

## VALOR NUTRITIVO DE LA SOYA INTEGRAL II. UTILIZACION EN DIETAS PARA CERDAS LACTANTES<sup>1</sup> /\*

Carlos Campabadal \*\*

Miguel Musmanni \*\*

Jorge Solís \*\*

René Ledezma\*\*\*

### ABSTRACT

**Nutritional value of full-fat soybeans in swine lactating diets.** A total of 72 crossbred (Yorkshire-Landrace) first and second litter sows, were divided in three groups of 24 sows each, with the objective to evaluate the effect of full-fat soybeans as a protein source in lactating diets. The following treatments were evaluated: a) Control (soybean meal); b) 50% full-fat soybeans and c) 100% full-fat soybeans in substitution of soybean meal. Water was supplied *ad libitum* and feed at the rate of 500 g/suckling pig/sow. A factorial 3 x 2 experimental design was used. The experiment lasted for 28 days. There was no significant ( $P < 0.05$ ) differences in baby pig weight in the different weeks of the experimental period, among treatments. The number of weaned pigs, weaned pigs/litter and percentage weaning was similar ( $P < 0.05$ ) between treatments. There were no significant ( $P < 0.05$ ) differences between treatments, for percent gestation rate at first service, and the number of days to come into heat. In conclusion, full-fat soybeans can be used as the only source of protein for lactating sows.

### INTRODUCCION

Por su excelente contenido de nutrimentos, en particular de aminoácidos (Bushman, 1977) la torta de soya ha sido tradicionalmente la fuente proteica más utilizada en la alimentación porcina (Smith, 1978). Para utilizar su aceite para el consumo humano, se hace necesario un procesamiento de extracción que reduce su valor energético. Esta reducción en el nivel energético representa una

desventaja para aquellas etapas de la vida del cerdo en las que, como la lactación, el consumo de energía es muy importante para obtener buenos rendimientos (Stahly *et al.*, 1981). Este problema puede solventarse mediante la adición de grasa, producto de alto costo en Latinoamérica y que, presenta además, dificultades de manejo y calidad.

La soya integral que contiene niveles de grasa del 18 %, y un adecuado patrón de aminoácidos (Buitrago *et al.*, 1977; Bushman, 1977), representa una fuente alta en energía de fácil manejo. La misma se ha utilizado en dietas para cerdos en desarrollo y engorde (Faber y Zimmerman, 1973; Noland *et al.*, 1969; Seerley *et al.*, 1974; Wissmann, 1980), con las que se mejoran la eficiencia alimenticia y las ganancias de peso diarias, principalmente por su alto contenido energético.

Por las razones mencionadas, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el valor nutricional de

1/ Recibido para publicación el 18 de diciembre de 1985.

\* Proyecto financiado por la Asociación Americana de Soya, México.

\*\* Programa de Ganado Porcino, Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

\*\*\* Asociación Americana de Soya, México.

la soya integral como fuente proteica y energética en la alimentación de cerdas lactantes.

### MATERIALES Y METODOS

Un total de 72 cerdas híbridas (Yorkshire-Landrace), de primero y segundo parto recién paridas fueron divididas en tres grupos de 24 cada uno y alojadas por un período de 28 días, en parideras individuales, localizadas en una maternidad con temperatura y ventilación controladas.

A cada cerda se le homogeneizó la camada en 9 lechones, a las que se les aplicó las prácticas de manejo comunes de la porqueriza. El agua se les ofreció a libre voluntad y el alimento a razón de 500 g por cada lechón amamantado. La alimentación de las cerdas se hizo dos veces por día.

Se evaluaron tres tratamientos, en los que se utilizó la soya integral en niveles de 0, 50 y 100% en sustitución de la torta de soya como fuente proteica. En la elaboración de las dietas experimentales se utilizó el maíz como fuente energética, y la harina de soya y la soya integral como fuentes

proteicas, en cantidades proporcionales al nivel de sustitución de cada tratamiento. Como fuente de calcio y fósforo, se utilizó el fosfato dicálcico. Además, las dietas fueron suplementadas con vitaminas y minerales para satisfacer los requerimientos de las cerdas. La composición porcentual y el contenido de nutrimentos de las raciones se presentan en los Cuadros 1 y 2.

A los ingredientes y raciones experimentales se les determinó su composición proximal por el método establecido por el AOAC (1970). El calcio y el fósforo se analizaron por el método de Fick *et al.* (1976) y Fiske y Subarrow (1925), respectivamente. La soya integral fue producida en Costa Rica y se sometió a un proceso de extrusión. Este alimento contenía 38,2% de proteína y 18,1% de aceite.

En la prueba experimental se analizaron los siguientes parámetros: para las madres se evaluó el peso de la cerda después del parto y al destete, la pérdida de peso durante la lactación, los días en entrar en celo postdestete y el porcentaje de preñez al primer servicio. Para las camadas se tomó el

Cuadro 1. Composición porcentual de las dietas experimentales con sustitución de soya integral como fuente proteica utilizadas en dietas para cerdas lactantes.

Ingredientes (%)	Nivel de sustitución de la soya integral		
	0%	50%	100%
Maíz <sup>1</sup>	80,65	78,80	75,90
Torta de soya <sup>1</sup>	14,70	9,20	-
Soya integral	-	7,35	19,45
Fosfato dicálcico	3,00	3,00	3,00
Premezcla de vitaminas <sup>2</sup>	0,50	0,50	0,50
Premezcla de minerales trazas <sup>3</sup>	0,15	0,15	0,15
Sal	0,50	0,50	0,50
Cloruro de colina (25%)	0,50	0,50	0,50
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

1 El maíz y la torta de soya contenían 8,7 y 47,6% de proteína, respectivamente.

2 Aditivos correctores por kg de alimento: Vitamina A, 5000 UI; Vitamina D, 400 UI; Menadiona, 5 mg; Vitamina E, 20 UI; Riboflavina, 5 mg; Niacina, 15 mg; Acido Pantoténico, 15 mg; Vitamina B<sub>12</sub>, 20 mg; Colina, 500 mg; Biotina, 0,2 mg; Acido Fólico, 0,8 mg.

3 Minerales trazas: Hierro, 100 mg; Zinc, 50 mg; Manganeso, 12 mg; Cobre, 10 mg; Yodo, 0,20 mg; Selenio, 0,15 mg.

Cuadro 2. Composición nutritiva de las dietas para cerdas lactantes conteniendo diferentes niveles de soya integral.

Nutrimentos	Nivel de sustitución de soya integral		
	0%	50%	100%
Proteína cruda	14,05	14,10	14,08
Calcio	0,78	0,78	0,78
Fósforo aprovechable*	0,62	0,63	0,65
Fósforo total	0,82	0,81	0,83
Lisina*	0,69	0,69	0,69
Energía digestible (kcal/kg)*	3308	3360	3454

\* Valores calculados.

Cuadro 3. Rendimiento semanal de los lechones cuyas madres recibieron soya integral y torta de soya en su ración.

Parámetros	Nivel de sustitución de soya integral		
	0%	50%	100%
Peso inicial, kg	1,51	1,40	1,50
Peso 1era semana, kg	2,56	2,41	2,57
Peso 2da semana, kg	3,80	3,58	3,83
Peso 3era semana, kg	5,05	5,02	5,22
Ganancia total, kg	3,54	3,62	3,72

\* No se presentaron variaciones estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos.

peso semanal de la camada, el número de cerdos destetados y el porcentaje de mortalidad. Los resultados experimentales se analizaron utilizando un diseño factorial 3 x 2, donde un factor fue el nivel de sustitución de la fuente proteica y el otro factor fue el número de parto de las hembras. Además se evaluó la interacción, nivel de sustitución - número de parto. Diferencias entre medias fueron analizadas por medio de la prueba de Duncan.

Con base al costo de las materias primas y los rendimientos obtenidos, se calculó, para cada tratamiento, el costo de alimentación por kg de lechón al destete.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El peso promedio de los lechones (Cuadro 3), no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos. Y en general, las ganancias de peso por

tratamiento mostraron el mismo patrón de comportamiento semanal. Como tendencia general los lechones de madres que recibieron 100 % de soya integral como fuente proteica obtuvieron las mayores ganancias de peso total, seguidos por el tratamiento de 50 % de soya integral. Estas variaciones pueden ser debidas al efecto del nivel energético presente en la dieta ya que las raciones de 100 y 50 % de soya integral contenían un nivel de energía digestible de 3454 y 3360 kcal/kg respectivamente; mientras que la dieta de torta de soya contenía 3308 kcal/kg de energía digestible.

Siendo la energía el factor más crítico en el período de lactación, esta cantidad extra de energía presente en las raciones con soya integral, pudo producir una mayor cantidad de leche y como consecuencia, mayores rendimientos. Boyd *et al.* (1984), Klaver *et al.* (1981) y Stahly *et al.* (1981) encontraron que al incrementar el nivel energético de las dietas para cerdas en lactación, se mejoraron

los rendimientos así como la cantidad y calidad de leche producida. Jiménez y Buitrago (1975) al evaluar la soya integral en dietas para cerdas lactantes, encontraron pesos inferiores en los lechones provenientes de hembras que consumieron raciones con soya integral, pero un tamaño de la camada superior para estos tratamientos, lo que explica, parcialmente, la diferencia en el peso individual.

No hubo diferencias significativas entre tratamientos para el total de cerdos destetados, cerdos destetados por camada y porcentaje de destete (Cuadro 4); sin embargo, el grupo testigo presentó valores superiores para estos parámetros. Similarmente, Jiménez y Buitrago (1975) no encontraron diferencias estadísticas para el número de lechones por camada. Las cerdas que recibieron la soya integral, destetaron un mayor número de lechones por camada.

No se presentaron diferencias estadísticas para el porcentaje de mortalidad entre tratamientos aunque el grupo que recibió la torta de soya presentó el mayor valor. En general, la mayor causa de mortalidad, fue por aplastamiento durante las noches de la primera semana.

Tampoco hubo diferencias significativas para la pérdida de peso de las hembras durante la lactancia (Cuadro 5). Estas pérdidas fueron muy similares para los tres tratamientos, y están en el ámbito normal de pérdida de peso durante la lactación.

El número de días que las cerdas necesitaron para entrar en celo postdestete, fue estadísticamente similar para todos los tratamientos evaluados. En forma similar, el porcentaje de preñez al primer servicio, no varió estadísticamente entre tratamientos.

El número de parto de las cerdas no afectó estadísticamente los rendimientos de peso semanal de los lechones, el número de lechones destetados totales y por camada, ni el porcentaje de destete y de mortalidad. Tampoco existió una variación significativa por parto para la pérdida de peso de las madres durante la lactación, días para entrar en celo postdestete y porcentaje de preñez al primer servicio. Similarmente el efecto de la interacción nivel de sustitución, número de parto, fue no significativo para todas las variables evaluadas.

El costo de alimentación para producir un kg de lechón con las diferentes dietas, se presenta en el Cuadro 6. En general los costos fueron muy similares, siendo ligeramente inferiores para el tratamiento con 50 % de soya integral. El mayor costo de alimentación para producir un kg de lechón, lo obtuvo el tratamiento que utilizó la torta de soya como única fuente de proteína.

Los resultados de este trabajo indican que tanto la soya integral como la torta de soya pueden ser suministradas a cerdas lactantes, como única fuente de proteína en la dieta.

## RESUMEN

Un total de 72 cerdas híbridas (Yorkshire - Landrace) de primero y segundo parto fueron divididas en tres grupos de 24 cerdas cada uno, con el objeto de evaluar el efecto de la soya integral como fuente de proteína en la alimentación de cerdas lactantes. Se evaluaron los siguientes tratamientos: a) control (torta de soya); b) 50 % de soya integral y c) 100 % de soya integral, en sustitución de la proteína de la torta de soya como

Cuadro 4. Número, porcentaje y mortalidad de lechones destetados por tratamiento durante todo el período experimental.

Parámetros*	Nivel de sustitución de soya integral		
	0%	50%	100%
Número total de lechones	216	216	216
Número total de lechones destetados	210	208	205
Número de cerdos destetados/camada	8,75	8,67	8,54
Porcentaje de destete	97,20	96,30	94,90
Porcentaje de mortalidad	2,80	3,70	5,10

\* No se presentaron variaciones estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos.

fuelle proteica. El agua se suministró a libre voluntad, y el alimento a razón de 500 g/lechón amantado. El período experimental tuvo una duración de 28 días. Se utilizó un arreglo factorial 3 x 2.

No hubo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para el peso de los lechones en las diferentes semanas del período experimental. Tampoco se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos para el total de los lechones destetados, lechones destetados por camada y porcentaje de

destete. La pérdida de peso de la cerda durante la lactación fue estadísticamente similar ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos. El porcentaje de preñez al primer servicio y el número de días que las cerdas necesitaron para entrar en celo postdestete, también fueron estadísticamente ( $P < 0,05$ ) similares entre grupos experimentales.

Se concluye que la soya integral puede constituir el 100% de la fuente proteica en la alimentación de cerdas lactantes.

Cuadro 5. Rendimiento de las cerdas durante el período de lactación recibiendo soya integral y torta de soya como fuente proteica.

Parámetros	Nivel de sustitución de soya integral		
	0%	50%	100%
Peso de la cerda después del parto, kg	157	159	157
Peso de la cerda al destete, kg	143	144	143
Pérdida de peso, kg	-14	-15	-15
Días para entrar en celo post-destete	10	9	9
Porcentaje de preñez al primer servicio	86,45	87,10	88,20

\* No se presentaron variaciones estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos.

Cuadro 6. Respuesta de la alimentación con soya integral a cerdas lactantes.

Parámetros	Nivel de sustitución de soya integral		
	0%	50%	100%
Costo/kg dieta, ¢	13,45	13,53	13,68
Consumo de alimento, kg	71,1	71,1	71,1
Costo de alimento consumido, ¢	956,30	962,00	976,65
Número de lechones destetados	8,75	8,67	8,54
Costo por lechón destetado, ¢	109,30	110,95	114,35
Ganancia de peso/lechón, kg	3,54	3,62	3,72
Costo/kg lechón producido, ¢	30,90	30,65	30,75

Costo del kg de maíz, ¢ 11,75; del kg de torta de soya, ¢ 17,00 y del kg de soya integral, ¢ 17,00.

#### LITERATURA CITADA

A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis. 5. ed. Association of Official Agricultural Chemistry. Washington. 1500 p.

BOYD, R.; MOISER, B.D.; PEO, Jr. E.R.; CUNNINGHAM, P.J. 1984. Effect of energy source prior to pasturation and during lactation of piglet survival on growth and milk lipids. Journal Animal Science 47:874.

- BUITRAGO, J.; PORTELA, R.; JIMENEZ, I. 1977. Semilla y torta (harina) de soya en la alimentación de cerdos. Colombia, Instituto Colombiano. Series ES-24. p. 32.
- BUSHMAN, H. 1977. Torta de soya y semilla de algodón en la alimentación de cerdos. México, Asociación Americana de Soya. A. N. no. 14. 16 p.
- FABER, J.L.; ZIMMERMAN, D.R. 1973. Evaluation of infrared-roasted and extruder processed soybeans in baby pigs diets. *Journal Animal Science* 36: 902.
- FICK, K.R., MILLER, S.R.; FUNK, J.D.; MC DOWELL, L.R.; HOUSER, R.H. 1976. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues. Gainesville, University of Florida, Latin American Mineral Research Program.
- FISKE, C.H.; SUBARROW, J. 1925. The colorimetric determination of phosphorus. *Journal Biological Chemical* 66:375.
- JIMENEZ, A. y BUITRAGO, J. 1975. Rendimientos de hembras lactantes con dietas a base de semilla de soya y melaza. Colombia, Instituto Colombiano. Series ES-24. p. 32.
- KLAVER, J.; VAN KEMPEN, G.J.; DE LANGE, P.G.; VERSTEGEN, M.W.; BOER, H. 1981. Milk composition and daily yields of different milk components as affected by sow condition and lactating feeding regimen. *Journal Animal Science* 52: 1091.
- NOLAND, P.R.; BAUGUS, C.A.; LAWRENCE, R.O.; JOHNSON, Z. 1969. Use of extruded soybeans in swine rations. *Arkansas Farm Research* 18 (4): 6.
- SEERLEY, R.W.; EMBERSON, J.M.; CAMPBEEL, H.C. 1974. Cooked soybeans in swine rat diets. *Journal Animal Science* 39:1082.
- SMITH, K. 1978. Grano de soya, un ingrediente alimenticio. México, Asociación Americana de Soya. H.N. no. 7. 15 p.
- STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L.; SIMPSON, W.S. 1981. Effect of level and source of supplemental fat in the lactation diet of sows on the performance pigs from birth to market weight. *Journal Animal Science* 51:352.
- WISEMAN, J. 1980. Use of full fat soybeans in diets for poultry and pigs. *In Proceedings of the poind meeting*, American Soybean Association, Belgica.