

# UTILIZACION DE PROTEINA CONCENTRADA DE SOYA EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS PREINICIADORES PARA LECHONES

Héctor Navarro González\*

Robert A. Easter\*\*

Alberto Casarín Valverde\*\*\*

## *Abstract*

### *Utilization of soy protein concentrate in piglet prestarted diets.*

*A sixty four percent crude protein soy protein concentrate was evaluated as a substitute protein for dry skimmed milk in prestarter diets fed to piglets from 21 to 42 days of age. Forty percent of the original protein content in the control diet was supplied with dry skimmed milk and substituted in 33, 66 and 100 percent of its total content by the soy concentrate protein to form the other three experimental diets. No statistical difference was observed in feed consumption, daily weight gain and feed conversion ( $P \geq 0.05$ ) within each week period between the control diet and the three experimental diets. The utilization of a soy protein concentrate used as a substitute for dry skimmed milk is a nutritionally and economically feasible alternative in prestarter diets without affecting the piglet performance. Further studies should be conducted.*

---

\* Río Sena 26, Col. Cuauhtémoc, 06500 México, D.F.

\*\* 326 Mumford Hall, 1301 West Gregory Dr., Urbana, IL 61801, U.S.A.

\*\*\* Prol. Corregidora Nte. No. 1053, Fracc. Constituyentes, Querétaro, Qro. 76156.

# UTILIZACION DE PROTEINA CONCENTRADA DE SOYA EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS PREINICIADORES PARA LECHONES

Héctor Navarro González\*

Robert A. Easter\*\*

Alberto Casarín Valverde\*\*\*

## **Abstract**

### ***Utilization of soy protein concentrate in piglet prestarted diets.***

*A sixty four percent crude protein soy protein concentrate was evaluated as a substitute protein for dry skimmed milk in prestarter diets fed to piglets from 21 to 42 days of age. Forty percent of the original protein content in the control diet was supplied with dry skimmed milk and substituted in 33, 66 and 100 percent of its total content by the soy concentrate protein to form the other three experimental diets. No statistical difference was observed in feed consumption, daily weight gain and feed conversion ( $P \geq 0.05$ ) within each week period between the control diet and the three experimental diets. The utilization of a soy protein concentrate used as a substitute for dry skimmed milk is a nutritionally and economically feasible alternative in prestarter diets without affecting the piglet performance. Further studies should be conducted.*

---

\* Río Sena 26, Col. Cuauhtémoc, 06500 México, D.F.

\*\* 326 Mumford Hall, 1301 West Gregory Dr., Urbana, IL 61801, U.S.A.

\*\*\* Prol. Corregidora Nte. No. 1053, Fracc. Constituyentes, Querétaro, Qro. 76156.

## Introducción

*El destete de los lechones a edades tardías como ocurre en condiciones naturales, resulta inaceptable en explotaciones comerciales donde se busca lograr ciclos reproductivos eficientes, evitar la pérdida excesiva de peso en la madre, así como lograr el máximo potencial de crecimiento de los lechones (6). Esta situación ha obligado al productor a realizar destetes precoces, los cuales, hoy por hoy en los E.E.U.U., se realizan en su mayoría a edades entre los 18 y 21 días, en particular en unidades grandes de producción (3).*

*Esta práctica de manejo ha permitido al productor de cerdos reducir sus costos fijos, hacer más eficiente el uso de sus unidades de maternidad, reducir el intervalo entre partos y lograr además un mayor número de animales a mercado por cerda por año. Sin embargo, el destete precoz ha traído consigo una nueva serie de retos para el productor, haciéndose necesario implementar medidas de manejo complementarias que permitan no sólo la supervivencia de los lechones, sino su óptimo desarrollo.*

*Para lograr lo anterior, fue necesario identificar las necesidades nutricionales de los lechones en esta etapa y diseñar alimentos acordes a sus necesidades ya que durante la lactancia el lechón se encuentra preparado fisiológicamente para utilizar la leche de la madre como su fuente primaria de nutrimentos (6).*

*Después del destete, el lechón se encuentra de pronto en un ambiente extraño, alimentándose de alimento seco, rico en carbohidratos, grasas y proteínas vegetales de poca digestibilidad a edad temprana (3) (6). La hidrólisis de almidones se encuentra limitada por bajos niveles de secreción de amilasa (1) (2), y la desnaturalización de las proteínas por la inhabilidad para producir suficiente ácido clorhídrico (16). Aunado a esto, las grasas de origen animal y vegetal comúnmente utilizadas en las dietas de destete, forman grandes gotas con una mínima superficie de*

contacto que permita el ataque enzimático. En contraste, la grasa de la leche, presenta gotas de grasa más pequeñas, las cuales además poseen una cubierta de lipoproteínas que evita su cohesión antes de llegar al intestino delgado (11). Por esta razón, el cambio abrupto de la leche materna a un alimento de iniciación, se ve acompañado inevitablemente de una reducción en el consumo y crecimiento y frecuentemente con diarrea (6) (19).

Este tipo de diarrea ha sido atribuida a la presencia de carbohidratos, proteínas y grasa en el intestino grueso, lo que provee una abundancia de sustrato para la fermentación microbiana. Los productos de esta fermentación crean una tensión osmótica entre el contenido del tracto y el tejido adyacente, lo que el cerdito trata de compensar mediante la liberación de agua de la mucosa hacia el lumen intestinal, observándose así heces acuosas (5) (6).

En base a lo anteriormente mencionado, los especialistas en nutrición animal han enfocado sus esfuerzos hacia el desarrollo de dietas acordes a la capacidad fisiológica del lechón, que “amortigüen” el cambio abrupto entre la fase de lactancia y la de iniciación, sin menoscabo en su desempeño. A este tipo de dietas se les ha denominado “dietas de preinicio” o preiniciadores.

En la elaboración de alimento para lechones del tipo preiniciador ha sido tradicional el uso de proteína de origen lácteo ya que es fácil suponer que para un animal lactante le es más fácil adaptarse a un sabor similar a aquel que se encuentra acostumbrado desde el inicio de su vida. Por otra parte, la leche es una fuente importante de proteína de alta calidad para mamíferos recién nacidos y está bien documentado al respecto de que la adición de leche en la dieta de lechones propicia el crecimiento y la buena utilización de nutrimentos (7) (8) (22) (23) (24). Sin embargo, la tendencia general es a que los productos lácteos, en especial la leche descremada, sea cada vez más cara y escasa (22) (23). Por lo tanto, el reto consiste en desarrollar dietas alternativas sin afectar el desarrollo del lechón y la utilización de nutrimentos, para lo que la proteína de soya,

ha sido el foco de atención al hacer investigación encaminada a hallar una solución viable a este problema.

*En un estudio semejante al presente y realizado en la Universidad de Illinois, se evaluaron diferentes formas de proteína de soya en preiniciadores. En dicho estudio fue posible concluir que las dietas que contenían un alto porcentaje de proteína de origen lácteo, permitían una mejor ganancia de peso diaria y una mayor eficiencia alimenticia en comparación con las dietas a base de proteína de soya (18). Sin embargo, los resultados fueron consistentes con lo observado anteriormente por otros autores (4) (18), quienes observaron que en cerditos de 12 días y en adelante, alimentados con dietas artificiales, la digestibilidad de la proteína de soya era mayor cuando la proteína de soya utilizada era totalmente hidrosoluble (4) (18). En otra prueba realizada recientemente en México (17) utilizando un aislado de proteína de estas características, se observó que la substitución parcial (hasta 66%) de la proteína de leche por proteína aislada de soya, permitía un buen desempeño en lechones entre los 28 y 35 días de vida.*

*De igual forma, se han realizado otros trabajos semejantes a los antes mencionados en los que se ha determinado la factibilidad de realizar substituciones de proteína de leche por proteína concentrada de soya (9) (20) (21). En ellos se ha obtenido resultados satisfactorios y no se ha encontrado evidencia de que se afecte el comportamiento productivo del lechón, siempre y cuando se utilicen dietas con el mismo contenido de lactosa (8) (22), la proteína de soya sea adecuadamente procesada (10) (12) (13) (14) (15) (21), y totalmente hidrosoluble (4) (18).*

*Es importante mencionar que la proteína concentrada de soya, también conocida como concentrado de soya, es el producto resultante de la remoción de la cascarilla, el aceite y los oligosacáridos solubles (principalmente sucrosa, rafinosa y estaquiosa) del frijol soya. El proceso de remoción de oligosacáridos por medio de solventes calientes (como alcohol y ácidos en forma líquida) transforma favorablemente la proteína original. Diversas investigaciones han mostrado que este tipo de*

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la unidad para lechones del Instituto Internacional de Investigación Animal, S.A. de C.V., localizado en Villa del Marqués, Qro. a 1600 msnm. Se utilizaron 48 lechones híbridos nacidos en el lapso de una semana, y destetados a los 21 días de edad con un peso promedio de 5.0 kg. Los lechones fueron asignados en forma aleatoria a tres tratamientos y un grupo control, cada uno con doce réplicas. Los lechones consumieron sus respectivas dietas, por un lapso de 21 días divididos en tres periodos de 7 días cada uno.

Las dietas testigo y experimentales fueron diseñadas de acuerdo al siguiente criterio: una dieta control con 40% del contenido de proteína en base a proteína de leche descremada y tres dietas de igual composición a las que se les substituyó el 33%, 66% y el 100% de la proteína de leche por proteína concentrada de soya. Las dietas fueron formuladas para ser isocalóricas (3400 kcal/kg) e isoproteicas (20% de proteína cruda), con 25% de lactosa y con un contenido mínimo de lisina disponible de 1.4%. Todas las dietas contenían 30% de una mezcla sebo-suero, 5% de harina de pescado, 1% de acidificante, 1.5% de caolin, 0.4% e premezcla vitamínica, 0.15% de saborizante, 0.125% de premezcla mineral, 0.15% de colina al 60% y una mezcla antibiótica, que ha mostrado dar buenos resultados a nivel experimental (1.30 Kg/ton de tilosina, sulfametazina y 1 kg/ton de apramicina al 10%). El resto de los ingredientes que conformaron la dieta se ajustaron a fin de homogeneizar la composición nutricional de las dietas.

El concentrado de proteína de soya utilizado en este estudio contenía un mínimo de 64% de proteína, y se identifica como Profine II. La composición de las cuatro dietas utilizadas se detalla en el Cuadro 1.

**CUADRO 1. Composición de las cuatro dietas utilizadas en la prueba. (Kg)**

Ingredientes	Testigo	Tratamientos		
		1	2	3
Sorgo	282.00	309.00	300.00	295.00
Sebo-Suero	300.00	300.00	300.00	300.00
Leche Descremada	250.00	167.00	85.00	—
Profine II	—	44.00	88.00	130.00
Levadura de Cerveza	75.00	75.00	75.00	75.00
Lactosa	—	10.70	52.50	95.00
Harina de Pescado	50.00	50.00	50.00	50.00
Caolin	15.00	15.00	15.00	15.00
Acidificantes	10.00	10.00	10.00	10.00
Carbonato de Calcio	6.10	7.00	7.90	8.00
Fosfato de calcio 18/20	—	—	3.00	6.00
Premezcla de vitaminas	4.00	4.00	4.00	4.00
Saborizante	1.50	1.50	1.50	1.50
Cloruro de colina 60%	1.50	1.50	1.50	1.50
Premezcla de minerales	1.25	1.25	1.25	1.25
DL metionina 98%	1.40	1.60	2.00	2.40
Hidrocloruro de lisina 79%	0.10	0.60	1.30	2.30
Tilosina sulfa	1.30	1.30	1.30	1.30
Apramicina	1.00	1.00	1.00	1.00

1, 2, 3; 33, 66 y 100% proteína concentrada de soya.

## Alojamiento

Los lechones fueron alojados individualmente y en forma aleatoria en 48 jaulas individuales de 0.4 m<sup>2</sup>, con comedero de canoa, dispuestas en 4 baterías de dos pisos cada una y dentro de una caseta de ambiente controlado. La temperatura fue monitoreada constantemente para evitar cualquier evidencia de estrés por frío y se proporcionó ventilación continua.

## Análisis estadístico

Los resultados de este estudio se analizaron por medio de un análisis de varianza de dos factores, utilizando el período y tratamiento como variables independientes. Para realizar este análisis se utilizó el paquete estadístico SAS y las variables evaluadas fueron consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia.

## RESULTADOS

Esta prueba se concluyó a los 42 días de vida de los lechones, habiendo transcurrido 21 días de fase experimental, de donde se describen tres períodos de 7 días cada uno.

Al realizar el análisis estadístico, no se observó diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en el consumo diario de alimento, en la ganancia diaria de peso, ni en la conversión alimenticia, como resultado de la sustitución de la proteína de leche descremada por la proteína concentrada de soya dentro de cada uno de los tres períodos (Cuadros 2, 3 y 4).

**Cuadro 2. Consumo diario de Alimento. (g)**

Período	Testigo	Tratamiento		
		1	2	3
1	201.88	197.00	194.12	217.14
2	376.49	412.44	405.19	425.35
3	660.97	730.29	732.71	701.64

Diferencias entre períodos son significativas ( $P < 0.01$ )

Diferencias entre tratamientos no son significativas ( $P > 0.05$ )



**Cuadro 3. Ganancia diaria de peso. (g)**

Período	Testigo	Tratamiento		
		1	2	3
1	132.46	158.56	125.39	146.74
2	281.94	302.37	310.38	326.18
3	428.56	480.94	501.42	488.56

Diferencias entre períodos son significativas ( $P < 0.01$ )

Diferencias entre tratamientos no son significativas ( $P > 0.05$ )

1, 2 y 3: 33, 66 y 100% proteína concentrada de soya.

**Cuadro 4. Conversión Alimenticia.**

Período	Testigo	Tratamiento		
		1	2	3
1	1.52	1.39	1.76	1.64
2	1.35	1.39	1.34	1.30
3	1.55	1.53	1.43	1.43

Diferencias entre períodos son significativas ( $P < 0.01$ )

Diferencias entre tratamientos no son significativas ( $P > 0.05$ )

1, 2 y 3: 33, 66 y 100% proteína concentrada de soya.

## DISCUSION

Los resultados obtenidos en este trabajo concuerdan en lo general con lo reportado en la literatura al observarse que una substitución total de la proteína de leche descremada por proteína concentrada de soya en dietas para lechón

a partir de los 21 días de vida permite el buen desempeño del lechón (15) (20) (21) (22). Esto es atribuible a que la proteína del concentrado de soya reúne las características ideales en cuanto a presencia y biodisponibilidad de aminoácidos esenciales.

El tipo de concentrado de soya utilizado en esta prueba corresponde al de los de “nueva generación”, los cuales se obtienen a través de procesos industriales más complejos y que mejoran la disponibilidad de la proteína. Estos procesos garantizan además la no existencia de factores antinutricionales como el inhibidor de tripsina, de azúcares indigestibles y fermentables como la sucrosa y la rafinosa, así como la ausencia de sabores indeseables. De igual forma permite eliminar proteínas antigénicas del tipo de la glicinina y B-conglicinina que, al desencadenar una reacción inmunológica, reducen la capacidad de absorción intestinal, como lo describe la literatura (15). En base a esto puede concluirse que cuando los concentrados de proteína de soya son utilizados adecuadamente, permiten lograr un desempeño comparable a aquel observado al utilizar leche descremada. Sin embargo, al realizar la sustitución, deberá revisarse el aporte total de lactosa en la dieta, ya que ésta además de ser una fuente importante de energía para el lechón, actúa como estimulante del consumo de alimento. Así, cuando el nutriólogo decida incluir proteína concentrada de soya en la dieta de preinicio, necesitará echar mano de fuentes de lactosa pura o de ingredientes que la contengan, como es el caso del suero de leche.

El punto central de este trabajo es enfatizar que la utilización de proteína concentrada de soya plantea una alternativa viable para substituir la cada vez más escasa proteína de leche a un menor costo, lo que permite hacer más eficiente la producción, sin afectar el desempeño productivo de los lechones. Cabe mencionar que al momento de formular las dietas experimentales, la sustitución total de la proteína de leche por proteína concentrada de soya significó un ahorro del orden del 15% en el costo, respecto a la dieta control basada en proteína de leche descremada.

El buen desempeño de los lechones aunado al ahorro en el costo de formulación de dietas de preinicio, permite señalar a la proteína concentrada de

## Bibliografía

- 1) Chapple, R.P., Cuaron J.A. y Easter R.A.: *Effect of glucocorticoids and limited nursing on the carbohydrate digestive capacity and growth rate of piglets*. J. Anim. Sci., 67:2956-2973 (1989).
- 2) Chapple, R.P., Cuaron J.A. y Easter R.A.: *Response of digestive carbohydrates and growth to graded doses and administration frequency of hydrocortisone and adrenocorticotropic hormone in nursing piglets*. J. Anim. Sci., 67:2974-2984 (1989).
- 3) Cromwell, G.L.: *Nutrition of the weanling pig*. Department of Animal Science. University of Kentucky. American Soybean Association technical files 12-4371. Lexington, Kentucky, 1988. (mimeo).
- 4) Decuyper, J.A., Meeusen A. y Henderick, H.K.: *Influence of the partial replacement of milk protein by soybean protein isolates with different physical properties on the performance and nitrogen digestibility of early-weaned pigs*. J. Anim. Sci., 53:1011-1018. (1981).
- 5) Easter, R.A.: *Nutrition of the newly weaned pig*. Department of Animal Sciences. University of Illinois. American Soybean Association technical files 12-1665. Urbana Illinois, 1988 (mimeo).
- 6) Easter, R.A.: *Soy-based milk replacers for young pigs*. Department of Animal Science. University of Illinois. American Soybean Association technical files 12-5565. Urbana Illinois, 1991 (mimeo).
- 7) Graham, P.L., Mahan, D.C. y Shield Jr., R.G.: *Effect of starter diet and length of feeding regime on performance and digestive enzyme activity of two-week old weaned pigs*. J. Anim. Sci., 53:299-307 (1981).
- 8) Jones, D.B., Hancock, J.D., Nelseen, J.L. y Li, D.F.: *Effect of replacing milk products with soybean protein isolate milk replacer in diets for nursery pigs*. J. Anim. Sci., 68 (Suppl.1):356 (1990) (Abstr.).
- 9) Jones, D.B., Hancock, J.D., Reddy, P.G., Klemm, R.D. y Blecha, F.: *Effect of replacing dried skim milk specially processed soy products on digestibility of nutrients and*

*growth performance on nursery pigs. J. Anim. Sci., 69 (Suppl.1):104 (1991) (Abstr).*

- 10) Jones, D.B., Hancock, J.D., Reddy, P.G., Klemm, R.D., Blecha, F.: *Effect of replacing dried skim milk with soy products on function and morphology of the small intestine in nursery pigs. J. Anim. Sci., 69 (Suppl.1):37 (1991) (Abstr.).*
- 11) Kidder, D.E.: *Nutrition of the early weaned pig compared with the sow-reared pig. Pigs News Info. 3:25-28. (1982).*
- 12) Li, D.F., Nelssen, J.L., Blecha, F., Klemm, R.D., Hancock, J.D. y Goodband R.D.: *The relationship between immunological criteria and growth performance in starter pigs. J. Anim. Sci., 68 (Suppl.1):357 (1990) (Abstr.).*
- 13) Li, D.F., Nelssen, J.L., Reddy P.G., Blecha F., Hancock, J.D., Allee. G.L., Goodband, R.D. and Klemm, R.D.: *Transient hypersensitivity to soybean meal in the early-weaned pig. J. Anim. Sci., 68:1790-1799 (1990).*
- 14) Li, D.F., Nelssen, J.L., Blecha, F., Reddy, P.G., Weeden, T.W., Fitzner, G.E., Jones, D., Goodband, R.D. y Nicholson, R.I.: *Dietary source of soybean proteins influence immunological responses and growth performance in starter pigs. J. Anim. Sci., 68:357 (1990).*
- 15) Li, D.F., Nelssen, J.L., Reddy, P.G., Blecha, F., Klemm, R.D., Giesting, D.W., Hancock, J.D., Allee, G.L. y Goodband, R.D.: *Measuring suitability of soybean products for early-weaned pigs with immunological criteria. J. Anim. Sci., 69:3299-3307 (1991).*
- 16) Manners, M.J.: *Milk replacers for piglets. J. Sci. Food Agric., 21:333-340 (1970).*
- 17) Navarro, H., Moreno, S. Easter, R. y Casarín, A.: *Utilización de la proteína aislada de soya como sustituto de la proteína de leche, en alimentos preiniciadores para lechones. Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Especialistas en Cerdos. Acapulco, Gro., México 1982. 142 - 147. AMVEC. Reproducciones el Mayab Mérida, Yuc., México (1982).*
- 18) O'Hearn-Mennenga, V.L. y Easter, R.A.: *Efficacy of several soybean protein preparations for the weanling pig. Department of Animal Science. University of Illinois. Urbana Illinois, 1983 (mimeo).*

- 19) Okai, D.B., Ahrene, F.X. y Hardin, R.T.: *Effects of creep and strater composition on feed intake of young pigs*. Can. J. Anim. Sci., 56:573-586 (1976).
- 20) Sohn, K.S., Maxwell, C.V. y Buchanan, D.S.: *Effect of source of dietary protein on performance and amino acid availability in early weaned pigs*. National Meeting of the American Society of Animal Science. Ames, Iowa. 1990. 356. Iowa State University Press. Ames, Iowa (1990).
- 21) Sohn, K.S., Maxwell, C.V. y Buchanan, D.S.: *Effect of dietary protein source on ileal aminoacid availability in early weaned pigs*. National Meeting of the American Society of Animal Science. Ames, Iowa. 1990. 390. Iowa State University Press. Ames, Iowa (1990).
- 22) Turlington, W.H., Alles, G.L. y Nelssen, J.L.: *Effects of protein and carbohydrate sources on digestibility and digesta flow rate in weaned pigs fed a high-fat, dry diet*. J. Anim. Sci., 67:2333-2340 (1989).
- 23) Walker, W.R., Maxwell, D.S. Buchanan, D.S. y Omohundro, E.A.: *Effect of protein source on the performance of early weaned pigs*. Oklahoma State University Anim. Sci. Res. Rep., MP-116 310-313 (1984).
- 24) Wilson, R.H. y Leibholz, J.: *Digestion in the pig between 7 and 35 days of age: 1. The performance of pigs given milk of soybean proteins*. Br. J. Nutr., 45:301-319 (1981).