

EFFECTO DEL REEMPLAZO DE PASTA DE SOYA POR PASTA DE SEMILLA DE CALABAZA EN DIETAS PARA AVES

JOSÉ LUIS RANGEL R.¹
FERNANDO ENRÍQUEZ V.²
ANDRES BEZARES S.¹
ERNESTO AVILA G.¹

Se realizaron 4 experimentos, con objeto de determinar el efecto del reemplazo de soya con pasta de semilla de calabaza (PSC). En el primero, se estudió el efecto de varios niveles (0, 5, 10 y 15%) de PSC en dietas sorgo + soya para pollos de engorda. Los datos a la 9ª semana indicaron ($P < 0.05$) que la inclusión de 10% o 15% de PSC reducen la ganancia de peso y aumentan la conversión alimenticia de las aves. En el segundo trabajo, se estudió con pollos de engorda el efecto de la edad (2, 4 y 6 semanas) respecto a la toxicidad de la PSC cuando se incluye a altos niveles (25% en la dieta). Los datos indican que la presentación de síntomas nerviosos semejantes a los de una deficiencia de vitaminas del complejo B o vitamina E en las aves alimentadas con PSC es mayor para pollos jóvenes (2 semanas) y disminuye conforme la edad aumenta (4 y 6 semanas). En un tercer experimento con gallinas en postura, se estudió el efecto de otros niveles (0, 10 y 20%) de PSC en dietas sorgo + soya. Los resultados en 70 días, indicaron que el porcentaje de postura se reduce ($P < 0.05$) con la inclusión de 10 a 20% de PSC. En el experimento 4, con codornices en crecimiento se estudió el efecto de la suplementación de L-lisina en dietas sorgo + PSC. Los resultados mostraron respuesta ($P < 0.05$) favorable a la adición de L-lisina, de donde se deduce que en codornices este aminoácido es el primer limitante de la PSC. De los resultados obtenidos, se concluye que para fines prácticos la PSC deberá limitarse a 5% como máximo en dietas para pollos y gallinas.

La pasta de semilla de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) es un subproducto de la extracción de aceite comestible, 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 las especies mencionadas (Manjarrez *et al.*, 1976). En estudios realizados con pollos Rossainz *et al.* (1976) encontraron que la proteína de la pasta de semilla de calabaza (PSC) es limitante en lisina y que el tratamiento térmico a la pasta no mejora su valor nutritivo. Bezares y Avila (1977) mostraron que además de lisina la proteína de PSC es también limitante en treonina; por lo tanto son el primero y segundo aminoácidos

limitantes respectivamente. Además el producto tiene como limitación nutricional cuando se emplea en niveles altos en raciones para pollos (Rossainz *et al.*, 1976) la posible presencia de algún factor o factores tóxicos que producen en los pollitos síntomas nerviosos semejantes a algunas deficiencias de vitaminas del complejo B o de vitamina E.

El presente estudio se realizó con objeto de acumular mayor información acerca del valor alimenticio de la PSC.

Material y métodos

Se realizaron 4 experimentos con objeto de determinar el efecto del reemplazo de pasta de soya por PSC. En los dos primeros trabajos, se utilizaron pollos de engorda sin sexar de una línea comercial, los que fueron obtenidos de 1 día de nacidos de una casa comercial. Los pollos fueron alojados en criadoras eléctricas en batería en la fase de iniciación, y en la fase de engorda se alojaron en jaulas para aves en desarrollo. Previamente al inicio

Recibido para su publicación el 13 de marzo de 1979.

¹ Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, Apartado Postal 41-652, México 10, D.F.

² Centro Experimental Pecuario "La Posta", Paso del Toro, Ver. Apartado Postal No. 898 Sucursal "A", Veracruz, Ver.

de los experimentos se les ofreció una dieta común de iniciación con 23% de proteína.

En el estudio con aves en postura, se utilizaron 90 gallinas de una línea comercial Leghorn de 8 meses de edad, las cuales fueron distribuidas en 10 lotes con piso de cemento y cama de viruta de madera. En el cuarto experimento, se emplearon 45 codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) sin sexar, las que fueron obtenidas del propio Centro Experimental "El Horno", Chapingo, Méx. Durante los primeros 21 días de edad se les ofreció una dieta común de iniciación con 24% de proteína.

Los diseños experimentales empleados fueron completamente al azar. Las dietas experimentales se ofrecieron por triplicado a grupos de 10 o 5 aves. Cada semana se registraron los datos de ganancia de peso, peso del huevo, porcentaje de postura y consumo de alimento.

Experimento 1. Se utilizaron 120 pollos de engorda de 1-9 semanas de edad, para estudiar el efecto de varios niveles de PSC (0, 5, 10 y 15%) en dietas sorgo + soya. La composición de las dietas experimentales usadas en los pollos de 1-5 semana y de 5-9 semanas de edad se muestran en los Cuadros 1 y 2.

Experimento 2. Se emplearon 60 pollos de engorda de 2 a 9 semanas de edad, en los cuales se investigó el efecto de la edad del ave respecto a la toxicidad de la PSC. Los tratamientos experimentales consistieron en el empleo de dietas altas (25%) en PSC en aves de 2-9 semanas; 4-9 semanas y 6-9 semanas de edad. Se empleó como tratamiento testigo una dieta sorgo + soya con la cual se alimentó a pollos de 2-9 semanas de edad. El Cuadro 3 presenta la composición de las dietas experimentales utilizadas.

CUADRO 1

Composición de las dietas experimentales con pasta de semilla de calabaza empleadas en pollos de 1-5 semanas de edad (Exp. 1)

Ingredientes	Dietas %			
	1	2	3	4
Sorgo (8.19%) ^a	57.859	57.859	57.859	57.859
Pasta de soya (48.31%)	38.000	33.000	28.000	23.000
Pasta de calabaza (53%)	—	5.000	10.000	15.000
Harina de hueso	3.300	3.300	3.300	3.300
Sal común	0.400	0.400	0.400	0.400
Vitaminas ^b	0.130	0.130	0.130	0.130
Minerales ^b	0.025	0.025	0.025	0.025
DL-metionina	0.286	0.286	0.286	0.286
Análisis calculado:				
Proteína	23.10	23.33	23.56	23.80
Met + cis	0.86	0.86	0.86	0.87
Lisina	1.35	1.28	1.22	1.15

^a Indica el % de proteína determinado (AOAC, 1970).

^b Cuca y Avila (1976).

CUADRO 2

Composición de las dietas experimentales con pasta de semilla de calabaza empleadas con pollos de 5-9 semanas de edad (Exp. 1)

Ingredientes	Dietas %			
	1	2	3	4
Sorgo (8.19%) ^a	64.256	65.192	66.022	66.585
Pasta de soya (48.31%)	31.643	25.643	19.698	14.055
Pasta de calabaza (53%)	—	5.000	10.000	15.000
Harina de hueso	3.300	3.300	3.300	3.300
Sal común	0.400	0.400	0.400	0.400
Vitaminas ^b	0.130	0.130	0.130	0.130
Minerales ^b	0.025	0.025	0.025	0.025
DL-metionina	0.246	0.246	0.246	0.246
L-lisina HCl	—	0.064	0.176	0.259
Análisis calculado:				
Proteína	20.19	20.09	20.00	20.05
Met + cis	0.75	0.75	0.75	0.75
Lisina	1.14	1.10	1.10	1.10

^a Indica el % de proteína determinado (AOAC, 1970).

^b Cuca y Avila (1976).

CUADRO 3

Composición de las dietas experimentales empleadas con pollos de 2-9 semanas (Exp. 2)

Ingredientes	Dietas %	
	Pasta de soya	PSC
Sorgo (8.19%) ^a	64.131	69.491
Soya (46.65%) ^a	30.800	—
Pasta de calabaza (56.36%)	—	24.850
Roca fosfórica	3.550	3.550
CaCO ₃	0.800	0.800
Sal común	0.400	0.400
Vitaminas ^b	0.120	0.120
Minerales ^b	0.029	0.029
DL-metionina	0.170	0.170
L-lisina HCl (78%)	—	0.590
Análisis calculado:		
Proteína	20.02	20.13
Met + cis	0.75	0.52
Lisina	1.08	1.10

^a Se refiere al % de proteína determinado (AOAC, 1970).

^b Cuca y Avila (1976).

Experimento 3. En el estudio con gallinas en postura, se emplearon tres tratamientos que consistieron en la inclusión de PSC en dietas sorgo + soya a niveles de 0, 10 y 20%. La composición de las dietas experimentales se muestra en el Cuadro 4. La duración de este trabajo fue de 70 días.

Experimento 4. Para el estudio con codornices en crecimiento de 3 a 7 semanas se utilizaron tres tratamientos que consistieron en una dieta sorgo + soya y una dieta sorgo + PSC sin y con suplementación de 0.815% de L-lisina HCl a fin de conocer si este aminoácido es el primer limitante de la PSC para codornices, tal como se ha observado para pollos en otros estudios. La composición de las dietas experimentales puede verse en el Cuadro 5.

Resultados y discusión

Experimento 1. Los resultados promedio obtenidos a los 56 días de experimentación constan en el Cuadro 6. En ganancia de peso el nivel de 5% de PSC fue similar al testigo. Niveles mayores (10 y 15%) redu-

CUADRO 4

Composición de las dietas experimentales empleadas en gallinas en producción (Exp. 3)

Ingredientes	Dietas %		
	1	2	3
Maíz amarillo (8.5%) ^a	53.385	53.385	53.385
Pulido de arroz (14.0%) ^a	14.000	14.000	14.000
Pasta de soya (44.0%) ^a	23.840	13.840	3.840
Pasta de calabaza (46.0%) ^a	—	10.000	20.000
Concha de ostión	7.800	7.800	7.800
Sal	0.400	0.400	0.400
Vitaminas y minerales ^b	0.125	0.125	0.125
Coccidiostato ^c	0.050	0.050	0.050
Pigmento	0.400	0.400	0.400
Análisis calculado:			
Proteína	16.99	17.19	17.39
Lisina	0.90	0.77	0.64
Met + cis	0.45	0.45	0.45

^a Porcentaje de proteína determinado (AOAC, 1970).
^b Cuca y Avila (1976).
^c Cortesía de los Laboratorios Cyanamid de México, S.A.

CUADRO 5

Composición de las dietas experimentales empleadas para codornices de 3-7 semanas de edad (Exp. 4)

Ingredientes	Dietas %	
	1	2
Sorgo (9.16%) ^a	55.355	64.003
Pasta de soya (46.37%) ^a	40.830	—
Pasta de calabaza (56.36%) ^a	—	32.182
Roca fosfórica	3.000	3.000
Sal común	0.500	0.500
Vitaminas ^b	0.130	0.130
Minerales ^b	0.025	0.025
DL-metionina	0.160	0.160
L-lisina HCl	—	—
Análisis calculado:		
Proteína	24.00	24.00
Met + cis	0.75	0.77
Lisina	1.40	0.85

^a Porcentaje de proteína determinado (AOAC, 1970).
^b Cuca y Avila (1976).

jeron el crecimiento ($P < 0.05$). Durante las dos primeras semanas de experimentación se observó que un 30% de las aves alimentadas con 15% de PSC mostraban signos nerviosos característicos observados en estudios anteriores (irritabilidad, pérdida de equilibrio y una tendencia a doblar el cuello hacia los lados y descansar la cabeza en los pisos de las criadoras o entre sus piernas; otros síntomas observados fueron el caminar hacia atrás o hacia adelante apoyándose en los tarsos) por Bressani y Arroyave (1963) y Rossainz *et al.* (1976). Vale la pena aclarar que el porcentaje de aves con esta sintomatología fue menor al de los investigadores mencionados debido a que los niveles de PSC empleados en este experimento fueron menores. Por otra parte, a partir de la tercera semana de experimentación se observó que los signos nerviosos en los pollos afectados fueron disminuyendo, sin notarse mayor trastorno a la 6ª semana de edad; aparentemente las aves se fueron adaptando a medida que el tiempo transcurría, probablemente estos efectos están relacio-

CUADRO 6

Resultados promedio obtenidos en pollos de engorda alimentados con diferentes niveles de Psc. (Exp. 1)

Pasta de semilla de calabaza %	Ganancia de peso (g) ^a	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
0	1 426 ^b	3 721 ^b	2.61 ^b
5	1 443 ^b	3 696 ^c	2.56 ^b
10	1 263 ^c	3 354 ^d	2.65 ^b
15	1 221 ^d	3 200 ^e	2.61 ^b
D.E.	52	142	0.05

^a Peso promedio inicial por pollo 90 g.

^{b, c, d, e} Números con distinta letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

nados con la edad de los pollos y con los niveles de PSC. El consumo de alimento se redujo linealmente ($P < 0.01$) a medida que se incrementó el nivel de PSC. En la conversión alimenticia no se detectó diferencia estadística entre tratamientos. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la PSC deberá limitarse a 5% como máximo en las dietas ya que niveles mayores (10 y 15%) reducen la ganancia de peso, provocan en algunos de los animales signos nerviosos, o ambas cosas; sin embargo estos signos desaparecen a medida que el ave es mayor. Este último dato está en desacuerdo con lo informado por Ros-sainz, *et al.* (1976) quien en un estudio con pollos no encontró diferencia entre 0 y 13% de PSC. Es probable que esta diferencia sea debida a que en sus dietas emplearon harina de pescado, ingrediente

rico en el aminoácido treonina y limitante en la PSC.

Experimento 2. Los resultados promedio en 46 días de observación constan en el Cuadro 7. Se puede observar un efecto detrimental en la ganancia de peso y consumo de alimento a medida que las aves son más jóvenes. Además los síntomas nerviosos ya mencionados en aves alimentadas con niveles altos de PSC, se hacen más manifiestos en intensidad y número (93.3% de morbilidad) en los pollos que consumieron PSC a partir de las 2 semanas de edad, respecto a los que la consumieron a las 4 y 6 semanas, que sólo presentaron un 33.3% de morbilidad. Estos datos sugieren que a medida que el ave crece es más resistente a los factores tóxicos presentes en la PSC; asimismo, las escasas ganancias de peso

CUADRO 7

Efecto de la toxicidad de la PSC, sobre la edad de las aves (Exp. 2)

Tratamientos	Ganancia de peso (g) ^a	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia	Morbilidad %
Soya 2-9 semanas	1 226 ^b	3 511 ^b	2.88 ^b	—
Calabaza 2-9 semanas	703 ^c	2 114 ^c	3.00 ^b	93.3
Calabaza 4-9 semanas	829 ^d	2 339 ^c	2.81 ^c	33.3
Calabaza 6-9 semanas	1 033 ^e	2 810 ^{b, c}	2.72 ^b	33.3
D.E.	391	379	0.13	—

^a Peso promedio inicial por pollo 154 g.

^{b, c, d, e} Números con distinta letra son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

CUADRO 8

Efecto de la sustitución de pasta de soya por pasta de semilla de calabaza en dietas para gallinas en postura (Exp. 3)

Pasta de semilla de calabaza %	% de postura	Peso del huevo (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
0	73.6 ^a	59.0 ^a	8 301 ^a	2.72 ^a
10	61.2 ^b	57.4 ^a	7 419 ^b	2.94 ^a
20	53.8 ^b	58.1 ^a	7 221 ^c	3.76 ^a
D.E.	5.5	1.3	23.5	0.54

a, b, c. Números con letras distintas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

obtenidas indican un bajo valor nutritivo de la proteína de PSC. Rossainz *et al.* (1976) informaron que el bajo valor nutritivo de la pasta se debe a que la proteína es primer limitante en lisina y segundo limitante en treonina.

Experimento 3. Los resultados obtenidos al alimentar niveles de 0, 10 y 20% de PSC en dietas para gallinas en producción se presentan en el Cuadro 8. Se puede observar que el consumo de alimento y la producción de huevo se reducen linealmente ($P < 0.01$) a medida que se incrementa el nivel de PSC en la dieta. En conversión alimenticia y en el peso de huevo no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos. Con respecto a los síntomas nerviosos informados en pollos por Bresani y Arroyave (1963) y por Rossainz *et al.* (1976) no se encontró ninguna alteración de tipo nervioso en las gallinas utili-

zadas en esta prueba. Hay datos que apoyan lo aseverado en el Experimento 2, en el sentido de que a medida que el ave crece es resistente a los factores tóxicos presentes en la PSC.

Experimento 4. Los resultados promedio obtenidos del estudio con codornices, se muestran en el Cuadro 9. Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, en consumo de alimento y ganancia de peso. En conversión alimenticia no se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre tratamientos. Se puede observar que (Cuadro 9) hubo respuesta a la adición de L-lisina, de donde se deduce que: en codornices este aminoácido es el primer limitante de la PSC. Estos resultados concuerdan con los datos observados en pollos por Rossainz *et al.* (1976) y en cerdos por Manjarez, *et al.* (1976) quienes encontraron

CUADRO 9

Efecto de la sustitución de pasta de soya por pasta de semilla de calabaza en dietas para codornices en crecimiento. 3-7 semanas de edad (Exp. 4)

Tratamientos	Ganancia de peso (g) ^a	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
Pasta de soya	72.4 ^b	413.3 ^b	5.75 ^b
Pasta de semilla de calabaza	53.7 ^c	312.0 ^c	6.39 ^b
Pasta de semilla de calabaza + lisina	69.9 ^b	403.6 ^b	5.77 ^b
D.E.	7.3	19.5	0.46

^a Peso promedio inicial por codorniz 50.1 g.

b, c. Números con letras distintas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

que lisina es el primer aminoácido limitante de la PSC.

Respecto a los problemas de tipo nervioso observados en pollos alimentados con altos niveles de PSC, las codornices son menos susceptibles, pues sólo se vio afectado a las 72 horas el 1.8% de las aves que consumieron PSC sin suplementación de lisina; estas aves mostraron los signos nerviosos característicos, anteriormente señalados. Este cuadro nervioso desapareció 3 o 4 días más tarde a pesar de seguir consumiendo las aves las dietas con PSC. Sobre este respecto cabe mencionar que aparentemente el factor o los factores tóxicos presentes en la PSC sólo afectan a las aves ya que Bernal *et al.* (1977) y Manjarrez *et al.* (1976) no han encontrado trastornos nerviosos en ratas y cerdos, respectivamente.

De los resultados obtenidos en estos trabajos se concluye que la adición de PSC a dietas para pollos y gallinas debe limitarse a niveles no mayores del 5%.

Summary

Four experiments were conducted to determine the effect of replacing soybean

meal with pumpkin seed meal (PSM) in poultry diets. In experiment 1, the effect of different levels (0, 5, 10 and 15%) of PSM in broilers sorghum + soya rations was studied. Data at 9 weeks of age indicated ($P < 0.05$) that 10% or 15% PSM levels decreased weight gain and increased feed conversion. In experiment 2, with broiler chicks the effect of the age (2, 4 and 6 weeks) respect the toxicity of PSM when included in high levels (25% of the diet) was investigated. Results showed that presentation of nervous symptoms like deficiencies of complex B vitamins or vitamin E in chicks fed PSM is higher in young chicks (2 weeks). In experiment 3, with laying hens, the effect of levels (0, 10 and 20%) of PSM in sorghum + soya rations was studied. Results in 70 days, indicated that egg production decreased ($P < 0.05$) with the use of 10 or 20% of PSM. In experiment 4, with growing quails the effect of lysine supplementation in sorghum + PSM diets was studied. Results showed that lysine addition increased weight gain. The data obtained in these trails indicated that PSM should be limited up to 5% in broilers and laying hens diets.

Literatura citada

- A.O.A.C., 1970, Official Methods of Analysis, Association of Official Agricultural Chemists, 11 ed., Washington, D.C., USA.
- BERNAL, S., GUADALUPE L., MARTÍNEZ R., E. AVILA G., B. CARRASCO y A.S. SHIMADA, 1977, Aminoácidos limitantes de la pasta de semilla de calabaza para la rata, *Téc. Pec. Méx.*, 32: 91-92.
- BEZARES, S.A. y E. AVILA G., 1977, Aminoácidos limitantes de la pasta de semilla de calabaza para el pollo. *Resúmenes de la IV Reunión ALPA*, Habana, Cuba. Tomo II, p. 127.
- BRESSANI, R. and R. ARROYAVE, 1963, Essential amino acid content and protein value of pumpkin seed (*Cucurbita farinosa*), *Agr. Food Chem.* 11:29-33.
- CUCA, G.M. y E. AVILA G., 1976, La alimentación de las aves de corral, *Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SAG*, Boletín. pp. 11-13.
- MANJARREZ, B., F. ENRÍQUEZ, E. AVILA G. y A.S. SHIMADA, 1976, Sustitución de pasta de soya con pasta de semilla de calabaza en raciones para cerdos de abasto, *Téc. Pec. Méx.*, 31:39-41.
- ROSSAINZ H., MA. ANTONIA, F. ENRÍQUEZ, E. AVILA G. y A. AGUILERA A., 1976, Valor alimenticio de la pasta de semilla de calabaza para pollos en crecimiento, *Téc. Pec. Méx.*, 31:32-38.