

EL HABA (*Vicia faba*, L.) COMO FUENTE ALTERNATIVA DE PROTEINA EN DIETAS PARA POLLOS

Andrés Bezares S.,¹ *Manuel Cuca G.*,² *Ernesto Avila G.*³
*y Carmelo Velásquez*¹

Instituto de Investigaciones Pecuarias, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Chapingo, México

RESUMEN

Con el propósito de mejorar el valor nutritivo del haba (*Vicia faba*, L.) en raciones para pollos de engorde, se realizaron tres experimentos. En el primero se estudió el haba cruda o cocida (1.0 kg/cm² durante 15 min), con y sin la adición de antibióticos a nivel nutricional. Los resultados obtenidos en cuanto a la ganancia de peso fueron similares en todos los tratamientos. En lo referente a la conversión alimenticia, se observó un efecto detrimental en las aves que recibieron las dietas con haba cruda suplementadas con 20 ppm de flavomicina. En el segundo experimento se estudió el efecto de la inclusión de 0, 10 y 20 ppm de virginiamicina y 200 y 400 ppm de flavomicina en habas crudas o cocidas. Los resultados obtenidos en el transcurso de 21 días de experimentación indicaron que la adición de antibióticos no mostraba efectos benéficos ni en la ganancia de peso ni en la conversión

Manuscrito modificado recibido: 4-12-79.

- 1 Dirección actual: Departamento de Zootecnia, E.N.A., Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.), Chapingo, México.
- 2 Colegio de Postgraduados, S.A.R.H.
- 3 Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.R.H.

alimenticia; al comparar las habas entre sí, el haba cocida demostró ser superior. En el tercer experimento se estudió el efecto de la inclusión de dos niveles, 31% y 76% de habas crudas o cocidas, en las dietas para pollos de 7 a 35 días de edad. Los resultados obtenidos en ganancia de peso al término de 28 días, indicaron que con las dietas que contenían 31% de habas no hubo diferencias entre el grupo testigo y el grupo que consumió las dietas con haba cruda o cocida. Sin embargo, las que contenían 76% de habas cocidas indujeron un crecimiento mayor que cuando las dietas contenían haba cruda. En cuanto a la conversión alimenticia, los resultados fueron similares.

INTRODUCCION

El incremento en los costos de los ingredientes proteínicos de origen animal y vegetal, crea la necesidad de buscar nuevas fuentes de proteína para la alimentación de las aves. En algunas ocasiones en México existen excedentes de leguminosas que pueden ser utilizados. Entre estas últimas cabe citar, por ejemplo, el haba (*Vicia faba*, L.), cuyo valor nutritivo es aceptable porque tiene dos veces más proteínas que los granos usados en forma tradicional; por otra parte, su proteína contiene más lisina que el sorgo (1). Algunos autores indican que al utilizar raciones con 20% (2) y 30% (3) de haba no se observan efectos adversos en ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos de engorde de 0 a 4 semanas de edad, pero la ganancia de peso se reduce al incluir hasta 35% de habas, debido a la presencia de un inhibidor de tripsina en esta leguminosa (2). El crecimiento de los pollos no mejora con la cocción de las habas en autoclave, cuando las dietas contienen niveles adecuados de metionina y cistina (4), pero las ganancias de peso en los pollos aumentan con la adición de antibióticos en raciones que contienen haba debido al control que éstos ejercen sobre la flora intestinal, alterada por la presencia de α galactósidos en el haba (5). El objetivo de este trabajo fue determinar el valor alimenticio del haba para el pollo, y observar si la cocción o el agregado de antibióticos mejoraba su valor nutritivo.

MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron tres experimentos con pollos de engorde sin sexar, los que se obtuvieron de una casa comercial. Las aves

fueron alojadas en criadoras eléctricas en batería, con fondo metálico y temperatura controlada con termostato. Previo al inicio de los estudios se les ofreció una dieta común de iniciación con 23% de proteína; luego fueron pesados y asignados a los tratamientos de acuerdo a su peso. Las dietas experimentales se calcularon a niveles subóptimos de proteína para apreciar más el efecto del tratamiento. El haba madura (*Vicia faba*, L.) se molió sin cáscara y una parte se sometió al autoclave a 1.05 kg/cm² (15 lb/pulgada cuadrada) de presión durante 15 minutos. El haba se usó en las dietas en sustitución de parte del sorgo y harina de soya. A los ingredientes empleados en estos trabajos se les determinó su composición proximal por el método establecido por la AOAC (6).

El agua y el alimento se ofrecieron *ad libitum*. Cada semana se registraron los datos de ganancia de peso y consumo de alimento y se calculó la conversión alimenticia (consumo/ganancia). Los resultados fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de Snedecor y Cochran (7), y las comparaciones entre medias se efectuaron según el método de Tukey descrito por Steel y Torrie (8). La composición bromatológica del haba utilizada en estos experimentos se muestra en la Tabla 1.

EXPERIMENTO 1

Se utilizaron 210 pollos de 7 a 28 días de edad para estudiar el valor del haba, en forma cruda y cocida, con y sin la adición de antibióticos a nivel nutricional. El diseño experimental usado fue completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 3, siendo el primer factor el empleo de haba cruda o cocida como fuente de proteína, y el segundo factor la adición de 0 y 20 ppm de flavomicina y penicilina; se utilizó además una dieta testigo a base de sorgo y soya. Las dietas experimentales, cuya composición se muestra en la Tabla 2, se ofrecieron por triplicado a grupos de 10 pollos cada uno. Todas las dietas eran isoproteínicas y fueron suplementadas con DL-metionina para satisfacer las necesidades (9); el contenido de energía de las dietas era similar.

EXPERIMENTO 2

Se usaron 240 pollos de engorde de 14 a 35 días de edad, para estudiar el efecto de la suplementación con virginiamicina

TABLA 1

**COMPOSICION BROMATOLOGICA DE DOS LOTES
DE HABAS MADURAS Y DESCASCARILLADAS
UTILIZADAS EN LOS TRES EXPERIMENTOS**

	a	b
	%	%
Proteína	25.50	27.60
Humedad	11.21	11.70
Grasa	1.20	1.40
Fibra	9.77	—
Ceniza	4.63	2.80
E.L.N.	47.69	—

a Valores utilizados en los Experimentos 1 y 3.

b Valores utilizados en el Experimento 2.

La energía metabolizable determinada por nuestro laboratorio en estas muestras fue de 3,000 Kcal/kg E.M.

y flavomicina en habas crudas o cocidas. El diseño experimental usado fue completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 5, siendo el primer factor haba cruda o cocida como fuente complementaria de proteína, y el segundo factor la inclusión de 0, 10 y 20 ppm de virginiamicina y de 200 y 400 ppm de flavomicina. Las dietas experimentales, cuya composición se muestra en la Tabla 2, se ofrecieron por duplicado a grupos de 12 pollos cada uno; la composición de la dieta base se muestra en la Tabla 3. Las dietas eran isoproteínicas y fueron suplementadas con DL-metionina para satisfacer las necesidades (9); su contenido de energía era similar.

EXPERIMENTO 3

En este caso se utilizaron 90 pollos de 7 a 35 días de edad, siendo su propósito estudiar el efecto de la inclusión de altos niveles de haba cocida o cruda en las dietas. El diseño experimental

TABLA 2

COMPOSICION DE LAS DIETAS TESTIGO Y BASE, PARA POLLOS
EN INICIACION: EXPERIMENTO 1

Ingredientes	Testigo o/o	Dieta base o/o
Sorgo (9.25 ^o /o) ^a	74.06	49.85 ^c
Harina de soya (47.0 ^o /o)	18.50	—
Haba madura (25.50 ^o /o)	—	42.80
Harina de hueso	3.20	2.70
Carbonato de calcio	0.50	1.00
Sal	0.40	0.40
Vitaminas y minerales ^b	0.15	0.15
DL-metionina	0.19	0.10
Aceite	3.00	3.00
<i>Análisis calculado, o/o</i>		
Proteína	15.54	15.52
Metionina + cistina	0.60	0.60
Lisina	0.77	0.91
Calcio	1.20	1.13
Fósforo	0.72	0.72
E.M. Kcal/kg	3,144	3,209

a Las cifras entre paréntesis indican el contenido de proteína de cada ingrediente.

b Cuca y Avila (9).

c Se usaron las mismas dietas con haba cruda y cocida y se les adicionó 20 ppm de penicilina y 20 ppm de flavomicina.

usado fue el de bloques al azar, y se estudió el haba cocida o cruda en niveles de 31^o/o y 76^o/o, respectivamente. Además, se utilizó una dieta testigo. Las dietas experimentales se ofrecieron por triplicado a grupos de cinco pollos cada uno. La composición de las mismas se expone en la Tabla 4.

TABLA 3

COMPOSICION DE LA DIETA BASE, PARA POLLOS EN INICIACION: EXPERIMENTO 2

Ingredientes	o/o
Sorgo (8.8 ^o /o) ^a	44.00 ^c
Haba (24.7 ^o /o)	49.40
Sal	0.40
Vitaminas y minerales ^b	4.55
DL-metionina	0.33
Aceite de cártamo	1.32
<i>Analisis calculado, o/o</i>	
Proteína	15.50
Lisina	1.00
Metionina + cistina	0.66
Calcio	1.10
Fósforo	0.80
E. M. Kcal/kg	2,735

a Las cifras entre paréntesis indican el contenido de proteína de cada ingrediente.

b Cuca y Avila (9).

c Se usaron las mismas dietas con haba cruda y cocida y se les adicionó 10 y 20 ppm de virginiamicina y 200 y 400 ppm de flavomicina.

RESULTADOS Y DISCUSION

EXPERIMENTO 1

Los resultados promedio obtenidos en 21 días de experimentación se muestran en la Tabla 5. En lo que a ganancia de peso y conversión alimenticia se refiere, no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre los grupos que consumieron haba cruda o cocida y el testigo. Estos resultados concuerdan con los hallazgos notificados por otros autores (2, 4, 10), quienes mencionan que no hay diferencia en la ganancia de peso ni en la conversión alimenticia cuando los pollos consumen dietas prepara-

TABLA 4
COMPOSICION DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN EL
EXPERIMENTO 3

Ingredientes	Testigo	Haba	
		31 ^o /o	76 ^o /o
Sorgo (7.57 ^o /o) ^a	54.99	36.43	9.01 ^c
Harina de soya (43.0 ^o /o)	36.93	21.72	—
Haba madura (25.50 ^o /o)	—	31.12	76.00
Roca fosfórica	5.35	5.38	5.38
Sal	0.40	0.40	0.40
Vitaminas y minerales ^b	0.16	0.16	0.16
DL-metionina	0.17	0.14	0.10
Aceite	2.00	4.65	8.95
<i>Análisis calculado, %</i>			
Proteína	20.03	20.01	20.01
Lisina	1.13	1.24	1.40
Metionina + cistina	0.75	0.75	0.75
Calcio	1.14	1.09	1.08
Fósforo	0.73	0.77	0.81
E. M. Kcal/kg	2,903	2,901	2,901

- a Las cifras entre paréntesis indican el contenido de proteína de cada ingrediente.
- b Cuca y Avila (9).
- c Se utilizaron las mismas dietas con haba cruda y cocida.

das con haba cruda o cocida que contienen niveles adecuados de metionina y cistina. La adición de antibióticos a las dietas con haba cruda o cocida no mejoró el crecimiento de los pollos. En lo concerniente a conversión alimenticia, se observó cierta tendencia a mejorar en los grupos tratados con penicilina, pero sin llegar a ser significativa. Sin embargo, al compararse entre sí los antibióticos, se encontró que al agregar 20 ppm de flavomicina a las dietas con haba cruda, la eficiencia alimenticia ($P < 0.05$) empeoraba significativamente. Estos datos no concuerdan con los de Guillaume (5) quién encontró una mejoría en ganancia de peso ($P < 0.05$) al adicionar 3.2 ppm de flavomicina a dietas con haba cruda. Es posible

TABLA 5

EFFECTO DE LA INCLUSION DE HABA EN SUSTITUCION DE
PARTE DEL SORGO Y HARINA DE SOYA PARA POLLOS.
EXPERIMENTO 1

Proceso	Antibióticos				Testigo
	0	Penicilina	Flavomicina	Promedio	
	<i>Ganancia de peso (g)¹</i>				
Cocida	192.2 ^a	226.1 ^a	203.8 ^a	207.3	229.8 ^a
Cruda	207.4 ^a	212.2 ^a	198.6 ^a	206.0	
Promedio	199.8	219.1	201.2		
	<i>Conversión alimenticia</i>				
Cocida	2.07 ^a	1.96 ^a	1.98 ^a	2.00	1.98 ^a
Cruda	2.02 ^a	1.94 ^a	2.25 ^b	2.07	
Promedio	2.04	1.95	2.11		

1 Peso promedio inicial, 84.5 g.

Los números con distinta letra (a, b) son diferentes estadísticamente. Las desviaciones estándar para ganancia de peso y conversión alimenticia fueron de 18.88 y 0.07, respectivamente.

que estas diferencias se hayan debido al nivel de antibiótico usado en este estudio.

EXPERIMENTO 2

Los resultados promedio obtenidos en 21 días de experimentación se muestran en la Tabla 6. Como lo señalan los datos, en ganancia de peso y conversión alimenticia se encontraron diferencias de significado estadístico entre los diferentes tratamientos. Al comparar los resultados de los grupos que consumieron haba cruda o cocida, se observó que las mejores ganancias de peso se obtuvieron con las dietas que contenían haba cocida; en general los autores (5, 11, 12) están de acuerdo en que la cocción incrementa la energía metabolizable (E. M.) de las habas.

Las diferencias en respuesta con los resultados del primer experimento, en el que no se encontró mejoría con la cocción, se atribuyen a que el contenido de E. M. de las dietas empleadas fue de 3,200 Kcal/kg, acorde con las necesidades del pollo en crecimiento, mientras que en este experimento fue bajo, ya que las dietas contenían 2,700 Kcal/kg únicamente; por lo tanto, la energía fue un factor limitante. Por otra parte, se ha demostrado que las habas contienen algunas enzimas inhibitoras de tripsina, quimotripsina y amilasa (4, 10), pero se ha determinado que la cantidad de inhibidores de tripsina presente en el haba representa o equivale a solamente 4^o/o de la actividad del inhibidor de tripsina de la soya cruda, y que la reducción en la utilización de las habas puede deberse a su alto contenido de taninos (2). Al utilizar habas a las que previamente se les había eliminado el tanino con 75^o/o de etanol, no se encontraron diferencias en ganancia de peso (4). Finalmente, los inhibidores se destruyen con el calor, pero se cree en general que los mejores aumentos de peso al cocer las habas se deben al aumento de E. M. de las mismas (13).

En otras leguminosas como el garbanzo, Cuca (14) sugiere que el mejoramiento del valor nutritivo del garbanzo crudo, cuando se trata en el autoclave, se debe a que la metionina se hace más disponible, ya que la suplementación del garbanzo crudo con este aminoácido resulta en datos comparables a los obtenidos con garbanzo cocido. Marquardt y Campbell (15) informan que el mejoramiento de la calidad nutritiva de las habas por efecto del autoclave es mayor cuando las habas son deficientes en aminoácidos sulfurados, en especial, metionina. Al comparar los resultados obtenidos con los tratamientos con y sin antibióticos, se encontró que la adición de antibióticos a dietas con habas crudas o cocidas, no producía ningún efecto benéfico, resultados que concuerdan con lo encontrado en el primer experimento.

EXPERIMENTO 3

Los resultados promedio obtenidos en el período de 28 días de experimentación se exponen en la Tabla 7. En cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia, al comparar los resultados de los diferentes tratamientos, se observó que al sustituir el 31^o/o de haba cruda o cocida por sorgo + soya no hubo diferencias estadísticas entre los grupos sujetos a tratamientos y el grupo testigo. Cuando se sustituyó el 76^o/o de haba por sorgo + soya,

TABLA 6

DATOS PROMEDIO OBTENIDOS EN UN PERIODO DE 21 DIAS DE EXPERIMENTACION:
EXPERIMENTO 2

Proceso	Antibióticos					Promedio
	Virginiamicina		Flavomicina			
	0	10	20	200	400	
Cocida	435.0 ^a	428.1 ^a	414.0 ^a	403.0 ^a	431.0 ^a	423.2
Cruda	370.0 ^b	372.0 ^b	378.0 ^b	383.0 ^b	388.0 ^b	378.2
Promedio	402.5	400.0	396.0	393.0	409.5	
Conversión alimenticia						
Cocida	2.05 ^a	2.08 ^a	2.13 ^a	2.14 ^a	2.07 ^a	2.09
Cruda	2.27 ^b	2.23 ^b	2.24 ^b	2.18 ^b	2.22 ^b	2.22
Promedio	2.16	2.15	2.18	2.16	2.14	

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

Las desviaciones estándar para ganancia de peso y conversión alimenticia fueron de 48.16 y 0.145, respectivamente.

TABLA 7

**EFFECTO DE LA INCLUSION DE ALTOS NIVELES DE HABA EN
DIETAS A BASE DE SORGO + SOYA PARA POLLOS DE
7 A 35 DIAS DE EDAD: EXPERIMENTO 3**

Proceso	Nivel de sustitución		Promedio	Testigo
	31 ^o /o	76 ^o /o		
<i>Ganancia de peso (g)</i>				
Cocida	483.8 ^a	409.7 ^{ab}	446.7	480.4 ^a
Cruda	475.2 ^a	315.6 ^b	395.4	
Promedio	479.5	362.6		
<i>Conversión alimenticia</i>				
Cocida	1.92 ^a	2.16 ^{ab}	2.04	1.87 ^a
Cruda	2.10 ^a	2.38 ^b	2.24	
Promedio	2.01	2.27		

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

Las desviaciones estándar para ganancia de peso y conversión alimenticia fueron de 41.11 y 0.133, respectivamente.

sí se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, siendo mejores los resultados obtenidos con la dieta con haba cocida. Estos datos concuerdan con lo informado por otros autores (2, 10), quienes únicamente encontraron un efecto benéfico al calor al incluir el 85^o/o de habas en la dieta. Cuando estudiaron el tamaño del páncreas, encontraron que éste había aumentado con la dieta que contenía el nivel de 85^o/o de haba cruda, pero que disminuyó al cocinar el haba, demostrando así que los inhibidores afectan la ganancia de peso sólo cuando las habas crudas, se incluyen en la dieta en un alto porcentaje.

De los resultados obtenidos en este estudio puede, pues, concluirse que la adición de antibióticos no mejora el valor nutritivo del haba, y que las dietas preparadas con habas deben contener niveles adecuados de metionina. Asimismo, las habas pueden

utilizarse como fuente alternativa de proteína en niveles no mayores del 30%, ya que la inclusión de niveles de hasta 75% de haba son detrimentales. Sin embargo, la cocción de las habas cuando se emplea en altos niveles mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los pollos.

SUMMARY

BROAD BEANS (*Vicia faba*, L.) AS AN ALTERNATE SOURCE OF PROTEIN IN CHICK DIETS

Three experiments were conducted to study the possibility of improving the nutritive value of broad beans (*Vicia faba*, L.) in poultry diets. In the first experiment, raw and autoclaved (1.0 kg/cm²/15 min) beans, with and without antibiotic supplementation, were studied. The results after 21 days showed no significant differences among treatments in regard to body weight. In feed conversion, however, a significant difference was observed when diets prepared with raw beans were supplemented with 20 ppm of flavomycin. In the second experiment raw and autoclaved beans were supplemented with 0, 10, and 20 ppm of virginiamycin and 200 and 400 ppm of flavomycin to study the effect of these two antibiotics. After 28 days, the results indicated no significant differences with antibiotic supplementation in either raw or autoclaved beans. However, a significant difference ($P < 0.05$) in body weight was found when beans were autoclaved. In the third experiment, two levels, 31 and 76% of raw and autoclaved beans, were included in the chick diets. The results in body weight, after 28 days, did not show any significant differences between raw and autoclaved beans fed at a 31% level. With the 76% level the autoclaved treatment, however, induced a significantly higher body weight than the diets containing raw beans.

BIBLIOGRAFIA

1. Clarke, H. E. The evaluation of the field bean (*Vicia faba*, L.) in animal nutrition. *Proc. Nutr. Soc.*, 29: 64-73, 1970.
2. Karirvel, R. & D. R. Clandinin. The effect of faba beans (*Vicia faba*, L.) on the performance of turkey poults and broiler chicks from 0-4 weeks of age. *Poultry Sci.*, 53: 1810-1816, 1974.
3. Blair, R. & W. Bolton. Growth of broiler on diets containing field beans (*Vicia faba*, L.). *J. Agr. Sci. (Camb.)*, 71: 355-358, 1968.

4. Wilson, B. J. & J. M. McNab. The effect of autoclaving and methionine supplementation on the growth of chicks given diets containing field beans (*Vicia faba*, L.). **Brit. Poultry Sci.**, 13: 67-73, 1972.
5. Guillaume, J. Utilization de la faverole (*Vicia faba*, L.) dans l'alimentation du poulet et de la poule pondeuse. En: **Proceedings, XV World's Poultry Congress, New Orleans, La., August 11-16, 1974**, p. 616-617.
6. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 10th ed. Washington, D.C., The Association, 1965.
7. Snedecor, G. W. & W. G. Cochran. **Statistical Methods**. 6th ed. Ames, Iowa, Iowa State University Press, 1967.
8. Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. **Principles and Procedures of Statistics**. New York, N.Y., McGraw-Hill Book Company, Inc., 1960.
9. Cuca, G. M. & E. Avila G. La alimentación de las aves de corral. S.A.G. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Folleto, p. 11-12.
10. Marquardt, R. R. & L. D. Campbell. Raw and autoclaved faba beans in chick diets. **Can. J. Animal Sci.**, 53: 741-746, 1973.
11. Eduards, D. G. & I. F. Duthie. Processing to improve the nutritive value of field beans. **J. Sci. Food Agr.**, 24: 496-497, 1973.
12. McNab, J. M. & B. J. Wilson. Effects of micronising on the utilization of field beans (*Vicia faba*, L.) by the young chick. **J. Sci. Food Agr.**, 25: 395-400, 1974.
13. Shannon, D. W. & D. R. Clandinin. Effects of heat treatment on the nutritive value of faba beans (*Vicia faba*, L.) for broiler chickens. **Can. J. Animal Sci.**, 57: 499-507, 1977.
14. Cuca, G. M. **Studies on the Nutritional Value of Garbanzo and Influence of Processing Treatments**. M.S. Thesis, Graduate School, Washington State University, 1969.
15. Marquardt, R. R. & L. D. Campbell. Deficiency of methionine in raw and autoclaved faba beans. **Can. J. Animal Sci.**, 54: 437-442, 1974.