

## Importancia del calcio presente en la dieta sobre la relación Ca/P de las tibias de los pollos en iniciación

BEATRIZ MURILLO S., CARMEN MENDOZA DE FLORES y AUGUSTO A AGUILERA A.

*Departamento de Avicultura Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.*

Para satisfacer apropiadamente el requerimiento de calcio por el animal es necesario conocer, tanto la fuente de que proviene, como la especie y el estado fisiológico del animal de que se trate. Así, el calcio de origen vegetal, que se encuentra combinado con ácidos fítico y oxálico, no es aprovechado en su totalidad por las aves, en comparación con ingredientes de origen animal.

Edwards *et al* (1963) emplearon dietas de tipo práctico para sufragar las necesidades de calcio en pollos. Aguilera (1963) utilizó una dieta semipurificada con pasta de ajonjolí suplementada adecuadamente con lisina, para establecer en pavos de poca edad la disponibilidad del calcio presente en dicha pasta.

El experimento que se presenta a continuación tuvo como objeto determinar el aprovechamiento del calcio de la pasta de ajonjolí y observar el efecto del calcio total de la dieta sobre el contenido de cenizas, y la relación Ca/P presente en la tibia de los pollos.

### Materiales y métodos

Se emplearon 54 pollos Vantress recién nacidos, sin sexar, distribuidos al azar en 2 tratamientos con 3 repeticiones de 9 pollos cada una. Los pollos fueron alojados en criadoras de baterías eléctricas durante 6 semanas. Tanto el agua como el alimento fueron proporcionados *ad libitum*. La dieta base empleada (Cuadro 1) fue de tipo semipurificado, incluyendo pasta de ajonjolí como única fuente de proteína, que proporcionaba a la dieta

20% de proteína. Fueron 2 los tratamientos empleados (Cuadro 2): tratamiento 1, la dieta base sin carbonato de calcio, con 1.47% de calcio; y el tratamiento 2, que contenía por cálculo 1.47% dieta base más 2.16% de carbonato de calcio con un contenido total de calcio de 2.34%.

Durante las 6 semanas de duración del experimento se determinó semanalmente la ganancia en peso de los pollos y el contenido de cenizas de las tibias de los mismos. De las tibias se separaron músculos y nervios, después las tibias se secaron en la estufa a 110°C durante 18 horas. Posteriormente se determinó el contenido de cenizas de las tibias; tanto las cenizas como su contenido en calcio y fósforo se cuantificaron por los métodos descritos en el A.O.A.C. (1955).

### Resultados y discusión

En el cuadro 2 se presenta el desglosamiento del contenido de calcio de los tratamientos empleados. El tratamiento sin carbonato de calcio tenía por cálculo un total de 1.47% de calcio, del cual 1.29% de calcio era proporcionado por la pasta de ajonjolí, equivalente a un 88% del calcio total de la dieta. En el tratamiento 2 el contenido total de calcio subió de 1.47% a 2.34% debido a la adición de 0.87% de calcio proporcionado por el CaCO<sub>3</sub>. Puede notarse que ambos tratamientos incluían 0.18% de calcio proveniente del fosfato dicálcico presente en la mezcla mineral.

Cuadro 1.—Composición de la dieta base empleada.

Ingredientes	%
Pasta de ajonjolí (42% proteína)	46.99
Almidón de maíz	47.73
Aceite de ajonjolí	1.00
Mezcla mineral <sup>a</sup>	3.36
L-lisina HCl	0.72
Cloruro de colina	0.20
Vitaminas (2 g/kg) <sup>b</sup>	+
Acetato de alfa-tocoferol (20 mg/kg)	+
Penicilina (11 mg/kg)	+
	100.00
Proteína calculada, %	20.0

(a) Cantidades en por ciento de la dieta:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1.050;  $\text{CaHP}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  U.S.P. 0.94; NaCl, 0.8;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0.51;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0.03;  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 0.02;  $\text{ZnCO}_3$ , 0.01;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 0.002; KI, 0.001;  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 0.001.

(b) En unidades o mg por kg de la dieta: vitamina A, 10,000 U.I.; Vitamina D<sub>3</sub>, 1,600 I.C.U.; Acido ascórbico, 250 mg; Clorhidrato de tiamina, 100 mg; Inositol, 100 mg; d-Pantotenato de calcio, 20 mg; Riboflavina, 16 mg; Clorhidrato de piridoxina, 6 mg; Menadiona, 5 mg; Acido fólico, 4 mg; Acido p-aminobenzoico, 2 mg; Biotina, 0.6 mg; Vitamina B<sub>12</sub>, 0.02 mg.

Cuadro 2.—Desglosamiento del calcio total de los tratamientos.

Tratamiento	Total en la dieta	Porcentaje de Calcio		
		Pasta de ajonjolí	$\text{CaCO}_3$	Mezcla <sup>a</sup> mineral
1. Sin $\text{CaCO}_3$	1.47	1.29	—	0.18
2. Con 2.16% $\text{CaCO}_3$	2.34	1.29	0.87	0.18

(a) Cuadro 1.

Si bien los pollos del tratamiento con  $\text{CaCO}_3$  ganaron más peso (Cuadro 3), en comparación con aquellos que no recibieron suplementación de  $\text{CaCO}_3$ , esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Por lo tanto, la respuesta de ganancia en peso de los pollos entre los 2 tratamientos se atribuye a que el calcio de la pasta de ajonjolí fue aprovechado por los pollos para llenar sus necesidades en este mineral. Aguilera (1963) determinó que el 68% del calcio proveniente de la pasta de ajonjolí fue aprovechado por los pavos en iniciación.

Cuando se trata de determinar el requerimiento de calcio, es pertinente, además de determinar la ganancia en peso de los animales, recurrir a criterios complementarios, como por ejemplo la determinación de cenizas del hueso. Edwards *et al* (1963), cuando utilizaron dietas con 0.89 y 1.59% de calcio, no encontraron diferencia en la ganancia en peso de los pollos, pero al determinar el porcentaje de cenizas de las tibias sí hubo diferencia.

En la gráfica 1 se muestra la evolución semanal del contenido de cenizas en las tibias

Cuadro 3.—Efecto del calcio de la dieta sobre la ganancia en peso, cenizas de las tibias de los pollos y la relación Ca/P, <sup>a</sup>

T tratamiento	Ganancia Prom, g.	Porcentaje de cenizas base original	En porcentaje de cenizas Calcio	Fósforo	Relación Ca/P
1. Sin CaCO <sub>3</sub>	114	14.98	47.28	17.52	2.72
2. Con 2.16% CaCO <sub>3</sub>	139	17.40	48.55	17.84	2.69

(a) Datos cenizas: 3 pollos por tratamiento, sacrificados a la 6<sup>a</sup> semana de edad.

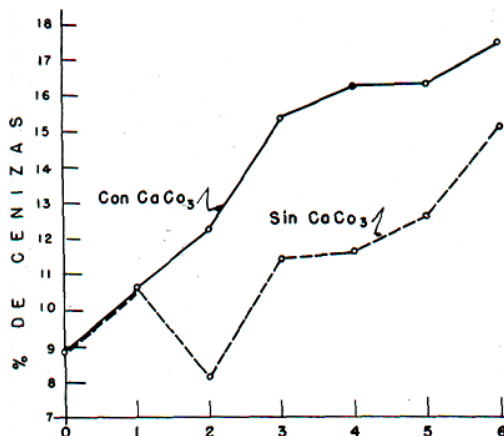
de los pollos. El porcentaje de cenizas de las tibias fue mayor en la ración suplementada con CaCO<sub>3</sub> ( $p < 0.05$ ), en comparación con la dieta sin CaCO<sub>3</sub>, a excepción de la primera semana.

En cuanto a la cuantificación de calcio y fósforo (Cuadro 3), se observó que el porcentaje de estos elementos se mantuvo en relación constante. Esta relación fue de 2.72 en el tratamiento sin CaCO<sub>3</sub>, en comparación con 2.69 en el que contiene CaCO<sub>3</sub>. La similitud entre estos valores indica que el contenido de Ca y P de las cenizas es independiente del calcio presente en la dieta.

### Resumen

Se llevó a cabo un experimento con 54 pollos Vantress recién nacidos sin sexar, distri-

buidos al azar en 2 tratamientos: tratamiento 1, dieta base semipurificada, con pasta de ajonjolí como fuente de proteína, con 1.47% de calcio, del cual 88% era proporcionado por la pasta de ajonjolí; y tratamiento 2, dieta base suplementada con 2.16% de CaCO<sub>3</sub>. Cada semana se tomaron los datos de ganancia en peso y se determinó la cantidad de cenizas de las tibias de los pollos; de las cenizas se cuantificaron el calcio y fósforo. A los 21 días de edad de los pollos no hubo diferencia significativa entre la ganancia en peso promedio de los dos tratamientos; no pasó así con el contenido de cenizas de las tibias, cuyo valor fue mayor para la dieta que contenía CaCO<sub>3</sub>. La relación Ca/P de las tibias se mantuvo constante en los 2 tratamientos.



EN SEMANAS Gráfica 1.—  
Comparación de la evolución del porcentaje de viabilidad a una avitaminosis A de pavos y pollos de poca edad.

### Literatura citada

AGUILERA A. A., 1963. Requerimientos de proteína, Usina y calcio de los pavos jóvenes con dietas semipurificadas a base de pasta de ajonjolí. Primera Reunión Anual del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. Del 21 al 23 de noviembre de 1963. Palo Alto, México, D. F.

Association of Official Agricultural Chemists, 1955. Official Methods of Analysis, 8th., Washington, D. C.

EDWARDS, H. M., JR., J. E. MARIÓN, H. L. FULLER and J. C. DREJGERS, 1963. Studies on calcium requirements for broilers. Poultry Sci. 42:699-703.

**IMPORTANCIA DEL CALCIO PRESENTE EN LA DIETA SOBRE LA RELACION Ca/P DE LAS TIBIAS DE LOS POLLOS EN INICIACION**

Se empleó una dieta semipurificada, a base de pasta de ajonjolí como fuente de proteína y calcio, para estudiar en pollos en iniciación el efecto de la suplementación de CaCO<sub>3</sub>. Los datos indicaron que no hubo diferencia en la ganancia en peso de los dos tratamientos; sin embargo aumentó el porcentaje de cenizas en las tibias. La relación Ca/P de las cenizas se mantuvo constante.

B. MURILLO S., C. MENDOZA DE FLORES y A. AGUILERA A., Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec en México. 3:37-39 (1964)

**THE IMPORTANCE OF CALCIUM PRESENT IN THE DIET ON THE Ca/P RELATION OF THE TIBIAS IN GROWING CHICKS**

A semipurified diet was employed using sesame as a protein and calcium source to study the effects of CaCO<sub>3</sub> supplementation on growing chicks: the data indicates that there were no differences in weight gains in the two treatments, nevertheless the mineral content increased in the tibias. The Ca/P relation of the ashes remained constant.

B. MURILLO S., C. MENDOZA DE FLORES y A. AGUILERA A., Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec en México. 3:37-39 (1964)

**IMPORTANCE DU CALCIIUM DANS LE REGIME SUR LE RAPPORT Ca/P. DES TIBIAS DE POULETS DE GRAIN**

On établit un régime semi-purifié á base de sésame comme source de protéines et calcium, afin d'étudier sur les poulets les effets d'un supplément de CaCO<sub>3</sub>. Les résultats obtenus dans les deux traitements n'indiquèrent aucun gain de poids. Il y eut cependant une augmentation du pourcentage d'oidium dans les tibias. Le rapport Ca/P de l'oidium demeura constant.

B. MURILLO S., C. MENDOZA DE FLORES y A. AGUILERA A., Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec en México. 3:37-39 (1964)

**DIE WICHTIGKEIT DES KALZIUMGEHALTES DER DIAET IN BEZUG AUF DAS VERHAELTNIS Ca/P DER TIBIAKNOCHEN VON KUEKEN IN IHRER ERSTEN LEBENSPHASE**

Man hat eine halbpurifizierte auf Sesamkuchen als Eiweiß und Kalziumquelle aufgebaute Diaet benutzt, um in jungen Kueken die Wirkung einer Supplementierung mit CaCO<sub>3</sub> zu studieren. Die erhaltenen Daten zeigten an, dass kein Unterschied in der Gewichtszunahme vorhanden war zwischen der supplementierten und der nicht supplementierten Gruppe, lediglich erhöhte sich der Aschenprozentatz der Tibiaknochen. Das Verhaeltnis Ca/P der Asche blieb in jedem Falle konstant.

B. MURILLO S., C. MENDOZA DE FLORES y A. AGUILERA A., Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D. F.

Téc. Pec en México. 3:37-39 (1964)

**ERRATUM**

En el artículo titulado "Urea en comparación con harinolina como fuentes de proteína suplementaria para novillos, con y sin clortetraciclina" por Manuel Casas y Ned S. Raun presentado en Técnica Pecuaria en México N° 2, la sinopsis debe leer "La clortetraciclina tendió a aumentar las ganancias en peso"...

**ERRATUM**

Dans le synopsis: L'uree comparee a l'harinola comme source de protéine supplémentaire pour bouvillons avec et sans clortetraciline, du numéro 2 de la Revue "Técnica Pecuaria en México" á la page 7 dans l'article de M. Casas et N. S. Raun, il faut lire: la clortetraciline eut tendance á augmenter le gain de poids et améliorer l'efficiencie de la conversión alimentaire.