

VALOR NUTRITIVO DEL GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) PARA PAVOS

MANUEL CUCA G., Ph.D.^{1,2}
LEO S. JENSEN, Ph.D.³
JAMES MCGINNIS, Ph.D.³

Resumen

Se efectuaron una serie de experimentos para determinar el valor nutritivo del garbanzo, la influencia de suplementación de metionina y cocido del garbanzo en el peso de los pavos y el tamaño del páncreas. Al aumentar el nivel del garbanzo en la dieta se redujeron tanto el peso de los pavos como la eficiencia alimenticia. El garbanzo cocido mejoró significativamente el peso de los pavos en comparación con el garbanzo crudo. La adición de metionina al garbanzo crudo aumentó significativamente el peso de los pavos. Además se observó que después de 2 a 3 semanas con una dieta a base de maíz-soya, los pavos pueden utilizar eficientemente el garbanzo crudo. El peso del páncreas de pavos alimentados con garbanzo cocido fue menor que los que recibieron garbanzo crudo.

El garbanzo es un cultivo importante en muchas partes del mundo; sin embargo, existe muy poca información publicada acerca de su valor nutritivo determinado mediante experimentación con animales. Jaffé (1949), informó que el garbanzo puesto en la autoclave antes de mezclarlo a las dietas, inducía un crecimiento de las ratas comparable con el obtenido con las dietas a base de soya. Este investigador observó, además, que la adición de metionina aumentaba el valor nutritivo del garbanzo. Pino *et al* (1958) observaron que, en general, a medida que la cantidad de garbanzo aumentaba en la dieta de pollitos, la eficiencia alimenticia disminuía. Por su parte Aguilera *et al* (1963) encontraron que la lisina del garbanzo era tan disponible como la proveniente de suplementación química cuando se suministró a pollitos y gallinas ponedoras. Cuca *et al* (en prensa) informaron que el garbanzo puesto en la autoclave a 10 libras de presión durante 30 minutos, mejoró significativamente su valor nutritivo cuando se le suministró a pollitos y se midió la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia. Estos mismos autores informaron que la energía metabolizable para gar-

banzo crudo fue de 2,946 Cal/kg y para el garbanzo cocido de 3,146 Cal/kg.

Los experimentos que en seguida se describen tuvieron como finalidad determinar el valor nutritivo del garbanzo para pavos y la influencia de algunos tratamientos en el peso de los pavos y el tamaño del páncreas.

Materiales y métodos

El garbanzo usado se molió y se pasó a través de una criba de 3 mm de diámetro. En los tratamientos en que el garbanzo se coció, fue colocado en la autoclave durante 30 minutos y a 10 libras de presión, secado a la temperatura ambiente, vuelto a moler y después agregado a las dietas experimentales.

Se usaron como animales experimentales pavos Broad Breasted Bronze, obtenidos de las incubaciones de la Universidad del Estado de Washington. Las aves se distribuyeron al azar en grupos de 10 cada uno. Se tuvieron tres repeticiones por tratamiento, a las que se les suministró cada dieta experimental, las cuales contenían por cálculo 28% de proteína. Los pavos se mantuvieron en baterías eléctricas con pisos de alambre y se les proporcionó agua y alimento a libertad, así como luz continua.

Los datos se analizaron usando el análisis de varianza y la prueba de Duncan.

Como hubo modificaciones de experimento a experimento, en seguida se detallan éstas:

(Recibido para su publicación el 7 de febrero de 1967.)

1 Este artículo es parte de la tesis que el primer autor presentó a la Escuela de Graduados en Washington State University para obtener el grado de Master of Science.

2 Dirección actual: Departamento de Avicultura, División de Investigaciones Pecuarias, I.N.I.P.

3 "Department of Animal Sciences Washington State University, Pullman, Washington.

EXPERIMENTO 1

Se usaron 120 pavos de 1 día de nacidos y se pesaron cada semana; además, se tomaron datos del consumo de alimento semanal. Las dietas experimentales se muestran en el Cuadro 1.

EXPERIMENTO 2

En este experimento se estudió el efecto del garbanzo cocido en dietas para pavitos.

dió el efecto de la suplementación de metionina con y sin 5% de grasa de origen animal. La composición de las dietas experimentales puede verse en el Cuadro 3.

EXPERIMENTO 3

Se utilizaron 240 pavos Broad Breasted Bronze de 1 día de edad, efectuándose las siguientes modificaciones: En la dieta base 3, tratamientos 7 y 8 se usó la proteína purificada de soya (C-1 assay) en lugar de la harina

Cuadro 1. Composición de las dietas experimentales, (Experimento 1)

Ingredientes	D i e t a			
	1	2	3	4
	%			
Maíz (8.5% proteína)	45.25	29.75	14.00	0
Garbanzo (18% proteína)	0	20.00	40.00	58.00
Harina de soya (50% proteína)	37.00	32.50	28.25	24.26
Harina de pescado (73% proteína)	5.00	5.00	5.00	5.00
Harina de alfalfa (17% proteína)	4.00	4.00	4.00	4.00
Levadura de cerveza	2.50	2.50	2.50	2.50
Piedra caliza	3.00	3.00	3.00	3.00
Fosfato de calcio	2.00	2.00	2.00	2.00
Sal yodada	0.50	0.50	0.50	0.50
Mn SO ₄ (24% Mn)	0.027	0.027	0.027	0.027
Mezcla de vitaminas ^a	0.74	0.74	0.74	0.74

^a La mezcla de vitaminas aporta por kilo de dieta: Vitamina A, 5,280 U.I. ; Vitamina D₃, 1,100 I.C.U. ; Riboflavina, 3.7 mg ; Pantotenato de Ca, 11 mg; Cloruro de Colina, 1,650 mg; Niacina, 70.4 mg ; DL-metionina, 2.3 g; Vitamina E, 605 U.I. ; Tiamina HC1, 2.2 mg; Penicilina, 11 mg.

Antes de poner el garbanzo en la autoclave, éste se mezcló con agua a 60° C (1:1 por peso), se extendió en capas delgadas en charolas y se coció a 10 libras de presión por 30 minutos. Después se secó en un horno (70°C) por 18 horas, se volvió a moler antes de mezclarse en las dietas. También se estu-

de soya de la dieta base 1. Esto se hizo con el objeto de usar un nivel más alto de garbanzo y también para estudiar el efecto de disminuir la harina de soya de la dieta base 1, tratamientos 1 y 2 en la incidencia de perosis. La composición de las dietas puede verse en el Cuadro 5.

Cuadro 2. Efecto de niveles de garbanzo en el crecimiento y eficiencia alimenticia de pavos.

Nivel de garbanzo	Peso promedio dos semanas (g)	Ganancia/Consumo
0	^a 209	1.54
20	207	1.66
40	182	1.69
58	162	2.16

^a Números dentro del paréntesis no son significativamente diferentes (P > 0.05).

Cuadro 3. Composición de la dieta base, (Experimento 2)

Ingredientes	%
Garbanzo	60.00
Proteína de soya purificada (C-1 assay)	7.67
Harina de soya (50% proteína)	12.00
Harina de pescado (73% proteína)	5.00
Harina de alfalfa (17% proteína)	4.00
Cerelosa ^a	5.00
Premezcla ^b	5.50
Mezcla de vitaminas ^c	0.75
Minerales ^d	0.03
Metionina	0.05

- a. La grasa animal reemplazó peso por peso a la cerelosa en los tratamientos 3 y 4
b. Piedra caliza, 3% ; fosfato dicálcico, 2% ; sal yodada, 0.5%.
c. Proporciona las siguientes cantidades por kilo de dieta: Vitamina A, 11,616 U.I. ; Vitamina D₂, 2,420 I.C.U.; Riboflavina, 11 mg; Pantotenato de Ca, 15.4 mg ; Niacina, 77 mg; Cloruro de colina, 1,650 mg ; Tiamina HCl, 20 mg. Bacitracina, 11 mg.
d. Zinc, 50 ppm como Zn SO₄H₂O ; Manganeso, 50 ppm como Mn SO₄ (24% Mn).

EXPERIMENTO 4

En este experimento se usaron 300 pavos Broad Breasted Bronze de 1 día de nacidos. La dieta base usada fue la misma que en el experimento 2, excepto que se suplementó metionina.

Resultados y discusión

EXPERIMENTO 1

El objetivo de este experimento fue determinar el efecto de diferentes niveles de garbanzo en el crecimiento y eficiencia alimenticia. Los resultados de este experimento se

muestran en el Cuadro 2. A las dos semanas las dietas que contenían 40 y 58% de garbanzo, redujeron significativamente el crecimiento de los pavos. La eficiencia alimenticia fue más pobre conforme aumentó el nivel de garbanzo en la dieta.

La dieta con 20% de garbanzo dio resultados similares a los de la dieta maíz-soya usada como testigo.

Los resultados de este experimento con pavitos están de acuerdo con los de Pino *et al* (1958). Esto sugiere que el garbanzo contiene uno o varios factores que reducen el crecimiento de pollitos y pavitos, o que es deficiente en algún otro nutriente esencial además de metionina.

Cuadro 4. Efecto del cocido y de la suplementación al garbanzo con metionina y grasa en el crecimiento y eficiencia alimenticia de pavitos.

Tratamiento	Peso promedio a las tres semanas g	Eficiencia alimenticia
Ninguno	^a 316	1.78
+ 0.5% metionina	331	1.78
+ 0.5% metionina + 5% grasa	336	1.56
Garbanzo cocido + 2% grasa	429	1.42

a Números dentro del paréntesis no son significativamente diferentes (P > 0.05).

Cuadro 5. Composición de las dietas base, (Experimento 3)

Ingredientes	Dietas base		
	1	2	3
	%		
Garbanzo	63	—	70.00
Proteína purificada de soya (C-1 Assay)	7.50	—	12.50
Harina de soya (50% proteína)	12.00	40.50	—
Premezcla ^a	17.50	17.50	17.50
Maíz	—	42.00	—

a La premezcla contiene: Harina de pescado (70% proteína), 5%; Harina de alfalfa (17% proteína), 4%; Grasa, 2%; Piedra caliza, 3%; Sal yodada, 0.5%; Zinc como Zn SO₄H₂O, 50 ppm; Manganese, como MnSO₄ (24% Mn), 50 ppm. También aporta lo siguiente por kilo de dieta: Vitamina A, 11,616 U.I.; Vitamina D₃, 2,420 I.C.U.; Riboflavina, 11 mg; Pantotenato de Ca, 15.4 mg; Niacina, 77 mg; Cloruro de colina, 1,650 mg; Tiamina HCl, 20 mg; Bacitracina, 11 mg; y Metionina hidroxianálogo (MHA), 0.2%.

EXPERIMENTO 2

En este experimento se estudió el efecto del garbanzo cocido en dietas para pavitos.

Los resultados de este experimento se muestran en el Cuadro 4. Puede observarse que el garbanzo cocido en la autoclave, mejoró el crecimiento de los pavitos; la diferencia fue significativa al 1% de probabilidad. La dieta base que contenía 0.05% de metionina suplementaria y la adición de 0.5% de metionina dieron pesos similares. La adición de 5% de

grasa en la dieta que contenía 0.5% de metionina aumentó los pesos de los pavitos y la eficiencia alimenticia; este aumento no fue significativo. El garbanzo cocido dio un crecimiento notable de pavitos, lo que está de acuerdo con el trabajo en pollitos de Cuca *et al* (en prensa).

EXPERIMENTO 3

Kienholz *et al* (1959) mostraron que la respuesta a dietas a base de chícharos cocidos

Cuadro 6. Influencia de la edad de los pavitos en la utilización del garbanzo.

Trat	Dieta	Edad cuando puestos en las dietas experimentales	Peso promedio cuatro semanas	Ganancia consumo
		Semanas	g	
1	Garbanzo	al nacer	550	2.00
2	Garbanzo cocido	al nacer	616	1.98
3	Maíz-soya (testigo)	al nacer	576	1.79
4	Garbanzo ^b	1	525	2.05
5	Garbanzo ^b	2	561	2.00
6	Garbanzo ^b	3	592	1.85
7	Garbanzo (no soya)	al nacer	522	1.95
8	Garbanzo cocido (no soya)	al nacer	567	1.99

Análisis Estadístico

5% ^a 616 592 576 567 561 550 525 522

a Números sobre la misma línea no son significativamente diferentes.

b La dieta 2 se les dio a los pollitos antes de darles la dieta experimental con garbanzo

decrecía a medida que los pollitos eran sometidos a esas dietas a mayor edad. En vista de estos resultados y los de experimentos anteriores, se trató de determinar la influencia de la edad de pavitos en la utilización del garbanzo crudo.

Los pavitos se sometieron a las diferentes dietas experimentales a diferentes edades como se indica en el Cuadro 6, donde se pre-

creciendo, son capaces de utilizar el garbanzo crudo. También indica que no es necesario cocer el garbanzo cuando se les suministra a los pavos después de las 2 semanas de edad o más tarde.

Sin embargo, el crecimiento de los pavos que se cambiaron de la dieta testigo al garbanzo crudo, no alcanzaron el mismo peso a las 4 semanas de edad, que los que se alimen-

Cuadro 7. Efecto de la suplementación de diferentes niveles de metionina a dietas a base de garbanzo crudo y cocido en el crecimiento de los pavitos.

Dieta No.	Tratamiento al garbanzo	% de metionina (MHA) ^a agregado	Peso promedio tres semanas g	Ganancia consumo
1	Ninguno	0	^b 277	1.78
2		0.15	317	1.75
3		0.30	327	1.77
4		0.45	318	1.69
5		0.60	325	1.76
6	Cocido	0	342	1.71
7		0.15	368	1.70
8		0.30	369	1.67
9		0.45	364	1.60
10		0.60	348	1.77

Análisis Estadístico

5% 277 317 318 325 327 342 348 364 368 369

a Metionina Hidroxianálogo.

b Números sobre la misma línea no son significativamente diferentes.

sentan también: peso promedio, eficiencia alimenticia y análisis estadístico.

Los resultados indican que no hubo diferencia significativa al final de la primera, segunda o tercera semana; sin embargo, diferencias en la tasa de crecimiento fueron aparentes a las cuatro semanas. Los pavitos alimentados con la dieta que contenía el garbanzo cocido fueron significativamente más pesados que los que recibieron la dieta con garbanzo crudo.

Cuando los pavitos recibieron la dieta testigo a base de maíz y soya por 2 semanas y después se les dio dieta de garbanzo crudo, no se notó efecto detrimental en el crecimiento. Esto, sugiere que a medida que los pavitos van

taron con el garbanzo cocido durante las 4 semanas experimentales.

Los resultados muestran que al suprimir la harina de soya de los tratamientos 7 y 8, el crecimiento es menor, aun cuando no estadísticamente significativo. No se observó perosis en este experimento, como encontró Cuca (1960) en pollos, aun cuando Hunt (1955) mostró anomalías en los pavitos que fueron alimentados con dietas que contenían proteína purificada de soya en lugar de la harina de soya. Una posible explicación por la diferencia observada en esta anomalía se puede deber a los niveles de proteína purificada de soya usada en los dos estudios.

EXPERIMENTO 4

Los objetivos de este experimento fueron: a) Determinar el nivel óptimo de metionina para pavitos alimentados con garbanzo crudo y cocido, y b) estudiar el efecto del garbanzo crudo y cocido en el peso del páncreas.

Según se indica en el Cuadro 7, los pesos de los pavitos en las dietas con garbanzo crudo se mejoraron con la adición de metionina y su crecimiento se acercó al obtenido con el garbanzo cocido.

La adición de 0.15% de metionina al garbanzo cocido dio una respuesta que fue significativa al 0.05% de probabilidades sobre el garbanzo crudo suplementado con metionina. Aun cuando la combinación garbanzo cocido, suplementado con 0.15% de metionina fue mejor que el garbanzo crudo más metionina, la diferencia entre el garbanzo cocido y el suplementado con metionina no fue significativa.

El peso del páncreas fue menor en pavos que recibieron la dieta que contenía garbanzo cocido, que los que fueron alimentados con el garbanzo crudo (Cuadro 8).

La suplementación de metionina en ambos tratamientos no influyó en los pesos del páncreas, ya que fueron similares a los que no se les adicionó metionina.

Estos resultados en pavos son similares a los observados en pollitos por Cuca *et al* (en prensa) y por Chernick (1948) en pollos alimentados con soya cruda.

Summary

A series of experiments were conducted to study the nutritive value of raw and autoclaved chick pea and the influence of methionine supplementation on the weight of poult and pancreas size. As chick pea level increased in the diet, weight of poult and feed efficiency decreased. Autoclaved chick pea improved poult weights significantly. Methionine supplementation to raw chick pea diets increased poult weights. Raw chick pea can be used efficiently for the poult after 2 ó 3 weeks on a corn soybean diet. Poults fed autoclaved chick pea have smaller pancreas, for unit weight, than those fed raw chick pea.

Cuadro 8. **Influencia del garbanzo crudo y cocido y de la suplementación de metionina en el peso del páncreas de pavos.**

Dieta	Tratamiento al garbanzo	% de metionina (MHA) agregado	Peso promedio tres semanas 9	Peso promedio del páncreas mg	mg páncreas/100 g de peso
1	ninguno	0	272	1900	698
3	ninguno	0.3	332	2270	683
6	cocido	0	347	1510	435
8	cocido	0.3	384	1590	419

Literatura citada

AGUILERA, A. A., JOHN A. PINO Y JAMES MCGINNIS, 1963. El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) como proveedor de lisina en raciones avícolas. *Ciencia* (Méx.), XXII (6):201-204.

CUCA, M., L. S. JENSEN AND JAMES MCGINNIS, 1960. Nutritional value of garbanzo

(*Cicer arietinum*) for chicks and poults. *Abstract. Poultry Sci.* 39 - No. 5-1241.

CUCA, M., L. S. JENSEN AND JAMES MCGINNIS, 1967. Nutritional value of garbanzo (*Cicer arietinum*) for chicks (datos por publicarse.)

CHERNICK, S. S., S. LEPKOVCKY AND I. L. CHAIKOFF, 1943. A dietary factor regulat-

- ing the enzyme content of the pancreas. Changes induced in size and proteolytic activity of the chick pancreas by the ingestion of raw soybean meal. *Am. J. Physiol.*, 155:33.
- DUNCAN, D. B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, **11** (1):1-42.
- HUNT, J. R., 1955. Studies on the prevention of a perosis-like condition in turkeys induced by an isolated soybean protein. Thesis. Washington State College.
- JAFFÉ, W. G., 1949. Limiting essential amino acid of some legume seeds. *Pro. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 71:398-399.
- KIENHOLZ, E. W., L. S. JENSEN AND J. MCGINNIS, 1959. Improvement of nutritional value of peas by cooking. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 102:35-38.
- PINO, A. J., A. AGUILERA AND M. CUCA, 1958. Valor del garbanzo en la dieta de pollitos. XI Congreso Mundial de Avicultura. México.