueso, lo cual es consecuencia de una mayor absorción de calcio intestinal. Esto se traduce en una cáscara más gruesa y una mejor producción de huevos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BAR, A. et al., 1987. Field rickets in turkeys: relationship to vitamin D. *Poultry Science* 66:68-72.
2. CABRERA, M.C., SAUVEUR, B., MONGIN, P. 1982. Effect of separate calcium feeding and a limited feeding program on the metabolizable energy of the diet and on nitrogen, calcium and phosphorus retention in laying hens. *Reproduction Nutrition Develop.* 22:973-987.
3. CABRERA, M.C. 1986. Modifications du metabolisme phosphocalcique provoquées par l'histamine chez la poule pondeuse (*Gallus domesticus*). These Dr-es. Sci. Paris VI.142p.
4. GARLICH, J.D. and WYATT, R. 1971. Effects of increased vitamin D₃ on calcium retention and egg shell calcification. *Poultry Science*. 50 (3):950-956.
5. HURWITZ, S. 1964. Bone composition and Ca⁴⁵ retention in fowl as influenced by egg formation. *Animal Journal of Physiology*. 206:198-204.
6. MONGIN, P. and SAUVEUR, B. 1979. Plasma inorganic phosphorus concentration during egg shell formation. *British Poultry Science*. 20(4):401-412.
7. Mc LOUGHLIN, C. and SOARES, J. 1976. A study of the effects of 25 hidroxycholecalciferol and calcium source on egg shell quality. *Poultry Science*. 55(4):1400-1410.
8. MUELLER, C. and SCOTT, H. 1940. The porosity of the egg shell in relationship to hatchability. *Poultry Science*. 19:163-166.
9. SAUVEUR, B. and MONGIN, P. 1984. Some physiological factors controlling egg shell quality. In *Reproductive Biology of Poultry*. pp 103-109. Edited by Cunningham and Lake, Londres.

Biblioteca de la FAGRO

ID: 00249-1995-51-4

Boletín de investigación
1995. no.51 . ej. 4