

# Justificación económica de la sustitución de correctores minerales en dietas de gallinas ponedoras\*

Economic justification of the substitution  
of mineral correctors in diets of egg-laying hens

Roelis Castillo Mestre,<sup>1</sup> Dubel Buchillón Alfonso<sup>2</sup>  
y Uliser Vecino Rondán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la Isla de la Juventud  
Jesús Montané Oropesa (UIJ) Cuba.

<sup>2</sup>UEB Andrés Cuevas Heredia  
Carretera Aeropuerto Km 3 ½ Nueva Gerona  
Isla de la Juventud, Cuba.

\*Correspondencia: rmestre@cuij.co.cu

•Nota técnica

## Resumen

Con 384 gallinas de la raza White Leghorn, se experimentó la sustitución de  $\text{CaCO}_3$  de importación por el yacimiento del territorio, con un diseño completamente al azar.  $T_1$  = testigo no se le suministró  $\text{CaCO}_3$ ,  $T_2$  =  $\text{CaCO}_3$  de la provincia de Mayabeque,  $T_3$  = 50:50% Mayabeque: local (Isla de la Juventud) y  $T_4$  = producto local; se midieron los indicadores productivos, de salud y económicos. Los resultados muestran que existieron diferencias significativas en los indicadores evaluados, el mineral local mantuvo niveles superiores al importado en los indicadores evaluados con un ahorro de 3,502.16 pesos cubanos por el empleo del mineral local.

## Palabras clave

Gallinas, carbonato de calcio, indicadores productivos.

## Abstract

With 384 hens of the race White Leghorn, the substitution of import  $\text{CaCO}_3$  was experienced by the location of the territory, with a design totally at random.  $T_1$  = witness was not given  $\text{CaCO}_3$ ,  $T_2$  =  $\text{CaCO}_3$  of the county of Mayabeque,  $T_3$  = 50:50% Mayabeque: local (Island of the Youth) and  $T_4$  = local product, the productive indicators were measured, of health and economic, the results show that significant differences existed in the evaluated indicators, the local mineral maintained superior levels to the one cared in the indicators evaluated with a saving of 3,502.16 Cuban pesos by the employment of the local mineral.

## Keywords

Hens, Carbonate of calcium, productive indicators.

**A**l formular un alimento para cualquier especie o categoría animal debe garantizarse un adecuado aporte de nutrientes y debe prestarse especial atención a los macrominerales, particularmente el calcio y el fósforo, que son importantes para la producción de huevo y la calidad del hueso de las gallinas ponedoras. Los niveles óptimos de estos nutrientes se han establecido para maximizar la producción de huevos y la calidad del cascarón (Acosta *et al.*, 2009a).

Berrío y Cardona (2001) plantean que el calcio y el fósforo son macrominerales, en donde niveles bajos de estos nutrientes resultarán en raquitismo en aves no maduras. La suplementación insuficiente de este mineral deprime la producción de huevos y resultan en una alta incidencia de daño en el cascarón del huevo.

A lo largo de los años, las necesidades de calcio (Ca) en las gallinas son cada vez mayores debido a que las gallinas modernas, altamente productoras de huevo, son de menor peso corporal y huevos de mayor peso comparadas con gallinas de hace 30 o 50 años, donde éstas eran de mayor peso corporal, producían menor número de huevos y de menor tamaño (Soler *et al.*, 2011).

En la Isla de la Juventud, la avicultura tiene como objetivo principal la producción de huevos y la extensión en la crianza de aves semirústicas; en este sentido, los insumos para estas producciones provienen de otras regiones del país, lo que provoca un aumento en los costos de producción.

Unos de los insumos que se transportan de la provincia Mayabeque e inciden en los costos de producción del huevo es el carbonato de calcio, el cual reviste una gran importancia para la alimentación de las gallinas ponedoras en la formación del huevo y de su salud, pues según Anón. (2009), esta especie debe consumir alrededor de cuatro gramos diarios para lograr la producción y sanidad apropiada.

Por tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el carbonato de calcio del proveniente del yacimiento local de la Isla de la Juventud, como fuente potencial mineral para la producción de huevos en gallinas.

La investigación se realizó en la UEB Andrés Cuevas Heredia, en la Isla de la Juventud, en el periodo comprendido desde octubre de 2012 a enero de 2013, en 123 días de ensayo. Para el experimento se utilizaron 384 gallinas ponedoras White Leghorn línea <sub>33</sub>, de 217 días de edad, ubicada en cuatro animales por jaula; es decir, 12 animales por metro cuadrado.

Los animales dispusieron en el transcurso de la investigación de agua potable a voluntad y pienso de gallinas ponedoras (Fase I), a razón de 107 g por gallina por día, el cual se le suministraba en horas de la mañana.

El experimento se montó con un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro réplicas y con 96 animales por tratamiento; en el experimento, el manejo con la alimentación fue homogénea, sólo varió el suministro del carbonato de calcio; T<sub>1</sub> = testigo no se le suministró CaCO<sub>3</sub>; en el resto de los tratamientos se adicionaron dos gramos de CaCO<sub>3</sub> según el origen del mineral; así, el T<sub>2</sub> = producto de la provincia de Mayabeque,

T<sub>3</sub> = una relación 50:50% Mayabeque:Isla de la Juventud y T<sub>4</sub> = producto local (Isla de la Juventud). En todos los casos se mantuvo el mismo manejo y la adición de carbonato de calcio fue a las 3:00 pm.

Se evaluaron indicadores de producción y de salud; además, se realizó un análisis de factibilidad económica sobre el uso de las fuentes de carbonato de calcio empleadas en la investigación.

Los indicadores que se evaluaron fueron: producción total (Pt), huevos por aves (Hxa), huevo limpio (Hl), huevo cascado (Hc), huevos rotos (Hr), conversión alimentaria (Conv).

Los indicadores de salud fueron: la viabilidad (viabilidad), existencia final, selección negativa.

Para el procesamiento estadístico se empleó el paquete estadístico Infostat 2001 segunda versión; se realizaron comparaciones de medias por tratamiento, empleando DUNCAN al 0.50% para medir las diferencias significativas por tratamientos.

En el cuadro 1, se muestran los resultados de los indicadores de producción y de salud en los diferentes tratamientos de la investigación; al analizar la producción total y el huevo limpio, en ambos casos, el tratamiento cuatro (corrector mineral del territorio) mantiene resultados superiores con diferencias significativas a los tratamientos dos y tres, que se comportaron de manera similar; el tratamiento que sirvió como testigo (Tratamiento-1) presentó diferencia significativa con respecto a todos los tratamientos y fue el que menores resultados mantuvo en estos indicadores.

En el caso de huevos cascados y huevos rotos no hubo diferencias significativas en los tratamientos empleados en el transcurso de la investigación.

Al analizar los indicadores “huevos por aves” y “conversión alimentaria” se aprecia semejanza entre los tratamientos cuatro y tres, que fueron en los que se empleó carbonato de calcio del territorio; tampoco existen diferencias entre los tratamientos tres y dos, ni entre el dos y el uno.

En el caso de los indicadores de salud, como se puede apreciar con respecto a la viabilidad los tratamientos en los que se emplearon corrector mineral local, difieren con respecto a los tratamientos a los que se suministró de otra provincia y al testigo que presentó diferencias con todas las variantes empleadas.

Al comparar los resultados de la existencia final y la selección negativa, los resultados muestran que el tratamiento cuatro difiere con respecto a los demás; los tratamientos dos y tres se mantienen semejantes, así como el tres al tratamiento testigo.

**Cuadro 1**  
**Comportamiento de los indicadores productivos de la producción.**

Indicadores	Tratamientos				ES	C.V. (%)
	1	2	3	4		
Producción total (u)	71,77c	74,85b	75,30b	77,23a	0,30	7,81
Huevos limpios (u)	69,62c	72,72b	73,40b	74,98a	0,29	8,37
Huevos cascados (u)	5,50a	5,20a	5,40a	5,60a	0,37	7,21
Huevos rotos (u)	3,50a	3,10a	3,20a	3,40a	0,35	9,49
Conversión **	1,49c	1,46bc	1,44ab	1,41a	0,73	7,23
Huevos x ave	22,50c	23,00bc	23,22ab	23,63a	0,35	8,32
Viabilidad (aves)	96,14c	97,55b	98,35a	98,37a	0,47	10,21
Existencia final	85c	89 b	87 bc	94 a	0,72	11,18
Selección negativa	18 c	14 b	16 bc	5a	0,85	9,24

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

\*\* Kg de alimento / docena de huevos producido; (u) unidad.

Con la presente investigación queda demostrado lo planteado por Carrizo (2005) sobre la importancia del suministro de calcio en la dieta de gallinas ponedoras, ya que diariamente exportan de cuatro a cinco gramos de carbonato, que se emplea para la formación de los huevos y huesos largos.

Este planteamiento coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación; cuando las aves fueron suplementadas con los correctores minerales presentaron tanto mayor producción de huevos totales como huevos limpios, que cuando no se suministró el macroelemento.

En un trabajo llevado a cabo por Trabas y Valdés (1985) con diferentes niveles de proteína y calcio en dietas para ponedoras, presentaron resultados similares a los que se obtuvieron en la actual investigación; en los tratamientos que el calcio estuvo a voluntad, los animales presentaron mayor producción de huevos; estos autores alegan que el resultado estuvo influido a mayor cantidad de nutrientes disponibles.

Trabas y González (1984), en una investigación del patrón de consumo de la ponedora para diferentes alimentos, en el que presentaban proteínas, energía, calcio y fósforo mencionaron que en las dietas que existen mejores relaciones de calcio y fósforo disponible en la dieta la producción total de huevos, aumenta con diferencias significativas a los otros experimentos estudiados.

En estudios realizados por Suárez (2010) con empleo de varios correctores de calcio y fósforo en gallinas de producción, no hubo diferencias significativas en los indicadores productivos; este autor considera que al hacer un balance de los ingredientes favoreció esta respuesta.

En otra investigación realizada por Suárez y LonWo (2010) con empleo de correctores de calcio y fósforo en gallinas de producción con 57 semanas de edad, mencionan que no hubo diferencias significativas en los indicadores productivos; los autores consideran que no se justifica el uso de forma preventiva en la fase 2 de puesta.

En estudios llevados a cabo por Acosta *et al.* (2009a;b), al evaluar la fosforita del yacimiento Trinidad de Guedes (FTG) como fuente potencial de fósforo para gallinas ponedoras en la dieta, no presentó diferencias significativas en la producción total; difiriendo así con los resultados que se presentan en la actual investigación. Al parecer, el contenido mineral de las diferentes fuentes minerales ha provocado que, en nuestro caso, se haya incrementado la producción de huevos; por tanto, se llega a la conclusión de que podría sustituirse el corrector importado por el de producción local.

Resultados que concuerdan a los que se obtienen en las condiciones de la Isla de la Juventud, en que, al emplear correctores minerales en las dietas de gallinas ponedoras, se obtuvieron mayores resultados en los indicadores de producción que cuando se emplea el de la provincia de Mayabeque y cuando no se aplica.

Machuca (1998), con el empleo de *Elodea densa* en la dieta de gallina ponedora no encontró diferencias significativas entre los tratamientos empleados, aunque se logró sustituir el pienso comercial por la planta. El autor sugiere que esta planta presenta macrominerales (como el Calcio) que actuaron de forma positiva en la nutrición de las aves; resultado que corrobora lo ocurrido en el presente experimento, ya que, en los tratamientos que se suministró carbonato de calcio los resultados fueron superiores.

Valdés *et al.* (1995), en un estudio de las formas de suministrar calcio en gallinas ponedoras, obtuvieron mayores resultados en los indicadores “producción de huevos” y “conversión directa”, con diferencias significativas al tratamiento control (adición tradicional de calcio) y los que empleó calcio granulado. Los autores plantean que esta aseveración debe darse debido a la granulometría del calcio, el que está disponible en el momento de la formación de la cáscara del huevo.

Giraldo y Osorio (2010) comprobaron que en la gallina de postura la deficiencia de calcio resulta en menor producción de huevos y huevos de cascarón más delgado y frágil. Tal aseveración coincide con la actual investigación, por la cual se vieron afectados los indicadores de salud evaluados en los diferentes tratamientos.

En el cuadro 2, se aprecia el costo por unidad de producto y flete, comparando el producto local como el transportado de otra provincia para la UEB Andrés Cuevas Heredia, que consume anualmente 70 t/año de carbonato de calcio y que se acarrea de la provincia de Mayabeque.

Con el análisis efectuado con anterioridad, la UEB Andrés Cueva Heredia ahorraría por el concepto de la sustitución de carbonato de calcio un total de 3,502.16 CUP, equivalente a 140 USD. Estos gastos en un futuro pueden disminuir de forma considerable, pues existen otros yacimientos de este producto más cercano a la entidad, según estudio de prospección realizado por la empresa geominera de la Isla.

Cuadro 2  
Estudio económico del empleo de correctores de calcio.

Parámetros	Carbonato de calcio importado	Carbonato de calcio local
Necesidad (t)	70	70
Precio del producto \$/t	38.80 <sup>1</sup>	35.00 <sup>1</sup>
Gasto total (\$)	2716 <sup>2</sup>	2450 <sup>2</sup>
Costo de flete (\$)	571.40	21.36
Viajes (Número)	6	9
Gastos por transportación año/(\$)	3428.4	192.24
Costo total (\$)	6,144.4	2,642.24
Ahorro al año (CUP)		3,502.16

NOTA: \$ peso cubano CUP.

El empleo de la propuesta del corrector mineral (carbonato de calcio) del municipio en dietas de gallinas ponedoras incidió de forma positiva en los indicadores productivos y de salud de gallina ponedora de la raza White leghorn, en la UEB Andrés Cuevas Heredia, de la Isla de la Juventud.

Con el empleo del corrector mineral del territorio en dietas de gallinas ponedoras, se logra un ahorro de 3,502.16 CUP (140 USD), por la reducción de gastos por transportación y costo del mineral.

### Agradecimientos

A los doctores José Manuel Palma García, de la Universidad de Colima (México), y Leonardo Cruz Cabrera, de la Universidad Isla de la Juventud (Cuba), por la revisión y correcciones de la presente investigación.

## Literatura citada

- Acosta, A. (2005). *Una opción técnico-económico y ambiental del empleo del fósforo en la alimentación de gallinas ponedoras*. Tesis en opción al título de maestro en producción animal tropical. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba, 56 pp.
- Acosta, A.; LonWo, E.; Cárdenas, M. y Almeida, M. (2009a). Evaluación de la fosforita del yacimiento Trinidad de Guedes (FTG) como fuente potencial de fósforo para gallinas ponedoras. *RCCA*, 43 (2): 167-174.
- Acosta, A.; LonWo, E.; Cárdenas, M. y Almeida, M. (2009b). Efecto del nivel dietético de fósforo en el comportamiento productivo y metabolismo mineral de gallinas ponedoras comerciales. *RCCA*, 43 (3): 285-289.
- Anón. (2009). *Lo que usted debe saber de la avicultura*. Elaborado por la Dirección de la UECAN con la colaboración de investigadores y especialistas. Editorial MINAG. 32 pp.
- Berrío, A. M. y Cardona, M. G. (2001). Evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura. *Revista Colombiana ciencias pecuarias*. 14 (2): 155-163.
- Carrizo, J. (2005). *Alimentación de la pollita y la ponedora comercial: programas prácticos*. Jornadas profesionales de avicultura de puesta. Valladolid, 27-29 de abril. 12 pp.
- Giraldo, C. y G, Osorio. (2010). *Metabolismo del calcio*. Universidad de Antioquia, Colombia. Disponible en: [www.engormix.com.htm](http://www.engormix.com.htm) (Consultada en febrero de 2010).
- Machuca, L. (1998). Uso de la planta acuática *Elodea densa* en la alimentación de gallinas ponedoras II. *RCCAvícola* 22(2); 151:1-5.
- Soler, M. D.; Garcés, C. y Barragán, J. I. (2011). *La alimentación de la ponedora y la calidad del huevo*. [www.engormix.com.htm](http://www.engormix.com.htm) (Consultada en febrero de 2011).
- Suárez, C. I. (2010). *Valoración económica y biológica del empleo de correctores calcio y fósforos para gallina White leghorn en condiciones de producción*. Tesis en opción al título de maestro en producción animal para zonas tropicales. ICA. 40 pp.
- Suárez, C. I y LonWo, E. (2010). *Valoración económica y biológica del empleo de un corrector calcio y fósforo para gallina White leghorn en condiciones de producción*. II Simposio Internacional de Producción de Monogástricos. III Congreso de producción animal. La Habana. Cuba.
- Trabas, R. y González, A. (1984). Patrón de consumo de la ponedora para la proteína, la energía, el calcio y el fósforo en distintos periodos del ciclo de postura. *Revista avicultura* 4 (2):12-20.
- Trabas, R. y Valdés, S. (1985). Alimentación restringida con dos niveles de proteína y calcio en dietas para ponedoras en condiciones subtropicales y sus efectos sobre la producción y calidad de la cáscara del huevo. *RCCAvícola*. 12 (1): 37-43.
- Valdés, S.; Rodríguez, J. y Smith, M. (1995). *Formas de suministrar calcio a ponedoras*. XXX Aniversario Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. Memorias de evento.

Recibido: Junio 16, 2014

Inicio de arbitraje: Junio 25, 2014

Dictamen para autor: Agosto 22, 2014

Aceptado: Septiembre 17, 2014



Título: *Bosque en rojo*  
Autor: Alberto Cruz Pacheco ("Cruz")  
Técnica: Acrílico/madera  
Medidas: 80x120cm  
Año: 2009