

VALOR NUTRITIVO DE LA PASTA DE GIRASOL EN DIETAS DE POLLOS DE ENGORDA EN INICIACIÓN

Ing. Agr., Ph. D. MANUEL CUCA^{1 2}
M.V.Z., M.S. ERNESTO AVILA G.¹
Ing. Agr. EDMUNDO MUÑOZ H.¹

Resumen

Se llevaron a cabo cuatro experimentos con el objeto de conocer el valor nutritivo de la pasta de girasol en raciones de pollos de engorda en iniciación. Los resultados obtenidos indican que lisina es el primer aminoácido limitante. Respecto a la suplementación con otros aminoácidos como metionina y leucina, no se encontró respuesta; sin embargo, hubo un incremento de peso en los pollitos cuando a dietas a base de pasta de girasol con 12% de proteína suplementadas con lisina se les adicionó treonina, lo que sugiere que este aminoácido puede ser el segundo limitante. Al sustituir la proteína de pasta de soya por proteína de pasta de girasol previa suplementación de lisina y energía en una dieta a base de pasta de soya como la única fuente de proteína, no se encontró ningún efecto detrimental durante 21 días, lo que muestra que el valor nutritivo de la pasta de girasol suplementada con lisina y energía fue similar al de la pasta de soya usada en este experimento.

El cultivo del girasol (*Helianthus annuus*) en México se ha incrementado notablemente en los últimos años. En 1971 su cultivo abarcó 54,000 hectáreas en diferentes entidades del país, dicho incremento se debe a que la semilla de girasol es una fuente muy rica en aceite y nuestro país es deficitario en lípidos (Gallegos y Elizondo, 1972). La pasta de girasol es el subproducto que se obtiene después de la extracción del aceite de la semilla del girasol; esta pasta es una fuente rica en proteína y puede ser utilizada en la alimentación animal. Sin embargo, su valor nutritivo no es del todo conocido y por este motivo se consideró necesario efectuar una serie de experimentos encaminados a conocer el valor nutritivo de esta pasta en raciones de pollos de engorda en iniciación.

Material y métodos

Se efectuó el análisis proximal de la pasta de girasol utilizada en este estudio de acuerdo a los métodos del A.O.A.C. (1965), y el contenido de proteína cruda fue 42.7%, de fibra cruda 14% y de grasa 1.6%. El análisis de aminoácidos de la pasta de girasol indicó que lisina es el primer aminoácido limitante e histidina, leucina e isoleu-

cina le siguen en limitancia, siendo treonina marginal. Con el objeto de estudiar algunos de los aminoácidos limitantes de la pasta se realizaron cuatro experimentos con pollitos de engorda de una semana de edad; en los dos primeros trabajos los pollos utilizados fueron sin sexar y se distribuyeron por frecuencia de peso en grupos de 7 aves cada uno; en los dos últimos experimentos los pollos empleados fueron sexados y distribuidos por sexo y peso en grupos de 10 aves cada uno (mitad machos y mitad hembras). Los pollos estuvieron alojados en criadoras eléctricas en batería. Cada tratamiento fue ofrecido a las aves por triplicado. La duración de cada trabajo fue de 21 días; llevándose datos cada semana de ganancia de peso y consumo de alimento. El agua y el alimento fueron ofrecidos a libre consumo. En estos experimentos el diseño experimental utilizado fue uno completamente aleatorio. Los resultados obtenidos fueron probados mediante el análisis de varianza de acuerdo a Snedecor y Cochran (1971).

Experimento 1. Tuvo por objeto observar el efecto de la suplementación de L-lisina, DL-metionina y L-treonina, en dietas a base de pasta de girasol como la única fuente de proteína. La composición de la dieta base se presenta en el Cuadro 1, el contenido de proteína de esta dieta fue de 20%. Se seleccionaron 16 tratamientos de un arreglo factorial completo 4^3 ($4 \times 4 \times 4$). Los niveles de suplementación estudiados para lisina fueron 0.0, 0.25, 0.50 y 0.75%, para metionina 0.0, 0.11, 0.22 y 0.33% y para treonina 0.0, 0.03,

Recibido para su publicación el 10 de julio de 1973.

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

² Dirección actual: Colegio de Post-graduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx.

0.06 y 0.09%. Las suplementaciones de los aminoácidos estudiados fueron a expensas de la sacarosa de la dieta, con el fin de no alterar el total de estas dietas.

Experimento 2. El objetivo de este trabajo fue observar el efecto de la suplementación de DL-metionina, L-treonina y L-leucina en dietas a base de pasta de girasol con 12% de proteína suplementadas con .61% de lisina para llenar las necesidades de este aminoácido. La composición de la dieta base utilizada se presenta en el Cuadro 1. El diseño de los tratamientos fue igual al Experimento 1. Los niveles estudiados de suplementación fueron para metionina 0.0, 0.08, 0.16 y 0.24%; para treonina 0.0, 0.02, 0.04 y 0.06 y para leucina 0.00, 0.06, 0.12 y 0.18%. Las suplementaciones de aminoácidos fueron realizadas en la forma mencionada en el Experimento 1.

Experimento 3. Con el objeto de observar si había efecto de la suplementación de metionina en dietas semipurificadas a base de pasta de girasol a 2 niveles de proteína se efectuó este experimento. Se usó un arreglo factorial 2x3, siendo el primer factor dos niveles de proteína 20 y 12% y el segundo factor 3 niveles de suplementación de DL-metionina 0.0, .06 y .12%. La composición de las dietas base empleadas se muestran en el Cuadro 1. La única diferencia consistió en que la dieta con 20% de proteína fue suplementada con L-lisina hasta alcanzar un nivel de 1.26%.

Experimento 4. La finalidad de este trabajo fue comparar la proteína de la pasta de girasol suplementada con lisina y energía (aceite de cártamo) con la proteína de la pasta de soya. Se estudiaron las sustituciones del 0, 25, 50, 75 y 100% de la proteína de la pasta de soya por pasta de girasol en una dieta semipurificada a base de pasta de soya como única fuente de proteína al 20%. La composición de la dieta base y la composición de las dietas experimentales se presentan en el Cuadro 2. Todas las dietas fueron isoproteicas, isocalóricas, con un contenido igual de lisina y similares en calcio y fósforo. A medida que se reemplazó pasta de girasol por pasta de soya fue necesario agregar más lisina y energía en las dietas y la suplementación de metionina ya no fue necesaria.

Resultados y discusión

Experimento 1. Se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) a la suplementación de lisina para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. En el Cuadro 3 se presentan los resultados promedios obtenidos con los niveles de lisina estudiados. El nivel óptimo de lisina observado en la dieta fue 1.22% (0.50% de lisina suplementada), nivel que resulta superior a las necesidades informadas por el NRC (1971) de 1.1% para pollitos con dietas de 20% de proteína. Los resultados de este estudio están de acuerdo con los resultados informados por HcGinnis, Peng Tung Heu y Carver (1948); Klain *et al.* (1956); Andric, Delic y Sunco-kretova (1964); Smith (1966); Evans y Bandemer (1967); que han mostrado que lisina es el aminoácido más limitante en dietas con pasta de girasol para pollitos en iniciación. No se encontró respuesta a la adición de metionina y treonina.

Experimento 2. Los resultados obtenidos en este estudio se presentan en el Cuadro 4 y se encuentran ya en forma resumida mostrando los efectos debidos a la suplementación de metionina, treonina y leucina. No se encontró efecto ($P > 0.05$) de la suplementación de metionina en las variables estudiadas. Resultados que corroboran los obtenidos en el primer experimento, y que son similares a los informados por McGinnis, Peng Tung Heu y Carver (1948); Thomas *et al.* (1965) y Smith (1966) quienes indican que metionina no es limitante en la pasta de girasol. Evans y Bandemer (1967) han sugerido que los aminoácidos azufrados son deficientes en la pasta de girasol de acuerdo con los análisis, sin embargo, hay una gran variación en la literatura respecto a valores de metionina para la pasta de girasol según lo demuestran los datos presentados por Smith (1968) quien indica que probablemente los aminoácidos azufrados son limitantes solamente cuando lisina está en un nivel adecuado en la dieta, sin embargo en este caso no se encontró respuesta a metionina estando lisina adecuada de acuerdo al nivel de proteína proporcionado. Respecto a la suplementación de treonina en dietas a base de girasol con 12% de proteína se encontró un efecto lineal significativo ($P < 0.01$) en ganancia de peso y conver-

sión alimenticia lo cual puede observarse en el Cuadro 4. Este resultado indica que treonina es posiblemente el segundo aminoácido limitante en la pasta de girasol. La posibilidad de un segundo aminoácido limitante en la pasta de girasol fue sugerido en la investigación realizada por Klain *et al.* (1956), estos investigadores informan de un estudio en pollos, en cuyas dietas se reemplazó totalmente la pasta de soya con pasta de girasol. Al suplementar la ración de pasta de girasol con niveles graduados de lisina se mejoró el crecimiento; sin embargo, los aumentos de peso alcanzaron un valor menor al aumento alcanzado con la ración base con pasta de soya. Por otro lado Howe, Gilfillan y Max Milner (1965) en estudios con ratas, suplementaron a la pasta de girasol con lisina y treonina, y observaron mejores eficiencias proteicas de las raciones (EPR) cuando suplementaron los dos aminoácidos a la vez. Por lo que respecta a la suplementación de leucina

no se encontró ningún efecto benéfico ($P > 0.05$) en los parámetros estudiados, resultados similares han sido obtenidos por Thomas *et al.* (1965).

Experimento 3. Los resultados promedio obtenidos en este experimento se muestran en el Cuadro 5. Se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) en ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia debido al nivel de proteína y no a los niveles de metionina estudiados; es decir se encontró solamente que 20% de proteína era mejor que 12%. Los resultados obtenidos en este experimento son similares a los obtenidos en los dos primeros trabajos y confirman que metionina no es limitante en la pasta de girasol y tal como apareció en el aminograma realizado es una fuente rica en aminoácidos azufrados.

Experimento 4. En el Cuadro 6 se encuentran resumidos los resultados promedio obtenidos en este trabajo. El análisis estadís-

CUADRO 1

Composición de las dietas bases utilizadas para estudiar el efecto de la suplementación de aminoácidos

	Experimentos	
	1	2
	%	%
Pasta de girasol (42.7%) ¹	47.060	28.236
Vitaminas completas ²	1.000	1.000
Minerales completos ²	5.524	5.524
Sacarosa	41.416	62.125
Aceite	5.000	2.500
L-lisina 78%	—	.615
	<hr/> 100.000	<hr/> 100.000
Análisis calculado		
% de proteína	20.09	12.06
% de lisina	0.72	.91
% de metionina + cistina	0.96	.58
% de treonina	0.74	.45
% de leucina	1.34	.77
Energía metabolizable Kcal/kg	2816	3048

¹ Se refiere al contenido de proteína.

² Mezcla de vitaminas y minerales completos usada por Mendoza y Aguilera (1964)

CUADRO 2
Composición de las dietas experimentales. Cuarto experimento

Ingredientes	Soya 100% Girasol 0% 1	Soya 75% Girasol 25% 2	Soya 50% Girasol 50% 3	Soya 25% Girasol 75% 4	Soya 0% Girasol 100% 5
Pasta de soya (43.39%) ¹	46.094	34.570	23.047	11.524	—
Pasta de girasol (42.7%)	—	11.765	23.530	35.280	47.000
Roca fosfórica	3.750	3.750	3.750	3.750	3.750
Carbonato de calcio	0.750	0.500	0.200	—	—
Sal	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
Aceite	1.000	2.250	3.850	5.520	7.310
Sacarosa	46.666	45.853	44.251	42.449	40.271
Premezcla de vitaminas y minerales ²	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Arena	0.500	—	—	—	—
DL-metionina	0.340	0.220	0.089	—	—
L-lisina 78%	—	0.192	0.383	0.577	0.769
	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
% de proteína	20.00	20.02	20.04	20.06	20.06
% de lisina	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
% de met + cist	.80	.80	.80	.84	.96
% de Ca total	1.17	1.19	1.20	1.24	1.35
% de P total	.74	.73	.73	.72	.71
Energía metabolizable Kcal/kg	2992	2989	2988	2986	2980

¹ Se refiere al contenido de proteína de cada ingrediente.

² Las recomendadas por Cuca y Avila (1972).

CUADRO 3

Resumen del efecto de la suplementación de L-lisina a dietas a base de girasol con 20% de proteína. Primer experimento

% de lisina total en la dieta	RESULTADOS DE 21 DÍAS		
	Ganancia de peso (g) ¹	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
0.72	188.2 ^{a 2}	497.5 ^a	2.64 ^a
0.97	302.2 ^b	624.6 ^b	2.07 ^b
1.22	321.3 ^c	604.5 ^b	1.88 ^c
1.47	327.6 ^c	609.8 ^b	1.86 ^c

¹ Peso promedio inicial 87.4 g.

² Números con la misma letra no son diferentes estadísticamente (P < 0.05).

tico indicó que no había diferencias significativas entre tratamientos. Lo que indica que la pasta de girasol puede reemplazar el 100% de la proteína de la pasta de soya si se suplementa con lisina y energía. Resultados que están en parte de acuerdo con Waldroup, Hillard y Mitchell (1970) quienes indican que es posible utilizar altos niveles de pasta de girasol (30%) si las dietas son peleteadas y 15% si las dietas son en forma de harina, debido a que mayores niveles causan problemas de empastamiento de pico, esto último discrepa en los resultados de este experimento, ya que se utilizó hasta un 47% de pasta de girasol en la dieta en forma de harina y no se presentaron problemas de empastamiento de pico en las aves.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones experimentales utilizadas se puede concluir lo siguiente:

1. Lisina es el primer aminoácido limitante de la pasta de girasol.
2. Treonina parece ser el segundo aminoácido limitante de la pasta de girasol, por lo que se sugiere se siga investigando a este respecto.
3. Metionina no es limitante en la pasta de girasol.
4. La pasta de girasol suplementada con lisina y energía puede reemplazar hasta el

100% de la proteína de la pasta de soya en dietas de pollos de engorda en iniciación.

Summary

In a series of experiments, sunflower meal was evaluated as feed ingredient for chicks. The results for the first experiment indicated that lysine is the first limiting amino acid, no response to methionine and threonine supplementation was observed. When methionine and leucine were supplemented to sunflower 12% protein diets no response in body weight was observed; however, when threonine was added a significant increase in body weight was found, this means that probably threonine may be the second limiting amino acid in sunflower meal. When soybean meal protein was replaced at levels of 0, 25, 50, 75 and 100% for sunflower meal, but supplemented with lysine and energy (safflower oil), no significant difference was observed in body weight.

Agradecimiento

A la Q.F.B. Mayela Bautista de Alimentos Balanceados de México, por la determinación de aminoácidos de la pasta de girasol; a Comsolmex, S. A., por el obsequio de Vitamina B₁₂ y colina; y a los Laboratorios Roche, por el donativo de vitaminas A y E empleadas en los experimentos. Al ingeniero Ramiro López Trujillo del Departamento de Estadística, por el análisis estadístico de los resultados.

CUADRO 4

Resumen de efectos encontrados con la suplementación de DL-metionina, L-treonina y L-leucina en dietas de girasol con 12% de proteína. Segundo experimento

RESULTADOS DE 21 DIAS									
% de met. + cist. en la dieta	Ganancia de peso (g) ¹	Conversión alimenticia	% de treonina en la dieta	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia	% de leucina en la dieta	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia	Conversión alimenticia
.58	204.5	2.42	.45	186.1 ²	2.47 ²	.77	208.5	2.37	2.37
.66	212.4	2.37	.47	199.5	2.46	.83	205.4	2.34	2.34
.74	191.8	2.40	.49	210.2	2.35	.89	187.9	2.44	2.44
.82	207.3	2.36	.51	220.2	2.26	.95	214.3	2.48	2.48

¹ Peso promedio inicial 69.2 g.

² Respuesta lineal (P < 0.01).

CUADRO 5

Resultados promedio obtenidos en 21 días de experimentación. Tercer experimento

Tratamientos	Nivel de suplementación de metionina %	Ganancia de Peso (g) ¹	Consumo de alimento(g)	Conversión alimenticia
1. Dieta A ² +	.0%	329.9 ^{a 3}	644.7 ^a	1.95 ^a
2. Dieta A +	.06%	297.4 ^a	596.0 ^a	2.00 ^a
3. Dieta A +	.12%	320.3 ^a	600.6 ^a	1.87 ^a
4. Dieta B ⁴ +	.0%	209.4 ^b	543.5 ^b	2.59 ^b
5. Dieta B +	.06%	200.0 ^b	486.0 ^b	2.43 ^b
6. Dieta B +	.12%	206.0 ^b	500.1 ^b	2.42 ^b

¹ Peso promedio inicial 85.9 g.

² Dietas con pasta de girasol a 20% de proteína.

³ Números con la misma letra no son diferentes estadísticamente (P <0.05).

⁴ Dietas con pasta de girasol a 12% de proteína.

CUADRO 6

Resultados promedio obtenidos en 21 días de experimentación. Cuarto experimento

Tratamientos	Pasta de soya %	Pasta de girasol %	Ganancia de peso (g) ¹	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
1.	100	0	362.9 ²	613.4 ²	1.69 ²
2.	75	25	365.6	605.0	1.65
3.	50	50	368.1	618.5	1.68
4.	25	75	370.1	619.8	1.67
5.	0	100	373.6	601.8	1.61

Peso promedio inicial 85.3 g.

No se encontró diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

Literatura citada

- ANDRIC, M., I. DELIC and M. SUNCOKRETOVA LAZOR, 1964, Sunflower and soya oilmeals as protein sources in chick feeds, *Stocarstvo*, 18:80 Abstract in Nutrition Abstrs. and Reviews 1964, 34:886.
- A.O.A.C., 1965, Official methods of analysis (10th edition), *Association of Official Agricultural Chemists*, Washington, D. C.
- CUCA, G. M. y E. AVILA G., 1972, La alimentación de las aves de corral, *Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías*, S.A.G. Folleto.
- EVANS, ROBERT JOHN and SCHNA L. BANDEMER, 1967, Nutritive values of some oilseed proteins, *Cereal Chem.*, 44:417.
- GALLEGOS, C. C. y H. M. DE ELIZONDO, 1972, El cultivo del girasol, *INIA*, México, Folleto.
- HOWE, E. E., E. W. GILFILLAN and MAX MILNER, 1965, Amino acid supplementation of protein concentrates as related to the world protein supply, *Amer. J. Clin. Nutrition*, 16:321.
- KLAIN, J. D., D. C. HILL, H. D. BRANION and JEAN A. GRAY, 1956, The value of rapessed oil meal and sunflower seed oil meal in chick starter rations, *Poul. Sci.*, 35:1315.
- MCGINNIS, J., PENG TUNG HEU and J. S. CARVER, 1948, Nutritional deficiencies of sunflower seed oil meal for chicks, *Poul. Sci.*, 27:389.
- MENDOZA, F. C. y A. AGUILERA, 1964, Eficacia de una dieta semipurificada a base de pasta de ajonjolí y almidón para producir deficiencia de vitamina A en pavos y pollos en iniciación, *Téc. Pec. en Méx.*, 3:29.
- N.R.C., 1971, National Research Council, Nutrient Requirements of Domestic Animals. I. Nutrient Requeriments of Poultry, National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D. C.
- SMITH, K. J., 1968, .A review of the nutritional value of sunflower meal, *Feedstuffs*, 20(8).
- SMITH, R. E., 1966, Importance of an accurate reference diet in the evaluation of proteins for chick growth using plasma amino acid titers, *J. of Nutrition*, 89:271.
- SNEDECOR, J. H. and W. G. COCHRAN, 1971, *Statistical methods*, 6th Edition,- Ames, Iowa, *Iowa State University Press*.
- THOMAS, O. P., R. S. MARTIN, J. P. H. WESSELS and J. B. B. HUMAN, 1965, Sunflower meal as a source of protein for chicken rations, *S. African J. Agric. Sci.*, 8:1061.
- WALDROUP, P. W., C. M. HILLARD and R. J. MITCHELL, 1970, Sunflower meal as a protein supplement for broiler diets, *Feedstuffs*, (43): 41