

La harina de semillas de habas (*Vicia faba* L.) como suplemento proteico para cerdos en crecimiento

Por J. Balboa
E. Zorita
J. R. Guedas

INTRODUCCION

Del nutrido grupo de leguminosas tradicionalmente cultivadas en España, las habas (*Vicia faba* L.) merecen una especial atención desde el punto de vista de la alimentación animal, teniendo en cuenta su importancia en lo que a cantidad producida se refiere y el hecho de que la harina de semillas de habas con su contenido medio de 24-25 por 100 de proteínas puede considerarse como un verdadero concentrado proteico. Según el Anuario Estadístico de España ² en el año 1963 la producción de semillas de habas fue de 141.200 toneladas.

MORRISON ⁷ y STAHLIN ¹³ coinciden en que las habas tienen un valor nutritivo similar a los guisantes. Este último autor señala, además, una alta digestibilidad para la materia orgánica, si bien concede a su proteína un valor biológico bajo. ADOLPH y col. ¹ encontraron para la proteína de semillas de habas un Protein Efficiency Ratio (P. E. R.) de 1,17. Nosotros, ³ trabajando con habas españolas, hemos obtenido para las mismas un P. E. R. de 1,3 y SCHILLER ¹¹ ha hallado para distintas muestras de habas valores biológicos que oscilan entre 36 y 47, observando, además, que la suplementación de esta leguminosa con ha-

rina de pescado no daba resultados satisfactorios debido a su deficiencia en metionina.

En líneas generales, la principal deficiencia nutritiva de las proteínas de las habas es debida a su escasez en aminoácidos sulfurados. Así, RONDA y col.⁹ por métodos cromatográficos hallaron que el aminoácido limitante es la metionina. Similar resultado fue obtenido por MAHON y COMMON⁶ con técnicas microbiológicas, concluyendo estos autores en que para la alimentación de las aves la proteína de la leguminosa en cuestión es deficiente en metionina y cistina y, en menor grado, en triptófano, glicina, fenilalanina y treonina. BRISSON y col.⁴ y, más recientemente, SANZ ARIAS¹⁰ en experiencias de alimentación con pollos han observado que la adición de metionina a una ración base incluyendo harina de habas resulta altamente beneficiosa.

Por otra parte, las leguminosas en general son relativamente ricas en lisina, por lo que se han considerado como buenas fuentes de este aminoácido en las dietas. Esta característica presenta especial interés ya que la lisina suele ser aminoácido limitante en las proteínas de cereales. Estos hechos, junto con el mayor contenido en proteína de las leguminosas (20 a 25 por 100), además de su relativa riqueza en calcio, hace de éstas un complemento valioso de los cereales en las mezclas de concentrados. Corroboran esta afirmación los resultados obtenidos por nosotros³ en un experimento para determinar las relaciones suplementarias entre la proteína de semillas de habas y las del maíz y cebada. En este trabajo hallamos que las mezclas de proteínas habas + maíz y habas + cebada en la proporción 1 : 1 demostraron un valor nutritivo relativamente elevado, superando en 79 y 28 por 100, respectivamente, a los que cabrían ser esperados teóricamente a partir de los valores nutritivos de las proteínas individuales si no hubiese habido efectos de suplementación.

Se ha señalado la presencia de alcaloides en las semillas de habas, tales como vicina, convicina y conglutina (FOURY.⁵). No obstante, según STAHLIN¹³ parece ser que el contenido en las habas de los glucósidos vicina y convicina es completamente inocuo, pudiendo evitarse sus posibles efectos a dosis elevadas por medio de la cocción o tratamiento por vapor.

Tomando como bases estas consideraciones hemos realizado un experimento con el fin de estudiar los efectos de la inclusión de harina

de semillas de habas (V. Fafa equina) en las dietas de cerdos en crecimiento, en la proporción de 30 por 100 de la ración, con o sin suplementar con metionina, comparándola con una dieta control con turtó de soja como concentrado proteico vegetal.

MATERIAL Y METODOS

La prueba fue realizada con un total de doce cerdos de raza Large White, procedentes de dos camadas, durante la fase de crecimiento comprendida entre 25 y 60 kilogramos. Los cerdos fueron distribuidos en tres grupos teniendo en cuenta la camada, el sexo y el peso, de tal manera que estas fuentes de variación intervinieran con igual intensidad en todos los grupos experimentales. Los animales fueron alojados permanentemente en cochiqueras individuales de tipo danés.

Los tratamientos recibidos por cada grupo, respectivamente, fueron los siguientes:

Grupo I.—Ración conteniendo 30 por 100 de harina de semillas de habas.

Grupo II.—Ración igual a la anterior + 0,17 por 100 de DL-metionina.

Grupo III.—Control. Ración sin harina de habas y conteniendo turtó de soja.

La composición de las raciones experimentales figura en la tabla I.

La alimentación fue siempre individual, efectuándose su administración en forma de mezcla húmeda dos veces al día, a las nueve horas y dieciocho horas respectivamente, y permaneciendo el alimento a disposición de los animales durante cuarenta y cinco minutos cada vez, siendo retirado pasado este período. El agua de bebida era administrada hasta saciedad inmediatamente antes del pienso.

Para evitar la presencia de áscaris, al comienzo del experimento todos los cerdos fueron tratados con citrato de piperacina.

Los resultados experimentales han sido sometidos a estudio estadístico según los métodos y normas señaladas por SNEDECOR.¹² Las diferencias entre las medias de ganancia en peso diarias de cada grupo fue-

TABLA I
Composición porcentual de las dietas.

Ingredientes	Grupo I (habas)	Grupo II (Habas + Metionina)	Grupo III (Control)
Maíz amarillo	56,1	56,1	68,1
T. soja (45 %)	—	—	11,0
Habas	30,0	30,0	—
Ha. de pescado (60 %)	7,0	7,0	7,0
Ha. alfalfa desh. (17 %)	5,0	5,0	5,0
Salvado	—	—	7,0
Fosfato dicálcico	1,0	1,0	1,0
Sal común	0,4	0,4	0,4
D-L METIONINA	—	0,17	—
Corrector vitamínico-mineral-antibitótico *	0,5	0,5	0,5
<i>Composición calculada:</i>			
Proteína bruta %	16,62	16,70	16,65
Fibra bruta %	4,6	4,6	4,6
T.D.N. %	74	74	74
Calcio %	0,7	0,7	0,7
P. inorg. %	0,52	0,52	0,53
Metionina	0,24	0,41	0,3
Metionina + Cistina	0,43	0,6	0,55

(*) Todas las dietas fueron suplementadas con el siguiente corrector vitamínico-mineral-antibiótico.

Por 100 kilos de pienso: Vitamina A, 200.000 U.I.; Vit. D₃, 32.000 U.I.; Vit. B₂ 0,200 gramos; Cloruro de colina 20 gr. Ac. Nicotínico 0,200 gr.; Pantotenato cálcico 0,700 gr.; Vit. B₁₂ 1 mgr.; Sulfato de manganeso, 12 gr.; Sulfato de zinc, 20 gr.; Yodato potásico, 37 mgr.; Sulfato ferroso, 10 gr.; Sulfato de cobre, 10 gr.; Cebín tetraciclina, 20 (conteniendo por Kg.: tetraciclina, 20 gr.; micelio C. S. P. 1.000 gr.), 50 grs.

ron sometidas a una prueba de significación según el método de análisis de la covarianza, teniendo en cuenta la regresión de tales ganancias sobre la ingestión de pienso. Por medio del coeficiente obtenido para esta regresión se han calculado las ganancias diarias ajustadas a una ingestión diaria, común a todos los grupos, de 1,942 kilogramos de pienso (media aritmética del consumo de todos los animales). Asimismo las diferencias entre los índices de transformación del pienso han sido sometidos a una prueba de significación según el método del análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de ganancia en peso, consumo de pienso e índices de transformación figuran en la tabla II.

La inclusión de la harina de habas en la dieta de los cerdos en la proporción de 30 por 100 no dio lugar a manifestaciones tóxicas de ningún tipo. Esta observación concuerda con la afirmación de STAHLIN¹³ quien indica que para el engorde de vacuno, cerdos y aves las habas pueden constituir hasta la tercera parte de la ración.

TABLA II

Resultados medios de ganancia en peso, consumo de pienso e índices —de transformación.

Ingredientes	Grupo I (habas)	Grupo II (Habas + Metionina)	Grupo III (Control)
Peso medio inicial Kgs.	25,100	26,050	26,066
Peso medio final, Kgs.	59,100	61,425	61,033
Ganancia media Kgs.	34,000	35,375	34,967
Ganancia media diaria Kgs.	0,596	0,734	0,718
Consumo medio diario de pienso, Kgs.	1,718	2,076	2,033
Índice de transformación (Kgs. pienso/ Kg. ganancia)	2,86	2,82	2,82
Ganancia media diaria ajustada Kgs.*	0,627	0,715	0,706

* Las cifras de ganancias diarias han sido ajustadas a una ingestión de pienso de 1,942 kgs., media aritmética del consumo de todos los animales, con finalidad comparativa de la calidad proteica, (véase más adelante).

Como puede observarse en la tabla II, la ganancia en peso diaria fue notablemente inferior en el grupo I de animales que consumieron la dieta que incluía la harina de semillas de habas sin suplementar con metionina. Por otra parte, la suplementación con metionina a la dieta problema con habas mejoró notablemente la ganancia en peso diaria hasta superar ligeramente la ganancia obtenida con la dieta control (0,734 frente a 0,718 kgs. respectivamente.)

Con el fin de valorar estadísticamente las diferencias entre las ganancias medias diarias de los tres grupos experimentales, hemos realizado un estudio según el análisis de la varianza que figura en el cuadro I. El valor de $F = 5,162$ indica que hay diferencias significativas, existiendo grupos pertenecientes a poblaciones distintas ($P < 0,05$). Calculado el "intervalo fiducial" se ha obtenido que una diferencia entre las ganancias medias diarias es significativa al nivel de 0,05 si excede de $\pm 0,135$ kgs. ($t_{0,05} \cdot s_{\bar{x}} = 0,0678$).

Estos resultados coinciden sustancialmente con los obtenidos por BRISSON y col.⁴ y SANZ ARIAS¹⁰ con pollos, quienes también observaron el efecto mejorante sobre el crecimiento de la adición de metionina a una ración basal con habas.

Sin embargo, estos resultados experimentales de ganancia en peso diarias obtenidos no permiten inferir por sí solos que la calidad de la proteína total de la dieta conteniendo habas sin suplementar con metionina sea inferior a la aportada por las otras dos dietas (habas + metionina y control), puesto que el consumo diario de pienso con aquella dieta fue considerablemente menor (véase la tabla II). Teniendo en cuenta este hecho y a efectos comparativos, se han calculado las ganancias diarias ajustadas a una ingestión común de pienso de 1,942 kgs. por medio de un coeficiente de regresión dentro de grupos.

Las ganancias diarias así ajustadas figuran también en la tabla II, siendo nuevamente menores las halladas para el grupo I. No obstante, efectuado un análisis estadístico de estas ganancias ajustadas, según el método de la covarianza que se expone en el cuadro II, resultó que las diferencias entre las mismas no son significativas.

Los índices de transformación medios hallados para cada uno de los grupos fueron muy similares: 2,86, 2,82 y 2,82. El estudio estadístico según el método del análisis de la varianza que figura en el cuadro III permite inferir que las diferencias entre los mismos no son significativas.

CUADRO I

Análisis de la varianza de las ganancias medias diarias de los tres grupos experimentales.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadro medio
Total	11	0,0718	
Medias	2	0,0382	0,0191
Individuos	9	0,0336	0,0037
$F = 0,0191 / 0,0037 = 5,162 (P < 0,05)$			

CUADRO II

Análisis de la covarianza y prueba del significado de diferencias entre medias de ganancia en peso ajustadas

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados y productos			Errores de estimación		
		Sx ²	Sxy	Sy ²	Suma de cuadrados (1)	Grados de libertad	Cuadrado medio
Total	11	0,6588	0,1566	0,0718	0,0346	10	
Raciones	2	0,2960	0,1062	0,0382			
Dentro de lotes (error) .	9	0,3628	0,0504	0,0336	0,0266	8	0,0033
Para la prueba del significado de las medias ajustadas					0,0080	2	0,0040

$$(1) \quad S y^2 - \frac{(S xy)^2}{S x^2} \quad F = 0,0040 / 0,0033 = 1,2121$$

CUADRO III

Análisis de la varianza de los índices de transformación del pienso

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Total	11	0,6301	
Medias	2	0,0036	0,0018
Individuos	9	0,6266	0,0696
$F = 0,0258$			

El contenido total en metionina + cistina de las tres dietas experimentales figura en la tabla I, siendo de 0,43 % para la dieta con habas; 0,60 % para la de habas suplementadas con DL-metionina y 0,55 % para la dieta control con soja. Las necesidades en metiotina + cistina establecidas por el National Research Council⁸ para cerdos en crecimiento son de 0,6 %, de los cuales la mitad, al menos, han de ser satisfechas por la metionina. Estas cifras quedan cubiertas prácticamente en las raciones consumidas por los grupos II y III, en tanto que la ración con habas sin suplementar con metionina, consumida por el grupo I, era deficiente en estos aminoácidos sulfurados, siendo ésta probablemente la justificación de las diferencias entre los resultados obtenidos con cada tratamiento.

RESUMEN

Se ha estudiado la inclusión de harina de semillas de habas como fuente proteica en las dietas de cerdos en crecimiento. Se han utilizado doce cerdos de raza Large White, distribuidos en tres grupos, durante la fase de crecimiento comprendida entre 25 y 60 kilogramos de peso corporal. El grupo 1 recibió una ración conteniendo 30 % de harina de semillas de habas. El grupo 2 recibió la misma ración que el anterior suplementada con 0,17 % de DL-metionina. El grupo 3 recibió

una dieta control con turtó de soja en lugar de harina de habas. Todas las raciones tenían como base harina de maíz y cantidades equivalentes de harina de pescado, harina de alfalfa deshidratada, minerales y vitaminas. El aumento de peso medio diario fue menor en los cerdos que recibieron la dieta conteniendo harina de habas sin suplementar con metionina. La suplementación con 0,17 % de DL-metionina mejoró el crecimiento que fue igual, e incluso ligeramente superior, al de los cerdos que recibieron la dieta control conteniendo turtó de soja.

RÉSUMÉ

Une expérience a été entreprise en vue de déterminer l'effet de l'inclusion de la farine de graines de fèves comme aliment protéique pour les porcs en croissance. On a utilisée 12 porcs Large White, durant la phase de croissance entre 25 et 60 kgs., distribuées dans trois groupes. Le group I, reçu une ration avec du 30 % de la farine de graines des fèves. Le group II, reçu la même ration que le groupe I, supplémentée avec le 0,17 % de DL-méthionine. Le group III, reçu une diet témoin avec du tourteau de soja au lieu de la farine de graines des fèves. Tous les trois rations étaient formées par la farine de maïs et des quantités égales de farine de poisson, de farine de luzerne déshydraté, des minéraux et des vitamines. Le gain de poids moyen quotidien fut inférieur dans les porcs qui reçurent la diet contenant de la farine de graines des fèves sans être supplémentée avec de la méthionine. La supplmentation avec le 0,17 % de DL-méthionine donna lieu à une augmentation de la croissance, étant égal et même légèrement supérieur à celui des porces recevant la diete témoin avec du tourteau de soja.

SUMMARY

One trial has been carried out to investigate the value of horse bean (*Vicia faba* L.) as a supplementary source of protein in the ration of growing pigs. Twelve growing Large White pigs, were distributed into three groups, and fed individually from 25 to 60 kgs. body weight.

Group one received a ration including horse bean meal at the 30 % level; group two was fed the same diet as group one with addition of 0,17 % DL-methionine and the third group received a control diet containing soybean oilmeal instead of the horse bean meal as vegetal protein source. All the rations were based on corn meal and contained equal amounts of fishmeal, dehydrated alfalfa meal, minerals and vitamins. Average daily weight gain was considerably lower in the pigs receiving the diet containing horse bean meal without methionine supplementation. The addition of DL-methionine (0,17 %) improved the rate of gain that was similar to that of pigs fed the soybean oilmeal control diet.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ADOLPH, H. W., SHAMMAS, E. I. y HALABY, S. H. (1955).—The Nutritive value of legume proteins and legume wheat mixed proteins in Near East diets. *Food Research*, vol. 20 n.º 1, pág. 31.
- 2) *Anuario Estadístico de España*, 1965. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- 3) BALBOA, J. (1964).—Determinación del valor nutritivo de las proteínas de semillas de habas (*Vicia faba* L.) y algarrobas (*Ervum monanthos* L.) y las relaciones suplementarias con las proteínas del maíz y de la cebada. *Anales de la Facultad de Veterinaria* de León, Año IX, n.º 9, págs. 11-88.
- 4) BRISSON, G. L., NIKOLAICKZUK, N. y MAW, W. A. (1950).—Feeding value of horsebean (*Vicia faba*) for chicks. *Sci. Agr.*, vol. 30, 384-91. Ref. *Chem Abst.*, vol. 44, 10833.
- 5) FOURY, A. (1954).—Les légumineuses fourragères au Maroc. Service de la Recherche Agronomique. Rabat, 441.
- 6) MAHON, J. H. y COMMON, R. H. (1950).—The aminoacid composition of the horse bean, *Vicia faba*, as related to its nutritive value for chicks. *Sci. Agric.* vol. 30, pág. 43. Ref. *Chem. Abst.*, vol. 44, 3103.
- 7) MORRISON, F. B. (1959).—*Feeds and Feeding* 22 th ed. Clinton, Iowa. The Morrison Publishing Company.
- 8) National Research Council. *Nutrient Requirements of Swine*, Publication 648, Revision 1962, Washington.

9) RONDA LAIN, E., MORALES, J. F. y OTERO CORTES, J. (1963). Proporción de aminoácidos contenidos en las leguminosas en grano cultivadas en España. *Revista de Nutrición Animal*. vol. 1, pág. 24.

10) SANZ ARIAS, R. (1961).—Las semillas de *Vicia faba* L. en la alimentación de los pollos de carne. *Anales de la Facultad de Veterinaria de León*. Año VII, núm. 7, pág. 89.

11) SCHILLER, K. (1963).—Valor biológico de las proteínas de los alimentos utilizados en nutrición animal. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo XXIV, núms. 3-4, pág. 227.

12) SNEDECOR, G. W. (1948).—*Métodos de Estadística*. Traducido de la 4.^a edición inglesa. Acme. Agency. Soc. Resp. Ltda. Buenos Aires.

13) STAHLIN, A. (1957).—*Die Beurteilung der Futtermittel. Methodenbuch*, Band XII. Neuman Verlag Redebeul und Berlín.