

## VALOR ALIMENTICIO DE LA PASTA DE SEMILLA DE CALABAZA PARA POLLOS EN CRECIMIENTO

MA. ANTONIA ROSSAINZ H.<sup>1</sup>  
FERNANDO ENRÍQUEZ V.<sup>1</sup>  
ERNESTO AVILA G.<sup>1</sup>  
AUGUSTO AGUILERA A.<sup>2</sup>

### Resumen

Se realizaron cuatro experimentos con pollos de engorda para determinar el valor nutritivo de la pasta de semilla de calabaza. En el primero, con pollos de 7-28 días de edad se utilizó un arreglo factorial  $2 \times 3 + 1$ ; dietas con 15% de proteína a base de pasta de calabaza cruda o cocida a 1.055 kg/cm<sup>2</sup> durante 15 minutos, fueron suplementadas con 0, 0.30% de L-lisina y 0.22% de DL-metionina. Se utilizó como testigo una dieta de pasta de soya. Los datos indicaron respuesta únicamente ( $P < 0.05$ ) a la adición de L-lisina en los dos tipos de pasta de calabaza empleados. La dieta con pasta de soya fue superior ( $P < 0.05$ ) a las dietas de calabaza en todos los parámetros estudiados. En el segundo trabajo con pollos (7-21 días) se estudió el efecto de tiempo de cocido (0, 15, 30 y 60 minutos) a 1.055 kg/cm<sup>2</sup> en la pasta de calabaza. No se encontró efecto ( $P > 0.05$ ) a cocido. En un tercer experimento con pollos de 7-21 días de edad, se administraron dietas con 15% de proteína a base de pasta de calabaza, y suplementada con L-lisina sola y adicionada con DL-metionina o con L-treonina. La adición de L-lisina, DL-metionina y L-treonina mejoró ( $P < 0.05$ ) la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. En los experimentos 1, 2 y 3, los pollos alimentados con pasta de calabaza presentaron síntomas nerviosos. En el cuarto experimento con pollos de 7-35 días de edad, la calabaza se empleó a niveles más bajos como reemplazo en una dieta de pasta de ajonjolí o pasta de soya; esta última con y sin L-lisina. No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) en ganancia de peso, cuando el ajonjolí fue reemplazado por calabaza. La sustitución de soya por calabaza redujo ( $P < 0.05$ ) el crecimiento de las aves; sin embargo, la adición de L-lisina contrarrestó ( $P < 0.05$ ) en parte este efecto detrimental. En este experimento, las aves alimentadas con pasta de calabaza no presentaron síntomas nerviosos.

En áreas tropicales y subtropicales existen productos y subproductos agrícolas que no son utilizados eficientemente en la alimentación animal, ya que se desconoce su valor nutritivo. Tal es el caso en Yucatán de la pasta de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) subproducto que se obtiene de la extracción del aceite a la semilla. La pasta de calabaza (Cuadro 1) contiene un alto porcentaje de proteína, característica importante en relación a otras pastas de oleaginosas tradicionales en la alimentación de los animales. Sin embargo, la información bibliográfica acerca de su valor alimenticio es limitada. Zucker *et al.* (1958) encontraron en trabajos realizados con ratas y cerdos que la proteína de la pasta de cala-

baza es inferior en valor biológico a la proteína de pasta de soya. Bressani y Arroyave (1963) en estudios químicos y biológicos, encontraron en ratas que metionina y treonina son los aminoácidos limitantes de la pasta; con pollos el crecimiento fue satisfactorio respecto a dietas con harinolina; sin embargo, en esta especie se detectó un factor tóxico, que

CUADRO 1  
Composición bromatológica de la pasta de calabaza

Constituyente	Base original %
Humedad (100-110 C)	10.2
Proteína cruda	54.9
Grasa cruda	0.5
Fibra cruda	19.2
Materia mineral (550-600 C)	6.3
Extracto no nitrogenado	8.9

Recibido para su publicación el 29 de julio de 1976.

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

<sup>2</sup> Departamento de Nutrición, Alimentos Balanceados de México, S.A. de C.V., Industria Militar Núm. 261, México 10, D.F.

provocaba en las aves ciertos síntomas nerviosos.

Debido a la escasa información bibliográfica y al potencial de este subproducto en su zona de influencia, se realizaron en el Campo Experimental "El Horno" en Chapingo, Méx., 4 experimentos con pollos para conocer el valor nutritivo de esta pasta.

### Material y métodos

Se utilizaron pollos de engorda Vantress-Cross sin sexar de 1 semana de edad, los cuales se alojaron en criadoras eléctricas de batería, donde se les proporcionó agua y alimento *ad libitum*. Los diseños experimentales empleados fueron completamente al azar. Las dietas experimentales empleadas se ofrecieron por triplicado a grupos de 5 aves cada una en los tres primeros experimentos y en el experimento 4 a grupos de 10 pollos. En los experimentos 1, 2 y 3 se utilizaron dietas con pasta de calabaza como única fuente de proteína, para conocer sus limitaciones nutricionales. Cada semana de experimentación se tomaron datos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Los análisis proximales practicados a la materia prima (Cuadro 1) siguieron los lineamientos sugeridos por la A.O.A.C. (1965).

#### Experimento 1

Se emplearon 105 pollos de 7 a 28 días de edad, en un arreglo factorial  $2 \times 3 + 1$ ; siendo el primer factor dietas a base de pasta de calabaza cruda o cocida en autoclave a 1.055 kg/cm<sup>2</sup>/15 min y el segundo factor la suplementación de 0, 0.30% de L-lisina o 0.22% de DL-metionina. Como tratamiento adicional se empleó una dieta testigo a base de pasta de soya. La composición de las dietas experimentales empleadas se muestra en el Cuadro 2. Todas las dietas empleadas se formularon a 15% de proteína. Al finalizar el experimento se sacrificó un pollo de cada unidad experimental y se extrajo el páncreas para determinación de su peso.

#### Experimento 2

Fueron utilizados 75 pollos de 7 a 21 días de edad, para determinar el efecto de tiempo de cocimiento en autoclave en la pasta de

CUADRO 2

### Composición de las dietas base utilizadas en los experimentos 1, 2 y 3

Ingredientes	Soya %	Calabaza %
Pasta de soya (48.44%) <sup>a</sup>	30.996	...
Pasta de calabaza <sup>b</sup>	...	27.322
Premezcla de minerales <sup>c</sup>	5.380	5.380
Premezcla de vitaminas <sup>c</sup>	0.200	0.200
Cloruro de colina (25%)	0.800	0.800
Aceite de cártamo	1.500	1.500
Azúcar	60.934	64.798
DL-metionina	0.220	...
	100.000	100.000
<i>Análisis calculado:</i>		
Proteína	15.00	15.00
Lisina	0.99	0.52
Met + cis	0.56	...

<sup>a</sup> Indica el % de proteína determinado.

<sup>b</sup> En los experimentos 1 y 2 se empleó una pasta de calabaza con 53.0% de proteína y en el 3 una con 54.9%.

<sup>c</sup> Márquez y Avila (1974).

calabaza. Los tiempos de cocimiento a 1.055 kg/cm<sup>2</sup> estudiados fueron 0, 15, 30 y 60 min. Se empleó como tratamiento testigo una dieta a base de pasta de soya. La composición de las dietas empleadas se muestra en el Cuadro 2.

#### Experimento 3

Setenta y cinco pollos de 7 a 21 días de edad se emplearon para estudiar el efecto de la suplementación de aminoácidos sobre el valor nutritivo de la pasta de calabaza. Los tratamientos utilizados fueron la suplementación a la dieta base de pasta de calabaza (Cuadro 2) con 0, 0.30% de L-lisina; 0.30% de L-lisina + 0.22% de DL-metionina; y 0.30% de L-lisina + 0.22% de DL-metionina + 0.22% de L-treonina y una dieta testigo a base de pasta de soya.

#### Experimento 4

Se usaron 120 pollos de 7 a 35 días de edad, para estudiar en una dieta de tipo práctico para pollos de engorda en iniciación

(Cuadro 3), el efecto de la sustitución de la proteína de pasta de ajonjolí por proteína de pasta de calabaza y la sustitución de la proteína de pasta de soja por proteína de pasta de calabaza con y sin adición de 0.18% de L-lisina.

CUADRO 3

Composición de la dieta base usada en el experimento 4, para estudiar el efecto de la sustitución de pasta de ajonjolí y pasta de soja con pasta de calabaza

Ingredientes	%
Maíz amarillo (8.8%) <sup>a</sup>	58.450
Harina de pescado (55.62%)	10.000
Pasta de ajonjolí (44.0%)	14.300
Pasta de soja (44.0%)	14.300
Roca fosfórica	2.000
Vitaminas y minerales <sup>b</sup>	0.125
Sal común	0.400
Azúcar	0.375
Cocciostato	0.050
	100.000
<i>Análisis calculado:</i>	
Proteína	23.28
Lisina	1.15
Met + cis	0.85

<sup>a</sup> Indica el % de proteína de cada ingrediente.  
<sup>b</sup> Cuca y Avila (1974).

## Resultados y discusión

### Experimento 1

En el Cuadro 4 se muestran los datos de ganancia de peso y conversión alimenticia. No se encontró diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en los parámetros estudiados entre las dietas de pasta de calabaza cruda o de cocimiento en autoclave; la suplementación de lisina mejoró significativamente la ganancia de peso y la conversión alimenticia en ambos tipos de dietas. La suplementación de metionina no tuvo efecto en los parámetros estudiados. Los resultados obtenidos con las dietas de calabaza fueron inferiores ( $P < 0.01$ ) a los de la dieta testigo a base de pasta de soja. Los datos de peso del páncreas indican que no

existe ningún inhibidor aparente de la tripsina en esta pasta.

Entre los 4-5 días de iniciado el trabajo el 80-90% de los pollos alimentados con las dietas de calabaza, mostraron irritabilidad, pérdida de equilibrio, tortícolis y manías opistótonas; otros síntomas observados fueron el caminar hacia atrás o hacia adelante apoyándose en los tarsos. Estos datos coinciden con lo informado por Bressani y Arroyave (1963), quienes observaron primeramente estos cuadros nerviosos y sugieren pudieran ser debidos a una deficiencia de tiamina, piridoxina y/o vitamina E, indicando la posibilidad de que la pasta contenga antivitaminas que incrementan su requerimiento; aunque la adición de estas vitaminas no redujo los síntomas nerviosos. Estos investigadores mencionan que el factor tóxico está ligado a la proteína, puesto que los síntomas nerviosos los observaron con la pasta de calabaza sin y con aceite.

### Experimento 2

Los resultados obtenidos en ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia (Cuadro 5) muestran que no hubo efecto benéfico ( $P > 0.05$ ) al tiempo de cocimiento, ni alguna tendencia a mejorarse como la observada en el Experimento 1; por el contrario los mayores tiempos de cocimiento, tendieron a afectar negativamente la ganancia de peso y deprimieron el consumo de alimento. Probablemente debido a la desnaturalización de la proteína. Por otra parte, los síntomas nerviosos observados en las aves no desaparecieron ni se redujeron, lo que descarta la posibilidad de la presencia de la enzima tiaminasa en la pasta, antivitamina que se ha señalado como termolábil (Bryan *et al.*, 1975). Esto se confirmó también al terminar el estudio cuando algunas de las aves fueron inyectadas por vía intramuscular con tiamina HCl a razón de 1 mg/kg de peso, ya que ha sido demostrado por Bryan *et al.* (1975) que en 4-6 horas se corrige la deficiencia.

### Experimento 3

El efecto de la suplementación de aminoácidos sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de pollos alimentados con pasta de calabaza se puede

CUADRO 4

Resultados promedio en pollos de 7-28 días de edad<sup>a</sup>, alimentados con pasta de calabaza  
(Experimento 1)

Calabaza	Aminoácidos				Soya
	O	Lisina	Metionina	Promedio	
Ganancia de peso (g)					
Cruda	84.8 <sup>d</sup>	148.2 <sup>c</sup>	89.1 <sup>d</sup>	107.4	
Cocida	103.2 <sup>d</sup>	136.2 <sup>c</sup>	108.8 <sup>d</sup>	116.1	
Promedio	94.0 <sup>d</sup>	142.2 <sup>c</sup>	98.9 <sup>d</sup>		180.6 <sup>b</sup>
Conversión alimenticia					
Cruda	4.71 <sup>b</sup>	3.08 <sup>c</sup>	4.61 <sup>b</sup>	4.13	
Cocida	3.99 <sup>b</sup>	3.48 <sup>c</sup>	4.09 <sup>b</sup>	3.85	
Promedio	4.35 <sup>b</sup>	3.28 <sup>c</sup>	4.35 <sup>b</sup>		2.95 <sup>c</sup>
Peso del páncreas (% del peso del pollo)					
Cruda	0.36 <sup>b</sup>	0.26 <sup>b</sup>	0.28 <sup>b</sup>	0.30	
Cocida	0.25 <sup>b</sup>	0.27 <sup>b</sup>	0.26 <sup>b</sup>	0.26	
Promedio	0.30 <sup>b</sup>	0.26 <sup>b</sup>	0.27 <sup>b</sup>		0.26 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Peso promedio inicial por pollo, 112 g.  
<sup>b, c, d</sup> Valores con distinta letra son diferentes estadísticamente (P < 0.05).  
Las desviaciones estándar para ganancia de peso, conversión alimenticia y peso del páncreas fueron: 20.72, 0.429 y 6.2 respectivamente.

CUADRO 5

Efecto de tiempo de cocimiento sobre el valor nutritivo de la pasta de calabaza  
(Experimento 2)

Tratamientos	Resultados de 7 a 21 días de edad <sup>a</sup>		
	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
Testigo soya	243.5 <sup>b</sup>	493 <sup>b</sup>	2.02 <sup>b</sup>
Calabaza cruda	44.3 <sup>c</sup>	396 <sup>c</sup>	9.09 <sup>c</sup>
Cocida 1.055 Kg/cm <sup>2</sup> 15 min	44.2 <sup>c</sup>	381 <sup>c</sup>	8.67 <sup>c</sup>
Cocida 1.055 Kg/cm <sup>2</sup> 30 min	36.9 <sup>c</sup>	357 <sup>c,d</sup>	9.70 <sup>c</sup>
Cocida 1.055 Kg/cm <sup>2</sup> 60 min	33.9 <sup>c</sup>	330 <sup>d</sup>	9.89 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Peso promedio inicial por pollo, 89.0 g.  
<sup>b, c, d</sup> Valores con distinta letra son diferentes estadísticamente (P < 0.05).  
Las desviaciones estándar para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia fueron: 8.6, 12.5 y 0.82 respectivamente.

observar en el Cuadro 6. La suplementación de L-lisina, DL-metionina y L-treonina mejoró significativamente la ganancia de peso y la conversión alimenticia, lo que indica que lisina y treonina son limitantes en la pasta de calabaza. Bressani y Arroyave (1963) encontraron que metionina y treonina son limitantes para la rata. Por otro lado, nuevamente se observó un menor comportamiento de las dietas de calabaza aun suplementadas con lisina y treonina respecto a la dieta de soya; lo que coincide con lo informado por Zucker *et al.* (1958) quienes observaron un menor valor biológico para la proteína de calabaza que para la soya en estudios con ratas y cerdos. Sin embargo, la diferencia entre las dietas de calabaza y de soya fue mayor en los Experimentos 2 y 3 que en el Experimento 1; probablemente a medida que transcurre mayor

tiempo los animales se van adaptando a los factores tóxicos presentes en la pasta de calabaza. La suplementación de lisina y treonina no redujo los síntomas nerviosos en los pollos. Al terminar el experimento las aves alimentadas con pasta de calabaza recibieron como alimento una dieta sin pasta de calabaza y 7 días después se mostraban normales, lo que indica que el efecto o daño en el sistema nervioso es reversible.

#### Experimento 4

Los datos obtenidos en este trabajo aparecen en el Cuadro 7. Los análisis estadísticos indicaron diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos en los parámetros evaluados. En ganancia de peso se encontró una disminución significativa ( $P < 0.05$ ) cuando

CUADRO 6  
Efecto de la suplementación de pasta de calabaza con L-lisina, DL-metionina y L-treonina en pollos de 7-21 días de edad (Experimento 3)<sup>a</sup>

Tratamientos	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1. Testigo soya	243.5 <sup>b</sup>	493 <sup>b</sup>	2.02 <sup>a</sup>
2. Calabaza	44.3 <sup>d</sup>	396 <sup>c</sup>	9.09 <sup>b</sup>
3. Como 2 + lisina	57.2 <sup>d</sup>	389 <sup>c</sup>	7.05 <sup>b,c</sup>
4. Como 3 + metionina	50.3 <sup>d</sup>	370 <sup>c</sup>	8.16 <sup>b</sup>
5. Como 4 + treonina	99.8 <sup>c</sup>	435 <sup>b,c</sup>	4.42 <sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Peso promedio inicial por pollo, 89.0 g.  
<sup>b, c, d</sup> Valores con distinta letra son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ).  
Las desviaciones estándar para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia fueron: 6.4, 10.2 y 0.32 respectivamente.

CUADRO 7  
Datos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en pollos de 7 a 35 días de edad (Experimento 4)<sup>a</sup>

Sustitución	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1. Dieta base	601.3 <sup>b</sup>	1,344 <sup>b</sup>	2.24 <sup>b</sup>
2. Calabaza por ajonjolí	570.6 <sup>b,c</sup>	1,168 <sup>c</sup>	2.05 <sup>c</sup>
3. Calabaza por soya	488.0 <sup>d</sup>	1,090 <sup>c</sup>	2.23 <sup>b</sup>
4. Como 3 + lisina	530.5 <sup>c,d</sup>	1,115 <sup>c</sup>	2.10 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Peso promedio inicial por pollo, 104 g.  
<sup>b, c, d</sup> Valores con distinta letra son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ).  
Las desviaciones estándar para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia fueron: 25.92, 40.37 y 0.05 respectivamente.

la pasta de calabaza reemplazó a la pasta de soya; sin embargo, esta menor ganancia de peso mejoró ( $P < 0.05$ ) con la suplementación de lisina. Resultados que confirman lo obtenido en el Experimento 1, e indican que lisina es el primer aminoácido limitante en la pasta de calabaza. En un trabajo con cerdos en desarrollo Manjarrez *et al.* (1976) encontraron que lisina es el primer aminoácido limitante de la pasta de calabaza. El hecho de no encontrar ningún efecto detrimental en el crecimiento al sustituir ajonjolí por calabaza, pudiera ser explicado por el hecho de no haber encontrado respuesta a metionina en los Experimentos 1 y 3, indicando con esto tal vez que el nivel de este aminoácido sea el mismo en las dos pastas. El menor consumo de alimento cuando se reemplazó ajonjolí o soya por calabaza se piensa quizá debido a una menor gustosidad. En este estudio no se presentaron síntomas nerviosos en las aves alimentadas con dietas conteniendo pasta de calabaza, la razón es que en este caso los niveles de pasta de calabaza empleados fueron de aproximadamente 13% en comparación con 27%, empleado cuando se utilizó como única fuente de proteína en los Experimentos 1, 2 y 3. Estos resultados parecen indicar que a niveles hasta de 13% de pasta de calabaza, no se presentan síntomas nerviosos en los animales; sin embargo la dieta empleada contenía 10% de harina de pescado y es bien conocido que este subproducto de origen animal es rico en vitaminas del complejo B (Avila y Balloun, 1974), por lo que se requiere estudiar si con otro tipo de dietas hasta este nivel no se presentan síntomas nerviosos en los pollos.

De acuerdo a los datos obtenidos se concluye que:

- 1) La pasta de semilla de calabaza es inferior a la pasta de soya.
- 2) La pasta de calabaza es primer limitante en lisina y segundo limitante en treonina.
- 3) La pasta de calabaza contiene algún factor o factores tóxicos que producen sínto-

mas nerviosos en las aves, semejantes a algunas deficiencias de vitaminas del complejo B.

- 4) El factor tóxico presente en la pasta de semilla de calabaza no es termoestable.

### Summary

Four experiments were conducted with unsexed 7-day-old broiler chicks, to study the nutritive value of pumpkin seed meal. In Experiment 1, a factorial arrangement of treatments ( $2 \times 3 + 1$ ) was used; pumpkin seed meal diets (15% protein) raw or autoclaved (1.055 kg/cm<sup>2</sup> during 15 min) were supplemented with 0, 0.30% of L-lysine or 0.22% of DL-methionine. A soybean control diet was used. Data obtained in 21 days indicated response ( $P < 0.05$ ) to lysine addition only in both type of diets. Soybean meal diet produced better performance of chicks ( $P < 0.05$ ) than all the pumpkin seed meal diets. In Experiment 2, the effect of cooking time 1.055 kg/cm<sup>2</sup> (0, 15, 30 and 60 min) in pumpkin seed meal diets was studied. Results of 14 days showed no beneficial effect of cooking. In Experiment 3, a 15% protein pumpkin seed meal diet was supplemented with: L-lysine; L-lysine + DL-methionine; and L-lysine + DL-methionine and L-threonine. Growth and feed efficiency in 14 days were improved ( $P < 0.05$ ) with lysine methionine and threonine supplementation. In Experiments 1, 2 and 3 chicks fed pumpkin seed meal diets showed symptoms similar to a B-vitamin deficiency. In Experiment 4, pumpkin seed meal was employed at lower levels as a replacement of a practical diet of sesame meal and soybean meal with and without L-lysine addition. When sesame meal was replaced by pumpkin seed meal, growth rate was equivalent in 28 days to that with a practical diet. A significant growth depression was observed with soybean replacement; however, lysine addition improved growth ( $P < 0.05$ ). No symptoms appeared when low levels (13%) of pumpkin seed meal were included in the diets.

#### Literatura citada

- A.O.A.C., 1965, *Official Methods of Analysis, Association of Official Agricultural Chemists*, 10 th ed., Washington, D.C.
- BRESSANI, R., and R. ARROYAVE, 1963, Nutritive value of pumpkin seed. Essential amino acid content and protein value of pumpkin seed (*Cucurbita farinosa*), *Agricultural and Food Chemistry*, 11:29-33.
- BRYAN, T.A.; D.L. BLAMBERG; R.W. GERRY; P.C. HARRIS and D.C. O'MEARA, 1975, Observations of possible thiaminase activity in scallop viscera fed in broiler diets, *Case Report. Poultry Sci.*, 54:1299-1301.
- CUCA, G.M., y E. AVILA G., 1974, La alimentación de las aves de corral. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, *Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias*, Boletín pp. 11-12.
- AVILA, G.E., and S.L. BALLOUN, 1974, Effects of anchovy fish meal in broiler diets, *Poultry Sci.*, 53:1372-1379.
- MANJARREZ, B.; F. ENRÍQUEZ; E. AVILA y A.S. SHIMADA, 1976, Sustitución de la pasta de soya por pasta de semilla de calabaza en raciones para cerdos de abasto. *Resúmenes de la XIII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias*, S.A.G. p. 52.
- MÁRQUEZ, V.A., and E. AVILA G., 1974, Effect of amino acid supplementation to triticale diets. *Poultry Sci.*, 53:1231-1233.
- ZUCKER, H.; V.W. HAYS; V.C. SPEER y D.V. CATRON, 1958, Evaluation of pumpkin seed meal as a source of protein for swine using a depletion repletion technique. *J. Nutr.*, 65:327-334.