

# COMPARACIÓN DE TRES NIVELES DE CLORURO DE COLINA CON TRES LINEAS DE AVES EN UNA DIETA DE TIPO PRACTICO PARA GALLINAS PONEDORAS

Ing. Agr. Ph. D. EDSSEL J. BIXLER<sup>1,2</sup>

M.V.Z. ERNESTO AVILA<sup>1</sup>

Ing. Agr. Ph. D. AUGUSTO AGUILERA<sup>1,3</sup>

Q.F.B. BEATRIZ MURILLO<sup>1</sup>

Ing. Agr. IGNACIO CONTRERAS<sup>4</sup>

## Resumen

Se llevó a cabo un experimento con 3 líneas de gallinas de postura Leghorn blanca durante un ciclo de postura. Se estudió una dieta base a la que se adicionaron con tres niveles de colina, 776, 786, 876 mg./Kg. de alimento. No se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre dietas, o líneas de aves en lo que respecta a por ciento de postura, consumo de alimento, peso corporal, peso hepático de lípidos y humedad.

Al momento de planear esta investigación existían inquietudes entre técnicos mexicanos por determinar el nivel adecuado de colina en las raciones para gallinas en postura, pues no obstante que varios investigadores norteamericanos han indicado niveles mínimos, el Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias de Norteamérica no da un requerimiento mínimo (1966). El valor mínimo dado por Saloma *et al.* (1965) es de 1,320 mg./Kg., nivel con el cual se encontró respuesta tanto en conversión de alimento a huevo como en producción de huevo. Balloun (1956) recomienda un valor mínimo de 1,100 mg./Kg. de alimento para máxima producción. Valores aún menores son dados por otros investigadores como los de Holmes y Kramer (1965) de 985 mg./Kg., los de Johnson (1954) de 905 mg./Kg. y los de Daghir *et al.* (1960) los cuales no encon-

traron respuesta en postura a valores superiores de 880 mg./Kg. de alimento.

Además de la discrepancia en las recomendaciones mínimas, los informes provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica con respecto a la aparición del "síndrome de hígado grasoso", nos estimuló a llevar a cabo este estudio.

El primer informe de este síndrome fue dado por Couchen 1956. Las características de este síndrome descritas por Ringer y Sheppard (1963) son las siguientes: el hígado contiene una sobreacumulación de grasa de un 25 a 30% en comparación con hígados normales; además se observan hemorragias capilares y hematomas. En aquellas parvadas que padecen esta condición hay una baja en la postura y un incremento en la mortalidad. Debido a que la colina tiene una acción lipotrófica, ya que donando grupos metilos favorece la formación de fosfolípidos que movilizan la grasa y por ende previenen la infiltración de grasa en el hígado (Sanz y Balboa, 1963; Sutton *et al.*, 1957), la suplementación a diferentes niveles en dietas de tipo práctico (en nuestro medio), su efecto en la producción de huevo y contenido de lípidos en el hígado eran las interrogantes. Sobre todo, si se considera que los ingredientes usados en México en la elaboración de alimentos son buenas fuentes de colina (Cuadro 1).

Recibido para su publicación: Marzo 7, 1969.

<sup>1</sup> Departamento de Avicultura. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuaras, S.A.G., Carr. México-Toluca Km. 15½, México, D. F.

<sup>2</sup> Dirección actual: Dirección de Servicios Técnicos y Nutrición de Merck Sharp & Dohme de México, S. A. de C. V. - Av. División del Norte Núm. 3377, México 21, D. F.

<sup>3</sup> Dirección actual: Depto. de Zootecnia. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo.

<sup>4</sup> Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura - Banco de México, S. A.

CUADRO 1

**Contenido de colina de los ingredientes más comúnmente empleados en la formulación de dietas para aves**

Ingredientes	Mg. de colina/Kg.*
Maíz	440
Sorgo	440
Pasta de ajonjolí	1,496
Pasta de soya	2,860
Harinolina	2,640
Pasta de cártamo	2,574
Harina de pescado anchoveta	3,740
Harina de carne	1,650
Harina de alfalfa	1,606
Levadura de cerveza	3,630

\* Valores tomadas de Feedstuffs. Analysis Table for Feed Ingredients 1987  
Recopilada por Charles H. Hubbell.

### Material y métodos

El experimento se llevó a cabo con 468 pollas de la raza Leghorn blanca, las cuales fueron distribuidas por frecuencias de peso a las 29 semanas de edad. Las aves provenían de dos líneas comerciales y la F<sub>1</sub> de la cruce de estas dos líneas. Por lo tanto el experimento se llevó a cabo con tres líneas con dos repeticiones de 26 aves por tratamiento (Cuadro 2). Las aves se mantuvieron en jaulas individuales de 30 X 40 cm. en donde recibieron alimento y agua *ad libitum*. La dieta utilizada aparece en el Cuadro 3. A esta dieta base se le comparó con suplementaciones de cloruro de colina a niveles de 10 y 100 gramos por tonelada de alimento. Lo cual nos da los siguientes ni-

veles de colina por kilogramo de alimento, 776, 786 y 876 mg.

La duración del experimento fue de 46 semanas; se llevaron registros de postura, consumo alimenticio y, conversión de alimento a huevo. Al finalizar esta fase experimental se pesaron las aves y se tomaron cuatro gallinas por repetición para su sacrificio. Estas aves fueron seleccionadas de manera que representaran el peso promedio de su grupo. A estas aves se les extrajo el hígado, se pesó y se determinó el extracto etéreo.

Para determinar el porcentaje de grasa se siguió el método descrito a continuación:

Se separó el hígado del ave, se pesó en una balanza de torsión con una aproximación de 0.1 g. A continuación se cortó el hí-

CUADRO 2

**Niveles de cloruro de colina, líneas y edad de las gallinas usadas en el experimento**

Tratamiento	Nivel de suplementación de colina g./ton.	Línea	Edad en días	Total de colina en la dieta mg./Kg.
1	0	A	199	776
2		B	206	776
3		C	204	776
4	10	A	199	786
5		B	206	786
6		C	204	786
7	100	A	199	876
8		B	206	876
9		C	204	876

CUADRO 3

**Composición de la dieta utilizada en el experimento de suplementación de niveles de colina**

Ingredientes	%
Maíz (8.8% de proteína)	70.3
Pasta de ajonjolí (43%)	10.0
Pasta de soya (49.1%)	5.0
Harina, de pescado (58.1%)	2.5
Harina de carne (49.9%)	2.0
Harina de alfalfa (19.0%)	3.0
Carbonato de calcio	4.2
Roca fosfórica	2.5
Sal	0.5
Minerales traza (a) (250 g./ton.)	+
Vitaminas (b) (44.01 g./ton.)	+
Penicilina (11 g./ton.)	+
	100.00
% de proteína calculada	15.96
% de metionina+cistina	0.57
% de lisina	0.67
% de calcio	3.09
% de fósforo	0.75
Colina mg./Kg.	776
Kcal. de energía metabolizable/Kg.	2,896
Relación E/P	181 (82)

- a) Cantidades expresadas como por ciento de la dieta: MnSO<sub>4</sub> 0.0225; CaCO<sub>3</sub> U.S.P., 0.0016; ZnCO<sub>3</sub> 0.00065; KI, 0.00025.  
 b) Cantidades expresadas en unidades internacionales o en gramos/Kg de dieta: Vitamina A, 5.275,000 U.I.; Vit. D<sub>3</sub>, 900,000 U.I.P.; Vit. B<sub>12</sub>, 8.8 mg.; Vit. E, 5,000 I.U.; riboflavina, 2 g.; pantotenato de calcio, 5 g.; niacina, 6 g.

gado finamente con unas tijeras y se tomó una muestra de 10 g. de este material, el cual se puso en un vaso de precipitados de 400 ml., adicionándose 50 ml. de ácido clorhídrico diluido (1:1 agua destilada - ácido clorhídrico). Posteriormente se calentó a 70°C. por 20 minutos agitándolo constantemente, por medio de un agitador magnético. Se dejó enfriar a la temperatura del cuarto y se extrajo por tres veces la grasa del vaso con éter de petróleo (punto de ebullición abajo de 60°C.) mediante el empleo de un agitador de vidrio. Se dejó reposar para que se separaran las diferentes capas que fueron transferidas a un embudo de separación de 300 ml. En seguida se lavó el extracto etéreo

con 50 ml. de agua destilada cada vez hasta que no dio reacción acida y se separó la capa acuosa. La capa soluble en éter se pasó a través de un embudo que en su parte superior contenía un papel filtro con 10 g. de sulfato de sodio anhidro, recogiendo el filtrado en un vaso de precipitados de 200 ml. previamente pesado. Se evaporó el éter a baño maría con corriente de aire y se colocó el vaso con el residuo de grasa en una estufa a 70°C. por 30 minutos. Después se sacaron los vasos de precipitado y se enfriaron a la temperatura ambiente dentro de un desecador y cuando se consideraron libres de humedad se pesaron. Los cálculos fueron efectuados mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{(\text{Peso de vaso con grasa} - \text{Peso de vaso vacío})}{\text{Peso de la muestra}} \times 100 = \% \text{ de grasa}$$

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente por medio del análisis de varianza

según lo describe Snedecor (1964).

CUADRO 4

**Resultados promedios en 46 semanas de experimentación**

Tratamiento	Nivel de suplementación de colina	Postura	Consumo de alimento Diario g*	Gramos de alimento por huevo
1. A	0	64.3	106.2	162.1
2. B		68.3	115.4	168.9
3. C		64.4	112.0	174.2
4. A	10	64.7	107.7	166.7
5. B		72.7	114.1	157.0
6. C		64.5	108.2	167.5
7. A	100	65.6	111.4	170.0
8. B		66.2	110.1	166.4
9. C		66.6	113.3	170.5

**Resultados y discusión**

Los resultados obtenidos por lo que respecta a por ciento de postura, consumo de alimento y gramos de alimento necesarios para producir un huevo se pueden ver en el Cuadro 4. Por lo que concierne a éstos, los datos no mostraron diferencia ni tendencia significativa. Tampoco hubo diferencia significativa entre líneas de aves ( $P < 0.05$ ). Los resultados obtenidos de las determinaciones de peso del ave, peso del hígado, humedad del mismo y extracto etéreo se presentan en el Cuadro 5. Por lo que se refiere a estas características tampoco se obtuvieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ); pero sí hubo una tendencia marcada en la disminución de lípidos en el hígado, menor peso corporal y hepático, así como

un mayor porcentaje de humedad en el hígado según se elevó el nivel de colina en la dieta. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas en ciertos caracteres probablemente se deba a que la muestra fue demasiado pequeña. Sin embargo, debido a que el contenido máximo de lípidos fue de 17.31% no puede considerarse patológico. Además, de la similitud de postura, consumo de alimento y conversión alimenticia, se puede aceptar que dada la composición de los ingredientes que se utilizaron, no es necesario suplementar las dietas con cantidades elevadas de colina. Lo cual puede extrapolarse a dietas comerciales que se asemejen en su contenido de colina a las dietas estudiadas en este experimento.

CUADRO 5

**Resultados promedios de las determinaciones en los hígados de las aves**

Tratamiento	Nivel de suplementación de colina	Peso ave g.	Peso hígado g.	Humedad %	Grasa hígado base seca %	Grasa hígado base húmeda %
1	0	1,918	49.6	58.9	42.12	17.31
2		1,962	43.6	64.5	33.52	11.90
3		2,064	43.1	60.8	30.37	11.90
4	10	1,793	40.8	65.9	31.09	10.60
5		1,924	43.4	56.5	29.50	12.83
6		1,943	44.9	65.6	35.73	12.29
7	100	1,837	42.1	62.8	33.57	12.49
8		1,893	42.2	64.2	30.71	10.99
9		1,750	40.7	65.8	28.35	9.70

## Summary

A basic three diet choline levels (776, 786, 876 mg. 1 kg.) were studied in 3 strains of laying White Leghorn during this first cycle.

No statistic differences ( $P < 0.05$ ) were found between treatments or strains. Egg production, feed consumption, corporal weight, liver lipids weight and humidity were studied.

## Literatura citada

- BALLOUN, S. L.. 1956. *Choline and Tallow in breeder hen diets*. Poultry Sci. 35:737-738.
- COUCH J. R.. 1956. *Fatty livers in laying hens a condition which may occur as a result of increased strain*. Feedstuffs (Noviembre 25) 46-53.
- DAGHIR, N. J., W. W. MARION y S. L. BALLOUN, 1960. *Influence of dietary fat and choline on serum and egg yolkcholesterol in the laying chicken*. Poultry Sci. 39:1459-1466.
- HOLMES, C. E. y C. Y. KRAMER, 1965. *Vitamin B-12. Choline and Methionine in laying diets*. Poultry Sci. 44:1381.
- JOHNSON, E. L., 1954. *Vitamin B-12 Requirements of hens as affected by choline and Penicillin*. Poultry Sci. 33:100-107.
- Nutrient Requirements of Poultry*, 1966. Publication 1345. National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D. C.
- RINGER, R. K. y C. C. SHEPPARD, 1963 *Report of fatty liver syndrome in a Michigan caged layers operation*. Mich. Agric. Exper. Sta. Quart. Bull. 45:426-427.
- SALOMA, A. E., C. R. CRECER y J. R. COUCH, 1965. *Effect of feeding varying levels of fat and choline chloride to laying hens*. Poultry Sci. 44:1411.
- SANZ ARIAS, R. y J. BALBOA MARTÍN, 1963. *Efecto de la suplementación de una ración práctica con metionina o colina*. Anales de la Facultad de Veterinaria de León. 9:89-96.
- SNEDECOR, G. W., 1964. *Métodos Estadísticos*. Traducción de la quinta edición en inglés. Cía. Editorial Continental, S. A., México, D. F. 185, 226, 289, 602.
- SUTTON, J. B., M. W. PASVOGEL, A. R. KREMMERER y M. G. VAVICH, 1957. *The influence of choline and methionine on the deposition of fat in the liver of the nature laying hen*. Poultry Sci. 36: 1161.