

## INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS DE SOJA POR CONCENTRADO DE PROTEÍNA DE GUISANTE SOBRE LOS PARÁMETROS DIGESTIVOS DE LECHONES

Valencia, D. G., Serrano, M. P., Lázaro, R., Mateos, G. G.  
Departamento de Producción Animal, U.P. Madrid  
Senda del Rey s/n, 28040 Madrid. E-mail: [gonzalo.gmateos@upm.es](mailto:gonzalo.gmateos@upm.es) (G. G. Mateos)

### INTRODUCCIÓN

El guisante es una buena fuente de nutrientes en dietas de cerdos. Su uso está limitado por sus efectos negativos sobre la palatabilidad y la digestibilidad de los nutrientes. En guisantes crudos el efecto negativo puede deberse a su contenido en inhibidores de la tripsina (IT) (Gatel y Grosjean, 1990). El concentrado de proteína de guisante se obtiene mediante un proceso de descascarillado, molienda fina y clasificación por aire que separa la fracción fina (proteína) de la fracción gruesa (almidón). El producto final del proceso contiene aproximadamente 40-60% PB y 8-28% de almidón (Vose *et al.*, 1976). Por otro lado, el haba de soja procesada (HSC) de forma correcta es una buena fuente de proteína y energía para lechones, sin embargo los factores antigénicos presentes en el HSC no pueden ser destruidos por el procesamiento térmico y deben ser desactivados mediante extracción alcohólica o por fermentación. Los concentrados de proteína de soja (CPS) son el resultado de reducir el contenido de fibra, lectinas, IT, oligosacáridos y proteínas alergénicas de la harina de soja. Hay disparidad de resultados sobre los efectos de sustituir la harina o el haba por concentrados de proteína de soja. Así, Zhu *et al.* (1998) observaron un incremento de la digestibilidad y la productividad de al cuando reemplazar la harina o el haba por concentrado de soja. En cambio, Friesen *et al.* (1993) concluyeron que el uso de productos de soja menos refinados puede dar lugar a crecimientos y digestibilidades de nutrientes comparables a los obtenidos con concentrados de proteína de soja. El objetivo de este ensayo fue evaluar el uso de concentrado de proteína de guisante, concentrado de proteína de soja, harina de soja 44% PB y de haba de soja cocida sobre los parámetros digestivos de lechones.

### MATERIAL Y MÉTODOS

En el ensayo 1, se determinó la digestibilidad fecal aparente (DFA) de los nutrientes tomando muestras de heces mediante palpación rectal de al menos 4 lechones por réplica a 36 y 48 días de edad. Para ello se usaron 120 lechones con  $22 \pm 2$  días de edad y  $6,18 \pm 1,38$  kg de peso seleccionados de una granja comercial de Proinserga (Segovia, España) el día del destete. De 22 a 25 días de vida los lechones consumieron un pienso prestarter común y a continuación recibieron sus respectivos piensos experimentales que se suministraron *ad libitum* en forma de pellet (2,5 mm  $\varnothing$ ) de 26 a 48 días de edad. Se utilizaron cuatro piensos experimentales isonutritivos formulados en base al valor nutritivo de ingredientes de las Tablas FEDNA (2003) que incluían en cada caso un 5,5% de la proteína de la dieta en base a los ingredientes a testar: concentrado de proteína de guisante (CPG, 52,5%), CPS (54,6% PB), harina de soja (HS45, 45,2% PB) y haba de soja cocida (34,9% PB). La proteína de la dieta restante fue aportada por harina de pescado. Los piensos experimentales tenían un contenido aproximado de 2.490 kcal EN/kg, 21,3% PB y 1,28% de lisina digestible. Ninguno de los piensos incluyó promotor de crecimiento alguno. Para incrementar el contenido de cenizas insolubles en ácido se añadió un 1% de celite (Celite, Ceca, Saint-Bautizile, France) en los piensos. El CPG se obtuvo a partir de un lote de guisante crudo (25,6% de PB) de origen nacional suministrado por Esasa, S.A. (Valladolid, España). Los guisantes se descascarillaron y se molieron usando un molino de impacto con una autoclasificadora de aire integrada (Circoplex mill 200 ZPS, Hosokawa-Alpine, Ausburg, Alemania). La materia prima original se molió a un tamaño medio de partícula de 47,6  $\mu$ m y a continuación se separó la proteína del almidón por medio de un equipo de aero clasificación Turboplex (Turboplex ATP 200, Hosokawa-Alpine, Ausburg, Alemania). El concentrado de proteína de soja fue obtenido de un proveedor convencional y fue producido por medio de un proceso enzimático y fermentativo a partir de harina de soja

descascarillada. La harina de soja comercial se obtuvo a partir de habas de soja originarias de Estados Unidos que fueron molidas y procesadas por Bunge (La Coruña, España). El haba de soja fue proporcionada por un proveedor local y fue producida a partir de habas de origen brasileño. Las habas fueron molidas, cocidas (Amandus Kahl, Reinbek, Alemania) durante 1 hora ( $105 \pm 5^\circ\text{C}$ ), expandidas a  $117^\circ\text{C}$  (Amandus Kahl, Reinbek, Alemania), enfriadas, secadas y pasadas a través de un molino de martillo provisto con una criba de 2,5 mm.

En el ensayo 2, se midió la digestibilidad ileal aparente (DIA) de los nutrientes, el peso de los órganos digestivos y el pH del tracto gastrointestinal (TGI) a 48 días de edad. Para ello se usaron 24 lechones con  $27 \pm 3$  días de edad y  $7,22 \pm 1,19$  kg de peso. Las condiciones de manejo y alimentación fueron similares a las del ensayo 1. A los 47 días de edad los cerdos fueron ayunados durante 12 horas y a continuación fueron alimentados durante 6 horas y sacrificados por medio de desangrado (previa anestesia con 20 mg Ketamina/kg peso + 2,2 mg de Xylazil/kg peso). Se removieron y se pesaron el estómago, páncreas e hígado de cada cerdo y se separaron el intestino delgado (duodeno, yeyuno e ileon) y el intestino grueso. El peso de los órganos digestivos y los intestinos vacíos se calculó en proporción del peso vivo (PV). A continuación se tomaron 20 mL de digesta de cada tramo para medir el pH (CRISON GLP 21, Crisol Instruments Barcelona, Spain). Para la determinación de la DIA de los nutrientes se tomaron 20 g de digesta de los últimos 20-40 cm del ileon de cada cerdo.

En ambos ensayos se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, con cinco (seis lechones en el ensayo 1) o seis (1 lechón en el ensayo 2) réplicas por tratamiento. Los datos se analizaron usando el procedimiento GLM de SAS (Statistical Analysis Systems Institute, 1990) para diseños completamente al azar. En el modelo se incluyeron el efecto de la fuente de proteína y del tipo de producto de soja. Se llevaron a cabo comparaciones para determinar las diferencias entre fuentes de proteína (CPG vs. productos basados en soja) y entre productos de soja (CPS vs. HS45 vs. HSC). Cuando las diferencias entre productos de soja fueron significativas ( $P < 0,05$ ) se llevó a cabo un test-t para la separación de medias. El análisis de la DFA se llevó a cabo mediante el procedimiento Mixed de SAS (Statistical Analysis Systems Institute, 1992).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido en IT fue mayor para el CPG (4,9 g/kg) y el HSC (4,7 g/kg) que para el CPS (1,6 g/kg) y la HS45 (2,7 g/kg). La solubilidad en KOH fue alta para el CPG (90,8%) y baja para el CPS (49,8%) con valores intermedios para HS45 y HSC (80,5 y 85,8%, respectivamente). En general, la digestibilidad fecal de los nutrientes aumentó con la edad ( $p < 0,05$ ). Los cerdos que consumieron productos de soja tendieron a presentar mayor DFA (85,5 vs. 83,8%;  $p < 0,10$ ) y DIA de la proteína (75,7 vs. 73,7%;  $p < 0,10$ ) y mayor DIA de la cistina (68,9 vs. 64,9%;  $p < 0,05$ ) que los lechones que consumieron CPG. EL uso de diferentes productos de soja no influyó sobre la DFA de los nutrientes ( $p > 0,10$ ). Los cerdos que consumieron CPS y HS45 presentaron mayor DIA de la materia orgánica (81,3 y 81,3 vs. 76,8%) y de la energía bruta (80,1 y 81,6 vs. 76,8%) que los cerdos que consumieron pienso con HSC ( $p < 0,01$ ). El pH del TGI no se vio afectado por los diferentes tratamientos ( $p > 0,10$ ). Los cerdos que consumieron HSC presentaron TGI más pesados que los cerdos que consumieron HS45 (61,0 vs. 52,8 g/kg PV;  $p < 0,05$ ).

El guisante crudo contiene IT, lectinas, entre otros factores antinutritivos (Gatel y Grosjean, 1990). Además, la presencia de proteínas antigénicas (Creview-Gabriel, 1999), oligosacáridos y polisacáridos no amiláceos (Abrahamsson *et al.*, 1993) pueden reducir también la digestibilidad de los nutrientes. Probablemente el proceso de aero clasificación para separar la fracción proteica del almidón de guisante concentra los IT (Owusu-Ansah y McCurdy, 1991) y oligosacáridos (Vose *et al.*, 1976) en la fracción proteica. Nuestros resultados sobre DIA de la PB están de acuerdo con los datos obtenidos por Gatel (1994) comparando guisantes con harina de soja. El contenido de IT del CPG y de la HSC fue superior al del SPC y de la HS45, lo que puede explicar en parte la baja digestibilidad de los nutrientes obtenida con estos piensos. Los IT reducen la actividad de la tripsina e incrementan las pérdidas endógenas de nitrógeno y

aminoácidos (Boisen y Moughan, 1996) y en consecuencia reducen la digestibilidad del nitrógeno. Cook *et al.* (1988) observaron una mejora en la DIA de la proteína y la energía de la dieta en lechones al sustituir haba de soja cruda (1,6 g IT/kg pienso) por haba de soja extrusionada (0,2 g IT/kg pienso). Hay controversia sobre los efectos de sustituir harina de soja y haba de soja por concentrados de proteína de soja. Así Zhu *et al.* (1998) observó mejoras en la digestibilidad de nutrientes, mientras que Friesen *et al.* (1993) no encontró ningún efecto.

## CONCLUSIONES

La inclusión de concentrado de proteína de guisante en dietas de lechones de 26 a 48 días de edad reduce la digestibilidad de la proteína y la cistina. El uso de haba de soja procesada térmicamente con 4,7 g/kg de IT reduce la digestibilidad de la materia orgánica y de la energía bruta. No se observó efecto positivo alguno al reemplazar la harina de soja 45,2% PB por el concentrado de proteína de soja.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Abrahamsson, M., Graham, H., Dandanell, Y., Aman, P., 1993. Ileal and faecal digestibility of light- or dark-coloured peas (*Pisum sativum*) in growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 42, 15-24. • Boisen, S., Moughan, P.J., 1996. Dietary influences on endogenous ileal protein and amino acids loss in the pig. A review. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Anim. Sci.* 46, 154-164. • Cook, D.A., Jensen, A.H., Fraley, J.R., Hymowitz, T., 1988. Utilization by growing and finishing pigs of raw soybeans of low Kunitz trypsin inhibitor content. *J. Anim. Sci.* 66, 1686-1691. • Crevieu-Gabriel, I., 1999. Digestión des protéines végétales chez les monogastriques. Exemple des protéines de pois. *INRA Prod. Anim.* 12, 147-161. • Friesen, K.G., Nelssen, J.L., Goodband, R.D., Behnke, K.C., Kats, L.J., 1993. The effect of moisture extrusion of soy products on growth performance and nutrient utilization in the early-weaned pig. *J. Anim. Sci.* 71, 2099-2109. • Fundación Española Desarrollo Nutrición Animal, 2003. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos, 2nd edition. De Blas, C., Mateos, G.G., and Rebollar, P.G. (Eds.). Fedna, Madrid, Spain. • Gatel, F., 1994. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 45, 317-348. • Gatel, F., Grosjean, F., 1990. Composition and nutritive value of peas for pigs: a review of European results. *Livest. Prod. Sci.* 26, 155-175. • Owusu-Ansah, Y.J., McCurdy, S.M., 1991. Pea proteins: A review of chemistry, technology of production, and utilization. *Food Rev. Inter.* 7, 103-113. • Statistical Analysis Systems Institute, 1990. SAS user's guide: statistics. Version 6, 4th edition. Cary, NC, USA. • Statistical Analysis Systems Institute, 1992. SAS Technical Report P-229, SAS statistics software: Changes and Enhancements, Release 6.07, Cary, NC, USA. • Vose, J.R., Basterrechea, M.J. Gorin, P.A.J., Finlayson, A.J., Youngs, C.G., 1976. Air classification of field peas and horsebean flours: chemical studies of starch and protein factors. *Cereal Chem.* 53, 928-936. • Zhu, X., Li, D., Qiao, S., Xiao, C., Qiao, A., Ji, C., 1998. Evaluation of HP-300 soybean in starter pigs diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 9, 1271-1276.