

## EL USO DE HARINA DE PLUMA EN DIETAS PARA AVES EN POSTURA

M.V.Z., M.S. ERNESTO AVILA G.<sup>1</sup>  
ING. AGR. PH. D. MANUEL CUCA G.<sup>1 2</sup>  
ING. AGR. JORGE PÉREZ P.<sup>1 3</sup>  
TÉC. GERMÁN CORREA P.<sup>1 4</sup>

### Resumen

Se efectuaron tres experimentos para determinar el valor de la harina de pluma como fuente de proteína en dietas para aves en postura. En el primero se estudió la influencia de la suplementación de lisina en dietas donde la harina de pluma suplementada con metionina fue la única fuente de proteína suplementaria. Resultados de 28 días indicaron un efecto significativo en producción de huevo a la adición de 0.2% de lisina. Sin embargo, la producción de huevo de las aves suplementadas con lisina fue inferior ( $P < 0.05$ ) a las del tratamiento testigo. En el segundo, la adición de histidina y/o triptofano fue estudiada en dietas maíz-pluma suplementadas con lisina y metionina. Los resultados a los 28 días mostraron un efecto benéfico en producción a la suplementación de 0.06% de triptofano. La producción de huevo con la dieta de pluma y triptofano fue inferior ( $P < 0.05$ ) a la de la dieta testigo. En el tercer experimento, que duró 84 días, se encontró que la proteína de la pluma puede sustituir el 50% o el 100% de la proteína del ajonjolí o la pasta de soya y solamente hasta un 50% de la del pescado de una dieta práctica para ponedoras.

Varios estudios han demostrado que la harina de pluma puede reemplazar cantidades limitadas de ingredientes usados comúnmente en la elaboración de dietas prácticas para pollitos (Lillie, Sisemore y Denton 1956; Wisman, Holmes y Engel 1958; Naber *et al.*, 1961; Moran, Summers y Slinger 1966; Morris y Balloun 1973). Morris y Balloun (1973) encontraron que los pollos de engorda utilizan más eficientemente la harina de pluma, cuando ésta se incluye en las dietas después de las 4 semanas de edad.

Existe poca información sobre el uso de harina de pluma en dietas para gallinas en postura. Gerry y Smith (1954) y Harms y Goff (1957) informan que la harina de pluma puede ser empleada en cantidades limi-

tadas en las dietas de postura sin que se afecte la producción de huevo.

En el presente trabajo se realizaron una serie de experimentos utilizando dietas a base de maíz-harina de pluma suplementadas con los aminoácidos que se consideran limitantes, además, se utilizó a la harina de pluma para sustituir total o parcialmente a la proteína de ajonjolí, soya y pescado de una dieta práctica.

### Material y métodos

Se realizaron tres experimentos con gallinas de una línea comercial Leghorn, las cuales se distribuyeron en las unidades experimentales, procurando que cada unidad tuviera un porcentaje de producción lo más homogéneo posible. Las gallinas estuvieron alojadas en jaulas individuales, donde se les ofreció agua y alimento *ad libitum*. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, empleando tres repeticiones por tratamiento en los dos primeros y cuatro en el tercer experimento. La duración de los trabajos fue 28 días en los dos primeros y 84 en el tercero. Cada 7 días, se registraron los datos de producción, peso del huevo y consumo de alimento.

*Experimento 1.* Se determinó el nivel óptimo de suplementación de L-lisina en dietas

Recibido para su publicación el 25 de febrero de 1974.

<sup>1</sup> Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G. Km. 15.5 Carretera a Toluca.

<sup>2</sup> Dirección actual: Colegio de Post-Graduados, Escuela Nacional de Agricultura. S.A.G.

<sup>3</sup> Dirección actual: Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas, Tabasco.

<sup>4</sup> Dirección actual: Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior, Apartado Aéreo 5735, Bogotá, D. E., Colombia.

a base de maíz y harina de pluma, adicionadas con DL-metionina. Se emplearon 180 gallinas, las cuales se distribuyeron en 18 grupos de 10 aves cada uno. Las suplementaciones de L-lisina a la dieta basal (Cuadro 1) fueron: 0, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4%. Las dietas experimentales se compararon con una dieta de tipo práctico para gallinas ponedoras, la cual puede apreciarse también en el (Cuadro 1).

CUADRO 1  
Composición de las dietas experimentales  
(Experimento 1)

Ingredientes	Dieta base %	Dieta testigo %
Maíz amarillo (8.9%) <sup>1</sup>	77.33	—
Sorgo (7.25%)	—	61.40
Harina de pluma (79.6%)	12.80	—
Pasta de ajonjolí (45.1%)	—	8.70
Pasta de soya (44.3%)	—	18.00
Harina de alfalfa (20.2%)	—	3.50
Harina de hueso	3.00	3.60
Carbonato de calcio	5.60	4.30
Arena <sup>2</sup>	0.65	—
DL-metionina	0.17	0.05
Sal	0.40	0.40
Vitaminas y minerales <sup>3</sup>	0.05	0.05
	100.00	100.00
<b>Análisis calculado</b>		
Proteína	17.07	17.06
Histidina	0.25	0.35
Lisina	0.40	0.80
Triptofano	0.15	0.24
Metionina	0.35	0.34
Cistina	0.45	0.22
Energía metabolizable Kcal/kg	2,943	2,732

- <sup>1</sup> Se refiere al contenido de proteína de cada ingrediente.
- <sup>2</sup> Las suplementaciones de L-lisina HCl (78%) a la dieta base se hicieron a expensas de la arena.
- <sup>3</sup> Cuca y Avila (1972).

*Experimento 2.* Se estudió el efecto de la suplementación de 0.9% de L-histidina y/o

0.06% de L-triptofano a dietas a base de maíz y pluma (adicionadas con metionina y lisina) Cuadro 2. Estas dietas se compararon con una dieta de tipo práctico para ponedoras. Para este estudio se utilizaron 180 gallinas, las cuales se dividieron en 15 grupos de 12 aves cada uno.

CUADRO 2

Composición de la dieta base utilizada para  
Estudiar el efecto de la suplementación de  
L-histidina y L-triptofano  
(Experimento 2)

Ingredientes	%
Maíz amarillo (9.66%) <sup>1</sup>	77.38
Harina de pluma (79.58%)	12.00
Roca fosfórica	4.00
Carbonato de calcio	5.50
Sal	0.40
Arena <sup>2</sup>	0.25
DL-metionina	0.17
L-lisina HCl (78%)	0.25
Vitaminas y minerales <sup>3</sup>	0.05
	100.00
<b>Análisis calculado</b>	
Proteína	17.01
Lisina	0.72
Metionina	0.36
Cistina	0.43
Histidina	0.25
Triptofano	0.15
Energía metabolizable, Kcal/kg	2878

- <sup>1</sup> Se refiere al contenido de proteína de cada ingrediente.
- <sup>2</sup> Las suplementaciones de L-histidina y L-triptofano se hicieron a expensas de la arena de la dieta.
- <sup>3</sup> Cuca y Avila (1972).

*Experimento 3.* Se estudió la sustitución del 50 y 100% de la proteína de ajonjolí (1.72 y 3.44%), soya (1.50 y 3.0%) y pescado (1.65 y 3.3%) de una dieta práctica para gallinas ponedoras (Cuadro 3) por proteína de harina de pluma. Se emplearon 140 gallinas, las cuales fueron distribuidas en 28 grupos de 5 aves cada uno.

CUADRO 3  
Composición de la dieta práctica  
(Experimento 3) <sup>1</sup>

Ingredientes	%
Maíz amarillo (8.8%) <sup>2</sup>	71.45
Pasta de ajonjolí (45.9%)	7.50
Harina de pescado (66.1%)	5.00
Pasta de soya (50.2%)	6.00
Salvado de trigo (16.0%)	3.00
Roca fosfórica	3.00
Carbonato de calcio	3.50
Sal	0.50
Vitaminas y minerales <sup>3</sup>	0.05
	100.00
<b>Análisis calculado</b>	
Proteína	16.52
Lisina-	0.73
Metionina	0.35
Cistina	0.24
Triptófano	0.19
Energía metabolizable, Kcal/kg	2921

<sup>1</sup> Todas las dietas experimentales en donde se utilizó harina de pluma se ajustaron a 100% con arena.

<sup>2</sup> Se refiere al contenido de proteína de cada ingrediente.

<sup>3</sup> Cuca y Avila (1972).

## Resultados y discusión

*Experimento 1.* Los resultados obtenidos en porcentaje de postura, peso del huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia, se encuentran resumidos en el Cuadro 4. Se encontró un efecto benéfico a la suplementación de lisina en las dietas a base de maíz y harina de pluma en todos los parámetros estudiados. En porcentaje de postura, la suplementación de lisina fue significativa para la regresión lineal y cuadrática: 0.2% de lisina resultó el nivel óptimo de suplementación. El peso del huevo se mejoró linealmente ( $P < 0.01$ ) con la adición de lisina. El consumo de alimento siguió la misma tendencia ( $P < 0.05$ ) observada en el porcentaje de postura, es decir, al incrementar la lisina, el consumo aumenta hasta alcanzar el máximo con el nivel de 0.2% de lisina. La conversión ali-

menticia también se mejoró ( $P < 0.05$ ) con la adición de este aminoácido. Sin embargo, puede apreciarse que la producción de huevo, peso del mismo y consumo de alimento de las aves alimentadas con las dietas maíz y pluma aún fueron significativamente inferiores a las del tratamiento testigo. En estudios nutricionales en ratas Routh (1942), con pollitos Naber *et al.* (1961) y Summers, Slinger y Ashton (1965) han observado que no obstante la suplementación con los aminoácidos limitantes de la pluma (lisina, metionina, triptófano e histidina) el crecimiento era inferior en las dietas con pluma comparadas con las de maíz-soya. Smith (1968) indica que cuando se compara con soya y pescado, la utilización de los aminoácidos de la harina de pluma es muy baja, principalmente histidina y lisina e indica que esto puede ser en parte responsable del bajo valor nutritivo de la harina. Por otro lado Moran, Summers y Slinger (1966) informaron que harina de pluma comercial como única fuente de proteína y suplementada con aminoácidos dio resultados similares en peso de pollitos a los alimentados con proteína de soya purificada. El orden de limitación de los aminoácidos fue metionina, lisina, histidina y triptófano.

*Experimento 2.* Los resultados promedio obtenidos en 28 días de experimentación, se muestran en el Cuadro 5. La producción de huevo no se mejoró ( $P > 0.05$ ) con la adición de histidina. Naber *et al.* (1961) señalan que cuando la harina de pluma se utiliza como la única fuente de proteína en dietas purificadas para pollitos, histidina es el primer aminoácido limitante: sin embargo, en dietas maíz-pluma, lisina, metionina y triptófano fueron los aminoácidos limitantes. La suplementación de triptófano a la dieta base produjo un efecto benéfico ( $P < 0.05$ ) en producción de huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia. Sin embargo, no obstante este efecto, los resultados fueron inferiores a los obtenidos con la dieta testigo. Estos resultados y los obtenidos en el experimento anterior, indican que dietas maíz-pluma aún cuando se suplementen con metionina, lisina, histidina y triptófano, aminoácidos limitantes para gallinas en postura, no permiten lograr una óptima producción de huevo.

CUADRO 4

**Resultados del efecto de suplementación de lisina a dietas con harina de pluma  
(promedio de 28 días) (Experimento 1)**

Tratamientos	% de suplementación de lisina	% de postura	Peso del huevo (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1. Dieta base	0	52.4 <sup>a</sup> <sup>1</sup>	55.3 <sup>a</sup>	2,355 <sup>a</sup>	2.90 <sup>a</sup>
2. Como 1 +	0.1	65.0 <sup>b</sup>	56.7 <sup>a,b</sup>	2,720 <sup>b</sup>	2.63 <sup>a,b</sup>
3. Como 1 +	0.2	68.3 <sup>c</sup>	56.9 <sup>a,b</sup>	2,927 <sup>c</sup>	2.69 <sup>a,b</sup>
4. Como 1 +	0.3	65.2 <sup>b</sup>	57.3 <sup>b</sup>	2,915 <sup>c</sup>	2.81 <sup>a</sup>
5. Como 1 +	0.4	67.6 <sup>c</sup>	57.5 <sup>b</sup>	2,869 <sup>c</sup>	2.63 <sup>a,b</sup>
6. Testigo	—	75.7 <sup>d</sup>	60.0 <sup>c</sup>	3,064 <sup>d</sup>	2.40 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Números con la misma letra no son diferentes significativamente (P<0.05).

Desviación estándar	
Para % postura	4.35
Peso del huevo	0.90
Consumo de alimento	3.88
Conversión alimenticia	0.17

*Experimento 3.* No se encontraron diferencias significativas (Cuadro 6.), en producción, peso del huevo, consumo y conversión cuando la harina de pluma sustituyó el 50 o el 100% de la proteína del ajonjolí o de la soya de la dieta usada. Tampoco hubo diferencias cuando se sustituyó el 50% de la proteína del pescado por proteína de pluma. Sin embargo, se encontraron diferencias (P<0.05) en el porcentaje de postura, con-

sumo de alimento y conversión alimenticia, cuando se sustituyó el 100% de la proteína del pescado por proteína de harina de pluma. Es probable que esta reducción se haya debido a que el 100% de remplazo de la proteína de la harina de pescado en la dieta, redujo considerablemente los niveles de varios aminoácidos esenciales. Los resultados obtenidos en estos experimentos confirman lo encontrado en pollitos y gallinas que el uso de harina de

CUADRO 5

**Efecto de suplementación de histidina y triptofano a dietas con harina de pluma.  
Resultados promedio de 28 días. (Experimento 2)**

Tratamientos	% de postura	Peso del huevo (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1. Dieta base	42.2 <sup>a</sup> <sup>1</sup>	51.5 <sup>b</sup>	2,187 <sup>c</sup>	4.03 <sup>c</sup>
2. Como 1 + 0.09% de histidina	37.9 <sup>a</sup>	52.0 <sup>b</sup>	2,167 <sup>c</sup>	4.99 <sup>c</sup>
3. Como 1 + 0.06% de triptofano	53.6 <sup>b</sup>	51.7 <sup>b</sup>	2,458 <sup>b</sup>	3.46 <sup>b</sup>
4. Como 1 + 0.09% de histidina y 0.06% de triptofano	46.7 <sup>b</sup>	50.7 <sup>b</sup>	2,206 <sup>c</sup>	3.67 <sup>b</sup>
5. Testigo	60.9 <sup>c</sup>	53.6 <sup>a</sup>	2,568 <sup>a</sup>	2.81 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Números con la misma letra no son diferentes significativamente (P<0.05).

Desviación estándar	
Para % postura	4.87
Peso del huevo	1.17
Consumo de alimento	4.87
Conversión alimenticia	0.59

CUADRO 6

Efecto de la sustitución de la proteína de ajonjolí, soya y pescado por proteína de harina de pluma. Resultados promedio de 84 días (Experimento 3)

Tratamientos	% de postura	Peso del huevo (gr)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1. Dieta testigo	64.8 <sup>a</sup> <sup>1</sup>	62.7 <sup>a</sup>	9.313 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>
2. 50% de proteína de ajonjolí y 50% de harina de pluma	65.3 <sup>a</sup>	61.7 <sup>a</sup>	9.263 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>
3. 100% de proteína de harina de pluma	68.9 <sup>a</sup>	62.6 <sup>a</sup>	9.559 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>
4. 50 % de proteína de pescado y 50% de harina de pluma	67.4 <sup>a</sup>	60.8 <sup>a</sup>	9.192 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>
5. 100% de proteína de harina de pluma	53.9 <sup>b</sup>	59.7 <sup>a</sup>	8.119 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>
6. 50% de proteína de soya y 50% de harina de pluma	64.8 <sup>a</sup>	61.2 <sup>a</sup>	9.163 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>
7. 100% de proteína de harina de pluma	65.5 <sup>a</sup>	60.8 <sup>a</sup>	9.140 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Cantidades con la misma letra no son diferentes significativamente (P<0.05).

Desviación estándar	
Para % de postura	5.00
Peso del huevo	0.40
Consumo de alimento	4.20
Conversión alimenticia	0.12

pluma en dietas para aves en postura deberá ser limitado a niveles de 3 o 4% como máximo, siempre y cuando se tengan cantidades adecuadas de los aminoácidos esenciales.

**Summary**

Three experiments were conducted to determine the value of feather meal as source of protein on laying hen diets. In Experiment 1, lysine supplementation was studied in diets where feather meal was the only source of supplementary protein. After 28 days of experimentation the results indicated a significant increase in egg production due to the addition of 0.2% of lysine. However, egg production of hens supplemented with lysine was lower (P<0.05) than hens of the control diet. In Experiment 2, histidine and thryptophan additions were studied in corn-feather meal diets. The results after 28 days, showed a beneficial effect on egg production to thryptophan supplementation. Egg production in the corn-feather meal diet sup-

plemented with thryptophan was lower (P<0.05) than the control diet. In Experiment 3, it was found after 84 days that feather meal protein can replace 50 or 100% of sesame meal protein (1.72 and 3.44%) or soybean meal protein (1.5 and 3.0%) and only 50% of fish meal protein (1.50%) of a practical laying hen diet.

**Literatura citada**

CUCA, G. M. y E. AVILA G., 1972, La alimentación de las aves de corral, Secretaría de Agricultura y Ganadería, *Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias*, Boletín 9: 9-10.  
 GERRY, W. R. and R. J. SMITH, 1954, The value of feather meal in rations for poultry, *Poul. Sci.* 33: 1089.  
 HARMS, R. H. and O. E. GOFF, 1957, Feather meal in hen nutrition. *Poul. Sci.*, 36: 358-360.  
 LILLIE, J. R., J. R. SISEMORE and C. A. DENTON, 1956, Feather meal in chick nutrition, *Poul. Sci.*, 34: 358-360.  
 MORAN JR. R. E., J. D. SUMMERS and S. J. SLINGER, 1966, Keratin as a source of protein for the growing chicks, *Poul. Sci.*, 45: 1257-1266.  
 MORRIS, W. C. and S. L. BALLOUN, 1973, Effect of processing methods on utilization of feather meal by broiler chicks, *Poul. Sci.*. 25: 858-896.

- NABER, C. E., S. P. TOUCHBURN, B. D. BARNETT AND C. L. MORGAN, 1961, Effect of processing methods and amino acid supplementation of dietary utilization of feather meal protein by chicks, *Poul. Sci.*, 40: 1234-1245.
- ROUTH, N. I., 1942, Nutritional studies on powdered chicken feathers, *J. Nutr.*, 23: 433-436.
- SMITH, R. E., 1968, Assessment of the availability of amino acids in fish meal, soybean meal and feather meal by chick growth assay, *Poul. Sci.*, 47: 1624-1630.
- SUMMERS, J. D., S. J., SLINGER AND G. C. ASHTON, 1965, Evaluation of meat meal and feather meal for the growing chicken, *Can. J. An. Sci.*, 45: 63-70.
- WISMAN, E. L., C. E. HOLMES AND R. W. ENGEL, 1958, Utilization of poultry by products in poultry rations, *Poul. Sci.*, 37: 834-838.