

## EFFECTO DEL BICARBONATO DE SODIO ( $\text{NaHCO}_3$ ) Y EL NIVEL DE CALCIO EN LA DIETA EN LA PRODUCCION DE HUEVO Y CALIDAD DEL CASCARON<sup>1 2</sup>

M.V.Z., M.S. ARMANDO S. SHIMADA<sup>3</sup>  
B.S., PH. D. STANLEY L. BALLOUN<sup>4</sup>

### Resumen

Se condujo un experimento para estudiar el efecto de 0.5% de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) y el nivel de calcio (2% y 3%) en la dieta en la producción de huevo y calidad del cascarón.

El nivel superior de calcio incrementó la producción de huevo y mejoró la calidad del cascarón, medida como peso, gravedad específica y grosor.

La adición de bicarbonato de sodio a las dietas mejoró la producción de huevo, disminuyó el grosor del cascarón y no produjo alteraciones en peso y gravedad específica.

El nivel de calcio en la dieta para aves tiene un efecto importante en la producción de huevo y la calidad del cascarón. Sin embargo, existe cierta discrepancia sobre el requerimiento de este mineral en raciones para ponedoras. Petersen *et al.* (1959) observaron que la gravedad específica del huevo se mejoraba con niveles entre 3.0 y 3.7% de calcio. Hurwitz y Griminger (1959) usando 1.85 y 2.7% de calcio, observaron que el nivel más alto producía mejores cascarones. Hinners *et al.* (1963) observaron que el grosor del cascarón se incrementaba a medida que aumentaba el nivel de calcio en la dieta y la producción por ave por día disminuía leve, pero significativamente, con altos niveles de calcio. El N.R.C. (1966) expresa el requerimiento como el 2.75% de la dieta.

Hunt y Aitken (1962) condujeron un experimento usando diversas fuentes de iones de cloruro de amonio y encontraron que subsecuentemente a la acidosis metabólica había una reducción en el grosor del cascarón, lo

cual se explicó como una limitación de iones bicarbonato sanguíneos para la deposición de calcita. Sin embargo, Frank y Burger (1965) piensan que los efectos son iniciados a través de alteraciones del buffer de bicarbonato en el lumen de la glándula productora del cascarón. Helbacka *et al.* (1963) condujeron un estudio preliminar acerca del papel del balance ácido-básico en la albúmina y calidad del cascarón y encontraron que la exposición de ponedoras a ambientes con alto contenido en bióxido de carbono causaba un incremento en unidades Haugh, una baja en el pH sanguíneo y una reducción en el grosor del cascarón.

Frank y Burger (1965) estudiaron el efecto del bióxido de carbono y la ingestión de bicarbonato de sodio en la deposición celular. Usando niveles de 0.25, 0.50, 0.75 y 1.00%, proporcionados en el agua de beber durante un período de cuatro semanas y manteniendo después el nivel a 1.00% por tres semanas, no se produjeron alteraciones en producción y peso del huevo y grosor del cascarón. En otro experimento se añadió 0.25% de cloruro de sodio al agua de beber y, después de dos semanas de producción normal, se substituyó la sal por bicarbonato de sodio. El cascarón aumentó su grosor un 6.6%; incrementos posteriores de bicarbonato no aumentaron el grosor del cascarón. Howes (1966), en un intento por mejorar la calidad del cascarón, indujo una alcalosis metabólica mediante la adición de bicarbonato al alimento o al agua de beber; sus resultados indicaron mejoras significativas en la calidad del cascarón de aves que consumieron el com-

Recibido para su publicación el 9 de febrero de 1970.

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el Departamento de Ciencias Avícolas de la Universidad del Estado de Iowa, Ames, Iowa, E.U.A.

<sup>2</sup> Contribuyeron en la realización del trabajo los señores: M. J. DeGeeter, J. E. Drews, J. E. Pettugrew, M. Fowler y el Dr. D. L. Miller, a quienes se agradece su colaboración.

<sup>3</sup> Técnico del Departamento de Bioquímica y Nutrición Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, S.A.G. Km. 15½ Carr. México-Toluca, D. F., México.

<sup>4</sup> Departamento de Ciencias Avícolas, Universidad del Estado de Iowa, E.U.A.

puesto. Usando niveles de 0.125, 0.25, 0.5 y 1% durante ocho meses se incrementó significativamente la producción de huevo y la calidad del cascarón, medido en términos de gravedad específica y grosor. El peso del huevo disminuyó significativamente.

El experimento que a continuación se describe fue conducido con el objeto de estudiar el efecto del bicarbonato de sodio y el nivel de calcio en la dieta en la producción de huevo y la calidad del cascarón.

### Material y métodos

Se usó un experimento factorial  $2 \times 2$  (2.0 y 3.0% de calcio con y sin la adición de 0.5% de bicarbonato de sodio).

Sesenta y cuatro pollas Leghorn blancas de aproximadamente veinte semanas de edad fueron colocadas en jaulas individuales, y se formaron grupos de cuatro aves, tres de ellas en postura al inicio del experimento. Cada grupo fue asignado a uno de los tratamientos, se dieron cuatro repeticiones de cuatro pollas por tratamiento.

Las raciones experimentales y sus análisis

calculados se muestran en el cuadro 1. Todas las dietas fueron isoproteicas, isocalóricas y con vitaminas y minerales traza en cantidades suficientes para llenar los requerimientos de las aves. El agua y el alimento se proporcionaron a libertad. La producción individual fue registrada diariamente. La duración del experimento fue de cuatro semanas.

Después de varios días de adaptación de las aves a las dietas experimentales, los huevos puestos los días martes, miércoles y jueves de cada semana durante las tres semanas de prueba, fueron llevados al laboratorio para exámenes de calidad, se pesaron individualmente usando una balanza Mettler con divisiones de 0.1 g.; la gravedad específica fue determinada usando una serie de soluciones cuya gravedad específica comprendía de 1.065 a 1.100 (en 0.005); la solución en la cual el huevo flotaba era considerada como la gravedad específica de dicho huevo. Cada semana se midió el grosor de tres muestras de cascarón en dos huevos de cada gallina; las muestras fueron tomadas del ecuador del huevo y fueron medidas con un aparato Ames con una graduación de 0.01 mm.

CUADRO 1

#### Raciones experimentales

Ingredientes	3% Ca %	2% Ca %	3% Ca NaHCO <sub>3</sub> %	2% Ca NaHCO <sub>3</sub> %
Maíz amarillo molido	63.0	63.0	63.0	63.0
Pasta de soya	17.0	17.0	17.0	17.0
Glucosa	3.0	5.6	2.5	5.1
Harina de alfalfa deshidratada	5.0	5.0	5.0	5.0
Harina de carne y hueso	1.25	1.25	1.25	1.25
Harina de pescado	2.0	2.0	2.0	2.0
Fosfato dicálcico	1.25	1.25	1.25	1.25
Concha de ostión	6.0	3.4	6.0	3.4
Bicarbonato de sodio	...	...	0.5	0.5
Sal mineralizada <sup>a</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25
Celulosa	0.25	1.25	...	1.0
Aceite de soya	1.0	...	1.25	0.25
Premezclas de vitaminas <sup>b</sup>	+	+	+	+

#### ANÁLISIS CALCULADO

Proteína %	15.9	15.9	15.9	15.9
Fósforo (total) %	0.62	0.62	0.62	0.62
Calcio %	3.0	2.0	3.0	2.0
Energía Met. (C/kg.)	2818	2849	2816	2846

a Minerales traza (mg. por kg. de dieta): Mn 62.7, Zn 1.65, Fe 25.3, Cu 2.53.

b Contribuyó por kg. de dieta: Vit. A 9,000 U.I., Vit. D 2,000 U.I., riboflavina 5 mg., ácido pantoténico 5 mg., niacina 15 mg., colina 100 mg., Vit. B<sub>12</sub> 0.5 mcg., metionina 750 mg.

## Resultados y discusión

El resumen de las observaciones obtenidas se presenta en el cuadro 2, y los resultados del análisis estadístico en el cuadro 3.

Como era de esperarse, según la literatura estudiada, el nivel superior de calcio en la dieta incrementó significativamente ( $P < 0.01$ ) la producción de huevo y la calidad del cascarón; esta última fue medida

como peso del huevo, grosor del cascarón y gravedad específica.

La adición de bicarbonato de sodio a las dietas resultó en un aumento significativo ( $P < 0.01$ ) del 15% en la producción de huevo. También produjo una ligera pero significativa ( $P < 0.05$ ) reducción en el grosor del cascarón, lo cual confirma los datos obtenidos por Cox y Balloun (1968). Las otras medidas de calidad (peso del huevo y gravedad espe-

CUADRO 2  
Resumen de los resultados obtenidos

NaHCO <sub>3</sub> (%)	Ca (%)	Semana	% Postura	Peso del huevo (g.)	Grosor del cascarón (mm.)	Gravedad específica
0	2	1	58.9	48.8	0.321	1.087
		2	65.2	50.4	0.323	1.087
		3	60.7	51.3	0.308	1.087
	3	1	80.4	48.4	0.332	1.092
		2	75.0	50.0	0.336	1.092
		3	75.9	51.0	0.326	1.089
0.5	2	1	65.2	45.8	0.297	1.084
		2	84.8	47.1	0.313	1.088
		3	87.5	50.0	0.306	1.086
	3	1	82.1	50.4	0.333	1.091
		2	83.0	51.5	0.333	1.090
		3	79.5	52.5	0.325	1.088
	2		70.1	48.9	0.311	1.086
	3		79.3	50.6	0.331	1.090
0			69.4	49.9	0.324	1.089
0.5			80.3	49.6	0.318	1.088

CUADRO 3  
Resumen de significación estadística

	De huevo	Peso de huevo	Grosor de cascarón	Específica
Repetición	*	*	—	—
Tratamiento	**	**	**	**
Ca	**	**	**	**
HCO <sub>3</sub>	**	—	*	—
Semana	—	**	**	—
Ca × HCO <sub>3</sub>	**	**	—	—
Semana × Ca	**	—	—	—
Semana × HCO <sub>3</sub>	—	—	—	—
Semana × Ca × HCO <sub>3</sub>	—	—	—	—

\* P 0.05  
\*\* P 0.01

cífica) no fueron alteradas por la adición de bicarbonato.

La interacción calcio bicarbonato fue altamente significativa ( $P < 0.01$ ); el nivel superior de calcio (3%), adicionado con bicarbonato, produjo la mejor postura.

Se observó un incremento semanal en el peso del huevo. Esta observación podría ser esperada si se considera que, las aves usadas en el experimento comenzaban a romper postura, y en condiciones normales el peso del huevo va aumentando paulatinamente durante la primera fase de la postura.

Aunque las observaciones fueron realizadas en un período relativamente corto, es aparente que la adición de bicarbonato de sodio en raciones para ponedoras mejora el porciento de producción sin grandes alteraciones en la calidad del cascarón.

Es recomendable que futuros experimentos sean complementados con observaciones sobre

posibles comportamientos anormales de las gallinas, como son el incremento de la sed observado por Frank y Burger (1965). Igualmente, será conveniente ampliar estas observaciones con un estudio anatomopatológico de riñones y uréteres (Witter, 1935).

### Summary

An experiment was conducted to study the effect of 0.5% sodium bicarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ ) and level of dietary calcium (2% and 3%) on egg production and egg shell quality.

The higher level of calcium increased egg production and improved egg shell quality, based on egg weight, specific gravity, and shell tickness.

The addition of sodium bicarbonate to the diets improved egg production, decreased shell tickness, and did not produce any alterations in egg weight and specific gravity.

### Literatura citada

- COX, A. C. y S. L. BALLOUN, 1968. *Lack of effect of sodium bicarbonate on shell characteristics*. Poultry Sci. 47: 1370-1371.
- FRANK, F. R. y R. E. BURGER, 1965. *The effect of carbon dioxide inhalation and sodium bicarbonate ingestion on egg shell deposition*. Poultry Sci. 44: 1604-1606.
- HELBACKA, N. V., J. L. CASTERLINE JR. y C. J. SMITH, 1963. *The effect of high  $\text{CO}_2$  atmosphere on the laying hen*. Poultry Sci. 42: 1082-1084.
- HINNERS, S. W., J. T. GHOLSON y M. L. RITCHASON, 1963. *The effect of varying levels of calcium and phosphorus on egg production and egg quality*. Poultry Sci. 42: 1277.
- HOWES, J. R., 1966. *Egg shell quality as affected by the addition of bicarbonate to the feed and water*. Poultry Sci. 45: 1092.
- HUNT, J. R. y J. R. AITKEN, 1962. *The effect of ammonium and chloride ions in the diets of hens on egg shell quality*. Poultry Sci. 41: 434-436.
- HURWITZ, S. y P. GRIMINGER, 1959. *Calcium balance and egg shell strength*. Poultry Sci. 38: 1214.
- N.R.C. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. National Research Council, 1966. *Nutrient requirements of poultry*.
- PETERSEN, C. F., E. A. SANTER, A. C. WIESE y D. J. LUMIJARVI, 1959. *Influence of calcium and other nutrients upon shell quality of high producing White Leghorn hens*. Poultry Sci. 38: 1237.
- WITTER, J. F., 1935. *A preliminary report on the effect of feeding sodium bicarbonate to chicks*. Poultry Sci. 14: 315.