

## EMPLEO DEL GARBANZO (*Cicer arietinum*) COMO UNICA FUENTE PROTEICA PARA EL CERDO

ALBERTO CASARÍN VALVERDE<sup>1, 2</sup>  
FRANCISCO O. BRAVO<sup>3, 4</sup>  
LUIS ANGEL DE URIARTE<sup>1, 5</sup>  
ARMANDO S. SHIMADA<sup>3</sup>

### Resumen

Se condujeron tres experimentos con objeto de valorar la utilización del garbanzo como alimento para cerdos de abasto. En el primero se emplearon 24 lechones, Duroc y Hampshire, de 17 kg y se estudió la inclusión de niveles crecientes de DL-metionina (0, 0.14, 0.28, 0.42%) a raciones con garbanzo, durante tres periodos de engorda (17-35, 36-60, 61-90 kg). Se observó un efecto cuadrático significativo ( $P < 0.05$ ) sobre la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia de todas las etapas, excepto la conversión alimenticia de la fase de finalización, que fue de tipo lineal. El efecto cuadrático pudo deberse a que el nivel más alto de metionina haya resultado en un imbalance de aminoácidos. El segundo experimento se llevó a cabo con 24 lechones Hampshire de 20 kg y se dividió en dos fases; en la primera (20-35 kg) se emplearon niveles crecientes de L-lisina (0, 0.07, 0.15 y 0.22%) observándose un efecto cuadrático significativo, nuevamente debido a un imbalance. En la segunda fase, se compararon combinaciones de sorgo-garbanzo que resultaron en dietas con niveles crecientes de lisina total (0.66, 0.74, 0.82 y 0.90% lisina); los datos de ganancia de peso mostraron que los crecimientos óptimos se lograron con 0.82 y 0.90% de lisina. En el tercer experimento, con 60 lechones Yorkshire  $\times$  Duroc de 24 kg, se compararon las combinaciones sorgo-soya y sorgo-garbanzo, obteniéndose comportamientos similares para ambos tratamientos. La dieta con garbanzo permitió un ahorro de \$0.62 en el costo de producción por kg de ganancia, teniendo además la ventaja de prescindir del uso del sorgo y la pasta de soya.

### Introducción

La práctica de emplear el garbanzo porquero como alimento para cerdos de abasto está ampliamente extendida en la zona central del país, donde se cosechan cantidades considerables de esta leguminosa.

Los estudios con cerdos publicados con anterioridad han mostrado la elevada calidad nutritiva del producto (Shimada y Brambila, 1967a), así como el hecho que es marginal en su contenido de aminoácidos azufrados (Shimada y Brambila, 1967a, b; Shimada y Avila, 1975). Sin embargo, los estudios sobre

el efecto de la adición de metionina comprendieron solamente el periodo inicial del crecimiento de los animales, haciéndose necesaria la evaluación mencionada en periodos posteriores.

En el presente informe se resumen tres experimentos efectuados con objeto de disipar algunas de las dudas prevalentes sobre el valor nutritivo del garbanzo para cerdos de abasto.

### Material y métodos

El garbanzo empleado fue adquirido en la zona productora del Bajío. Al igual que el resto de los ingredientes usados, fue analizado químicamente (AOAC, 1965), antes de proceder a formular las raciones experimentales.

Se efectuaron tres estudios empleando un total de 108 destetados (54 machos castrados y 54 hembras) de las razas Duroc (exp. 1), Hampshire (exps. 1 y 2) e híbridos de Yorkshire  $\times$  Duroc (exp. 3).

Los cerdos fueron alojados por parejas (1 macho y 1 hembra, exp. 1), individualmente (exp. 2) o en tríos (del mismo sexo, exp. 3) en corraletas con piso de cemento, provistos de comedero y bebedero automáti-

Recibido para su publicación el 12 de agosto de 1976.

<sup>1</sup> Centro Experimental Pecuario de Ajuchitlán, Qro. INIP-SAG.

<sup>2</sup> Dirección actual: FERMEC, S.A., Schiller 148, México 5, D.F.

<sup>3</sup> Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SAG, Apartado Postal Núm. 41-652, México 10, D.F. Méx.

<sup>4</sup> Dirección actual: Málaga Sur 45, Mixcoac 19, D.F.

<sup>5</sup> Dirección actual: Department of Animal Science, Iowa State University, 335 Kildee Hall, Ames Iowa, 50010, U.S.A.

cos, donde se proporcionó alimento a libre consumo. Los animales fueron desparasitados externa e internamente y vacunados contra cólera porcino y erisipela antes de iniciar la fase experimental. En todos los casos, se pesaron los cerdos al inicio y posteriormente cada 14 días hasta la terminación de las pruebas.

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente y las medias comparadas mediante la prueba de Duncan.

#### Experimento 1

Se emplearon 24 lechones con un peso inicial de 17 kg y se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El estudio se dividió en tres fases (iniciación, de 17-35 kg; crecimiento, de 36-60 kg, y finalización de 61 a 90 kg). Para la última fase se emplearon solamente machos castrados.

Los tratamientos experimentales se diseñaron empleando el garbanzo como única fuente proteica y adicionando niveles crecientes de DL-metionina (0, 0.14, 0.28, 0.42%). El porcentaje de garbanzo empleado, el nivel de proteína, el de lisina y el de metionina para las dietas base en las etapas de iniciación, crecimiento y finalización fueron: 69.91, 12.6, 0.789, 0.306; 60.17, 10.8, 0.679, 0.265; 44.24, 8.0, 0.500, 0.195; respectivamente. En todos los casos, las raciones contenían melaza (6.5%), harina de hueso (1.5%), sal (0.5%), vitaminas (0.4%), minerales (0.1%) y almidón (c.b.p.). Las fórmulas de vitaminas y minerales traza fueron aquellas de que informaron Zamora *et al.* (1975).

#### Experimento 2

Se emplearon 24 lechones con un peso inicial promedio de 20 kg y se utilizó un diseño completamente al azar, con 4 tratamientos.

El estudio se dividió en dos fases. En la primera, de los 20 a los 35 kg se agregaron niveles crecientes de L-lisina HCL (0, 0.07, 0.15, 0.22%) a una ración con garbanzo (59.30%), almidón (27.7%), melaza (10.0%), harina de hueso (2.0%), sal (0.5%), vitaminas (0.4%), minerales (0.1%) y DL-metionina (0.25%); la dieta base contenía 11.4% proteína, 0.67% lisina y 0.22% metionina; en la segunda fase se compararon 4 combinaciones de garbanzo y sorgo, con objeto de obtener diferentes concentraciones de proteína y lisina en las dietas. Los porcentajes de garbanzo, sorgo, proteína y lisina fueron: 45.9, 51.1, 13.0, 0.66; 53.3, 43.7, 13.5, 0.74; 60.6, 36.4, 14.0, 0.82; 68.0, 29.0, 14.5, 0.90, respectivamente.

#### Experimento 3

Se emplearon 60 lechones, con un peso inicial promedio de 24.1 kg y se utilizó un diseño completamente al azar, en un arreglo factorial  $2 \times 2$  (sexo y dieta), con 5 repeticiones.

El estudio se dividió en tres fases: iniciación (24-35 kg), crecimiento (35-60 kg) y finalización (60-90 kg).

La composición de las raciones empleadas, así como su precio, pueden verse en el Cuadro 1.

CUADRO 1

Combinaciones de sorgo-soya vs sorgo garbanzo, en raciones de cerdos para abasto (exp. 3)

Etapa	Iniciación		Crecimiento		Finalización	
Sorgo, %	73.5	7.7	78.8	28.0	81.0	37.0
P. Soya, %	22.5	—	17.2	—	15.0	—
Garbanzo, %	—	88.3	—	68.0	—	59.0
Otros, % <sup>a</sup>	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Proteína, %	16.0	16.1	13.9	14.0	13.0	13.0
Precio/ton. \$ <sup>b</sup>	2.46	2.20	2.31	2.10	2.24	2.06

<sup>a</sup> Zamora *et al.* (1975).

<sup>b</sup> Basado en los siguientes precios por kilogramo, \$: sorgo, 1.75; pasta de soya, 4.80; garbanzo, 2.20; harina de hueso, 3.00; sal 0.50; premezcla vitamina-mineral, 18.40.

## Resultados y discusión

### Experimento 1

Los resultados de este estudio se muestran en el Cuadro 2. Las ganancias de peso para las etapas de iniciación y finalización, al igual que la conversión alimenticia de la primera etapa tuvieron una tendencia cuadrática ( $P < 0.05$ ); mientras que el efecto de la correspondiente a la etapa de finalización fue de tipo lineal ( $P < 0.05$ ).

La respuesta de tipo cuadrático puede haberse debido a que la inclusión de un nivel excesivo de metionina a la dieta (0.42%) haya ocasionado un desbalance de aminoáci-

dos, haciendo entonces crítica una deficiencia del segundo aminoácido limitante que parece ser triptofano (Shimada y Avila, 1975).

La tendencia lineal observada en consumo/ganancia durante el período de finalización fue inesperada, dado que los requerimientos cuantitativos de nutrientes en esta etapa son menores (NRC, 1973), y por lo tanto la respuesta debió ser similar a la de la fase de iniciación.

### Experimento 2

Los resultados obtenidos en este estudio se muestran en el Cuadro 3.

La adición de niveles crecientes de lisina

CUADRO 2

Efecto de adicionar niveles crecientes de DL-metionina a raciones con garbanzo en el comportamiento de cerdos para abasto (exp. 1)

	% de DL-metionina adicionada			
	0	0.14	0.28	0.42
<i>Iniciación</i>				
Ganancia diaria kg <sup>a</sup>	0.255	0.385	0.502	0.410
Consumo de alimento, kg	1.466	1.301	1.511	1.390
Consumo/ganancia <sup>a</sup>	5.75	3.38	3.01	3.39
<i>Finalización</i>				
Ganancia diaria, kg <sup>a</sup>	0.636	0.957	1.100	0.948
Consumo de alimento, kg	3.110	3.531	3.322	2.673
Consumo/ganancia <sup>b</sup>	4.89	3.69	3.02	2.82

<sup>a</sup> Tendencia cuadrática significativa ( $P < 0.05$ ).

<sup>b</sup> Tendencia lineal significativa ( $P < 0.05$ ).

CUADRO 3

Efecto de adicionar niveles crecientes del L-lisina a raciones con garbanzo, en el comportamiento de cerdos para abasto (exp. 2)

	% lisina adicional o total			
	0	0.07	0.15	0.22
<i>FASE I, 20-35 kg</i>				
% L-lisina	0	0.07	0.15	0.22
Ganancia diaria, kg	0.625 <sup>b</sup>	0.791 <sup>c</sup>	0.654 <sup>b</sup>	0.518 <sup>a</sup>
Consumo/ganancia	2.82 <sup>a</sup>	2.39 <sup>a</sup>	3.22 <sup>b</sup>	3.46 <sup>b</sup>
<i>FASE II, 35-60 kg</i>				
% lisina total	0.66	0.74	0.82	0.90
Ganancia diaria, kg	0.600 <sup>a</sup>	0.615 <sup>a</sup>	0.805 <sup>b</sup>	0.880 <sup>b</sup>

<sup>a, b, c</sup>, Valores con diferente literal en la misma línea son estadísticamente desiguales ( $P < 0.05$ ).

a una dieta garbanzo-almidón ocasionó un efecto cuadrático significativo ( $P < 0.05$ ) en el comportamiento de los animales, siendo éste el resultado de un probable imbalance de aminoácidos ocasionado al rebasarse el nivel óptimo de suplementación de lisina (0.07%). En condiciones normales no es de esperarse que la lisina sea deficitaria en el garbanzo, sin embargo en este caso se obtuvo respuesta al bajo nivel de proteína (10.68%) y por ende de lisina (0.67%) proporcionado en las dietas experimentales; de hecho el requerimiento del aminoácido es de 0.70% (NRC, 1973), lo cual explica el resultado obtenido al suplementar el primer nivel (0.74% lisina total).

En la fase de crecimiento, las dietas que proporcionaron 0.82 y 0.90% de lisina total, resultaron en ganancias mayores ( $P < 0.05$ ) a las logradas con los niveles más bajos, lo cual era de esperarse debido a que a diferencia de la fase anterior, en ésta se trabajó con sorgo en vez de almidón y lisina, siendo la disponibilidad del aminoácido menor en el cereal y por lo tanto mayor el requerimiento total.

### Experimento 3

El comportamiento de los cerdos de abasto alimentados con las combinaciones sorgo-soya y sorgo-garbanzo se muestran en el Cuadro 4. Los resultados no mostraron diferencias significativas en ganancia de peso ni en conversión alimenticia, confirmándose así los resultados preliminares con un menor número de animales en el trabajo publicado por Zamora *et al.* (1975).

El costo de producción por kg de ganancia fue de \$0.62 menor al emplear garbanzo. Esto aunado a que se evita la inclusión casi total de cereales y pasta de soya, dos alimentos de disponibilidad limitada en nuestro medio, representan ventajas definitivas para la alimentación de cerdos en la zona central del país.

### Summary

Three experiments were conducted to evaluate the utilization of chick pea as growing-finishing swine feed. In the first trial, 24 Duroc and Hampshire pigs, initially averaging 17 kg were used and increasing levels of DL-methionine (0, 0.14, 0.28, 0.42%) were added

CUADRO 4

Comportamiento de cerdos para abasto alimentados con combinaciones sorgo-soya vs sorgo-garbanzo (exp. 3)

Parámetros *	Sorgo-soya	Sorgo-garbanzo
Número de animales	30	30
Número de días	122	118
Ganancia diaria, kg	0.720	0.675
Consumo diario de alimento, kg	2.673	2.559
Consumo/ganancia	3.713	3.791
Precio por kg de ganancia, \$	8.93	8.31

\* No se observaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos en ninguno de los parámetros estudiados. Las desviaciones estándar para días, ganancia, consumo, conversión y costo fueron, 2.875, 0.010, 0.066, 0.133 y 0.299.

to chick pea-starch diets during three growing periods (17-35, 36-60, 61-90 kg). There was a significant quadratic ( $P < 0.05$ ) effect on weight gain and feed efficiency of all periods, except the finishing pigs' feed conversion which showed a linear response. The quadratic effect was caused by the fact that the highest level of methionine caused an aminoacid imbalance. The second experiment was conducted with twenty four-20 kg Hampshire pigs and consisted in two phases. In the first (20-35 kg), increasing levels of L-lysine (0, 0.07, 0.15, 0.22%), were added and a quadratic effect was observed, again due to an imbalance. In the second phase, sorghum-chickpea combinations were calculated to provide increasing levels of total dietary lysine (0.66, 0.74, 0.82, 0.90% lysine); growth data showed optimal responses, with 0.82 and 0.90%. In the third experiment, sixty 24 kg Yorkshire Duroc crossbreds were used to compare sorghum-soy and sorghum-chickpea combinations. Pig performance was similar with both diets. The sorghum-chickpea diets allowed a \$0.62 saving in cost of production per kg of body weight, having the additional advantage of allowing to do without sorghum and soybean meal.

#### Literatura citada

- A.O.A.C., 1965, *Official Methods of Analysis* (10th. ed.) *Association of Official Agricultural Chemists*, Washington, D.C., U.S.A.
- N.R.C., 1973, *Nutrient Requirements of Swine*, *National Academy of Sciences*, National Research Council, Washington, D.C., U.S.A.
- SHIMADA, A.S., y S. BRAMBILA, 1967a, El valor nutritivo del garbanzo forrajero (*Cicer arietinum* L.) como fuente de energía y proteína para el cerdo, *Téc. Pec. Méx.* 9:27-32.
- SHIMADA, A.S., y S. BRAMBILA, 1967b, Efecto del cocimiento del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) sobre su valor nutritivo para el cerdo, *Téc. Pec. Méx.* 10:5-8.
- SHIMADA, A.S., y E. AVILA G., 1975, Los aminoácidos limitantes del garbanzo (*Cicer arietinum*), para el pollo y el cerdo, *Arch. Latinoamer. Nutr.* 25: 363-373.
- ZAMORA, J.M.; MANOLA ACUIRRE C.; A.S. SHIMADA, y L. MARTÍNEZ R., 1975, Estudio preliminar sobre el efecto de la alimentación de cerdos con garbanzo (*Cicer arietinum*) en las características de la canal, *Téc. Pec. Méx.* 28:40-41.