

AMINOACIDOS LIMITANTES DE LA TORTA DE SEMILLA DE CALABAZA (*Cucurbita pepo*, L.) PARA EL POLLO¹

Andrés Bezares S.² y Ernesto Avila G.²

Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (SARH),
México, D. F., México

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos con pollos de engorde de 7 a 28 días de edad, para determinar los aminoácidos limitantes de la torta de semilla de calabaza (*Cucurbita pepo*, L.). Las dietas experimentales empleadas se ofrecieron por triplicado a grupos de 10 aves cada uno. En el primer experimento se usó una dieta basal al 15% de proteína con torta de semilla de calabaza como única fuente proteínica no suplementada, suplementada con los aminoácidos solos y su combinación: L-lisina HCl, 0.417%; DL-metionina, 0.110%; L-treonina, 0.220%; lisina + metionina; lisina + treonina y lisina + metionina + treonina. Los resultados mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos en lo referente a ganancia de peso y conversión alimenticia. Se encontró una mejora ($P < 0.05$) en el peso de las aves y en la conversión alimenticia con las dietas que contenían lisina; la adición de lisina + treonina a la ración, incrementó más esta respuesta ($P < 0.05$). Estos resul-

Manuscrito modificado recibido: 9-7-80.

- 1 Trabajo presentado en la VI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), celebrada en la ciudad de La Habana, Cuba, en diciembre de 1977.
- 2 Científicos del Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, Apartado Postal 41-652, México 10, D. F., México.

tados indican que la lisina y la treonina, son el primero y segundo aminoácidos limitantes en la torta de semilla de calabaza. En el Experimento 2 se empleó una dieta basal al 18% de proteína, con torta de semilla de calabaza suplementada con lisina + treonina no suplementada y suplementada con 0.132% de L-triptofano y 0.110% de DL-metionina. Además se empleó como testigo, una dieta elaborada a base de torta de soya. La adición de L-triptofano no produjo respuesta en el crecimiento de los pollos ($P > 0.05$), mientras que la de DL-metionina disminuyó ($P < 0.05$) la ganancia de peso. La dieta testigo preparada a base de torta de soya, fue estadísticamente superior ($P < 0.05$) en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia en contraste con las dietas con torta de semilla de calabaza.

INTRODUCCION

La torta de semilla de calabaza (*Cucurbita pepo*, L.) es un subproducto de la extracción de aceite comestible, que se encuentra disponible en algunas regiones del país. Su composición bromatológica es semejante al de otras pastas oleaginosas comúnmente empleadas en la alimentación de aves y cerdos, lo que sugiere la necesidad de conocer su valor nutritivo para la elaboración de raciones destinadas a las especies mencionadas (1).

En estudios realizados con pollos (2) se encontró que la proteína de semilla de calabaza (TSC) es limitante en el aminoácido lisina y que el tratamiento térmico de la torta no mejora su valor nutritivo. Bressani y Arroyave (3) encontraron que, en el caso de ratas, la metionina y la treonina son los aminoácidos limitantes de la torta de calabaza; en otros estudios practicados con pollos y cerdos (1, 2), sin embargo, se encontró que la lisina es el primer aminoácido limitante. Además, cuando el producto se emplea en niveles altos en raciones para pollos (2, 3), tiene como limitación nutricional la posible presencia de algún factor o factores tóxicos que producen en los pollitos síntomas nerviosos.

El presente estudio se realizó con el objeto de determinar los aminoácidos limitantes de la torta de semilla de calabaza.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos experimentos en los que se utilizaron 330 pollos de engorde Vantress-Cross, sin sexar y de una semana de edad, los que se alojaron en criadoras eléctricas en batería con

temperatura regulada por termostato. El agua y alimento se les proporcionó *ad libitum*. Durante la primera semana de vida se les ofreció a las aves una dieta con 23% de proteína; posteriormente se pesaron, asignándose a los tratamientos de acuerdo a su peso. En los estudios de que aquí se da cuenta, los diseños experimentales usados fueron completamente al azar. Las dietas experimentales se ofrecieron por triplicado a grupos de 10 pollos cada uno. En los trabajos se utilizaron dietas semipurificadas a base de torta de semilla de calabaza como la única fuente de proteína. Cada 7 días del total de 21 de experimentación, se registraron datos de ganancia de peso y consumo de alimento, calculándose también la conversión alimenticia. Los análisis practicados a la materia prima se ciñeron a los lineamientos estipulados por la AOAC (1). El contenido de aminoácidos (Tabla 1) de la torta de semilla de calabaza, excepto triptofano, se determinó por cromatografía de intercambio iónico en un autoanalizador, previa hidrólisis ácida de las muestras. El triptofano fue determinado mediante el método descrito por Hernández y Bates (5).

Experimento 1

Se emplearon 210 pollos para estudiar el efecto de la inclusión, en las dietas con 15% de proteína, elaboradas con torta de semilla de calabaza, de los aminoácidos L-lisina HCl, 0.417%, DL-metionina, 0.110%, y L-treonina, 0.220%. La composición de la dieta basal se muestra en la Tabla 2. Los tratamientos empleados consistieron en la suplementación a la dieta base con: nada; L-lisina; DL-metionina; L-treonina; lisina + metionina; lisina + treonina y lisina + metionina + treonina. La adición de los aminoácidos se hizo a expensas del azúcar de la dieta.

Experimento 2

Se utilizaron 120 pollos para estudiar, en dietas con torta de semilla de calabaza suplementadas con los aminoácidos L-lisina HCl en 0.500% y L-treonina en 0.264%, la adición de L-triptofano en 0.132% y DL-metionina en 0.110%, con miras a determinar la posible limitación de triptofano y/o metionina en la torta de semilla de calabaza. Además, se utilizó una dieta testigo a base de torta de soya. La composición de las dietas testigo y basal se detalla en la Tabla 3.

TABLA 1

COMPOSICION QUIMICO-BROMATOLOGICA DE LA TORTA
DE SEMILLA DE CALABAZA*

Constituyente	Base original, 0/0
Humedad (100–110°C)	10.2
Proteína cruda	53.0
Grasa cruda	0.5
Fibra cruda	19.2
Materia mineral (550–600°C)	6.3
Extracto no nitrogenado	10.8
<i>Aminoácidos**</i>	
Treonina	2.04
Fenilalanina	4.06
Lisina	3.53
Metionina***	1.32
Cistina***	0.25
Isoleucina	2.57
Leucina	5.37
Valina	4.08
Triptofano	1.04
Histidina	2.37
Glicina	8.94
Tirosina	6.07
Arginina	16.77

* Torta de semilla de calabaza obtenida por solvente en el estado de Yucatán, México.

** Expresados como porcentaje de la proteína.

*** Hubo considerable destrucción durante la hidrólisis ácida.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1

Los resultados promedio obtenidos en el período de 21 días de experimentación se exponen en la Tabla 4. Según se observa, se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$)

TABLA 2

COMPOSICION DE LA DIETA BASAL CON TORTA DE SEMILLA DE CALABAZA

(Experimento 1)

Ingredientes	o/o
Torta de semilla de calabaza	28.915
Vitaminas completas*	0.200
Minerales completos*	7.000
Cloruro de colina, 25 ^o /o	1.000
Aceite de cártamo	2.000
Azúcar	60.885
<i>Análisis calculado</i>	
Proteína	15.0
Lisina	0.85
Treonina	0.30

* Márquez y Avila (6).

entre tratamientos en los parámetros estudiados. La ganancia de peso y la conversión alimenticia mejoraron ($P < 0.05$) en las dietas que contenían lisina y lisina + metionina, datos que concuerdan con los informados por algunos autores (1, 2, 8) quienes encontraron que la torta de calabaza es deficiente en lisina para aves y cerdos. Con la adición de metionina, no se constató una respuesta favorable, datos que también concuerdan con los notificados por otros autores (2, 7) sugerentes de que la torta de semilla de calabaza es rica en este aminoácido. La adición de treonina, sola o con metionina a la dieta, no incrementó la respuesta de los pollos en los parámetros estudiados. El agregado de la combinación de lisina + treonina en la dieta sí mejoró significativamente ($P < 0.05$) la ganancia ponderal y la conversión alimenticia, lo que sugiere que para el pollo en crecimiento, la lisina y la treonina son, en este

TABLA 3

COMPOSICION DE LAS DIETAS TESTIGO Y BASAL EMPLEADAS

(Experimento 2)

Ingredientes	Testigo o/o	Basal o/o
Torta de semilla de calabaza	—	31.950
Harina de soya	38.820	—
Vitaminas completas*	0.200	0.200
Minerales completos*	7.000	7.000
Cloruro de colina, 25 ^o /o	1.000	1.000
Aceite de cártamo	2.000	2.000
Azúcar	50.724	57.086
L-treonina	—	0.264
DL-metionina	0.256	—
L-lisina HCl	—	0.500
<i>Análisis calculado</i>		
Proteína	18.0	18.0
DL-metionina	0.45	0.52
Lisina	1.18	1.13
Treonina	0.70	0.62

* Márquez y Avila (6).

orden, los aminoácidos limitantes de la torta de semilla de calabaza.

Experimento 2

Los resultados promedio obtenidos en el transcurso de los 21 días de experimentación figuran en la Tabla 5. Según revelan los datos, hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en lo que respecta a ganancia de peso y conversión alimenticia. La ganancia ponderal fue menor ($P < 0.05$) con las dietas preparadas con torta de semilla de calabaza a pesar de haber sido suple-

TABLA 4

ADICION DE LOS AMINOACIDOS L-LISINA, DL-METIONINA Y
L-TREONINA EN DIETAS ELABORADAS CON TORTA DE SEMILLA
DE CALABAZA Y SU VALOR NUTRITIVO PARA POLLOS
EN INICIACION

(Experimento 1)

Tratamiento	Resultados promedio de 21 días*	
	Ganancia de peso g**	Conversión alimenticia**
1. Basal	72.0 ^a	3.69 ^a
2. Basal + lisina	116.8 ^b	2.88 ^b
3. Basal + metionina	68.9 ^a	3.83 ^a
4. Basal + treonina	66.5 ^a	3.89 ^a
5. Basal + lisina + metionina	101.6 ^b	2.82 ^b
6. Basal + lisina + treonina	172.5 ^c	2.56 ^b
7. Basal + lisina + treonina + metionina	74.8 ^a	3.63 ^a

* Peso promedio inicial a los 7 días de edad, 80.0 g.

** Las desviaciones estándar para ganancia de peso y conversión alimenticia fueron 13.11 y 0.25, respectivamente.

Los números con distinta letra son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

mentadas con sus aminoácidos limitantes, lisina y treonina, en comparación a las dietas que contenían torta de soya. Este mismo efecto fue encontrado en pollos (2, 8) y en ratas (7, 9), en los que se observó un menor valor nutritivo para la proteína de la torta de semilla de calabaza que para la torta de soya.

La adición del aminoácido triptofano a las dietas que contenían torta de semilla de calabaza no mejoró ($P > 0.05$) el crecimiento de los pollos; este hallazgo indica que este aminoácido no es limitante en la torta de semilla de calabaza para el pollo. La suplementación con metionina redujo ($P < 0.05$) el crecimiento probablemente por imbalance; estos resultados confirman los ha-

TABLA 5

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE AMINOACIDOS DE
DIETAS PARA POLLOS, ELABORADAS CON TORTA DE
SEMILLA DE CALABAZA

(Experimento 2)

Tratamientos	Resultados de 21 días*	
	Ganancia de peso, g**	Conversión alimenticia**
1. Testigo	252.0 ^a	2.02 ^a
2. Basal	153.4 ^{b,c}	2.37 ^a
3. Basal + triptofano	141.4 ^{b,c}	2.36 ^a
4. Basal + metionina	115.6 ^c	2.58 ^a

* Peso promedio inicial a los 7 días de edad, 75.0 g.

** Las desviaciones estándar para ganancia de peso y conversión alimenticia fueron 23.37 y 0.24, respectivamente.

Los números con distinta letra son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

llazgos de otros autores (2, 7) en el sentido de que no existe respuesta favorable a este aminoácido ni en ratas ni en pollos, respectivamente. Ello se debe a que este aminoácido se encuentra en cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos de estos animales.

En los Experimentos 1 y 2 los pollos alimentados con torta de semilla de calabaza mostraron los síntomas descritos previamente (2, 3) de irritabilidad, pérdida del equilibrio, tortícolis y manías opistótonas; otros signos observados fueron el apoyarse en los tarsos al caminar hacia atrás o hacia adelante. Debido a factores tóxicos presentes en la torta, esta sintomatología esta relacionada (6) con la edad y con la cantidad del producto en la dieta.

De los resultados obtenidos en estos trabajos se puede concluir, pues, que en el caso de pollos, la torta de semilla de calabaza es limitante en primer término en lisina, y en segundo lugar, en treonina. Su empleo en altos niveles en dietas destinadas a la ali-

mentación de pollos debe ser limitado a causa de la presencia de un factor o de varios factores tóxicos que producen síntomas nerviosos en los polluelos.

SUMMARY

LIMITING AMINO ACIDS IN PUMPKIN SEED MEAL (*Cucurbita pepo*, L) FOR THE CHICK

Two experiments with broiler chicks from 7 to 28 days of age, were conducted to determine the limiting amino acids of the pumpkin seed meal (*Cucurbita pepo*, L.). In the first experiment, 15% protein diets based on pumpkin seed meal as the only source of protein, were unsupplemented or supplemented with the following amino acids: L-lysine HCl, 0.417%; DL-methionine, 0.110%; L-threonine, 0.220%; lysine + methionine; lysine + threonine and lysine + methionine + threonine. The data obtained indicated an increase in weight gain and feed conversion ($P < 0.05$) with lysine additions, response which was higher with lysine + threonine ($P < 0.05$). According to these data, lysine and threonine are the first and the second limiting amino acids in pumpkin seed meal. In the second experiment, L-tryptophan (0.132%) or DL-methionine (0.110%) were added to 18% protein diets prepared with pumpkin seed meal supplemented with lysine and threonine. A soybean meal diet was used as control. No significant effect on growth or feed conversion was found with tryptophan addition, while methionine supplementation decreased weight gain performance ($P < 0.05$). The soybean meal control diet produced ($P < 0.05$) better growth and feed efficiency than the pumpkin seed meal diets.

BIBLIOGRAFIA

1. Manjarrez, B., F. Enríquez, E. Avila G. & A. S. Shimada. Substitución de pasta de soya con pasta de semilla de calabaza, en raciones para cerdos en abasto. *Téc. Pec. Méx.*, **31**: 39-41, 1976.
2. Rossainz, Ma. Antonia, F. Enríquez V., E. Avila G. & A. Aguilera A. Valor alimenticio de pasta de semilla de calabaza para pollos en crecimiento. *Téc. Pec. Méx.*, **31**: 32-38, 1976.
3. Bressani, R. & R. Arroyave. Nutritive value of pumpkin seed. Essential amino acid content and protein value of pumpkin seed (*Cucurbita farinosa*). *J. Agr. Food Chem.*, 1129-1133, 1963.

4. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 10th ed. Washington, D. C., The Association, 1970.
5. Hernández, H. & L. S. Bates. A modified method for rapid analysis of maize. International Maize and Wheat Improvement Center. **Research Bull. No. 13**, 1969.
6. Márquez, V. A. & E. Avila G. Effect of amino acid supplementation to triticales diets. **Poultry Sci.**, **53**: 1231-1233, 1974.
7. Bernal, S., L. Guadalupe, R. Martínez, E. Avila G., B. Carrasco & A. S. Shimada. Aminoácidos limitantes de la pasta de semilla de calabaza para la rata. **Téc. Pec. Méx.**, **32**: 91-92, 1977.
8. Rangel, R. J. L., F. Enríquez V., A. Bezares S. & E. Avila G. Efecto del reemplazo de pasta de soya por pasta de semilla de calabaza en dietas para aves. **Téc. Pec. Méx.**, **35**: 29-35, 1979.
9. Zucker, H., V. W. Hays, V. C. Speer & D. V. Catron. Evaluation of pumpkin seed meal as a source of protein for swine using a depletion repletion technique. **J. Nutrition**, **65**: 327-334, 1958.