

## **INFLUENCIA DE LA FUENTE DE ALMIDÓN Y PROTEÍNA DEL PIENSO SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES Y RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LECHONES**

Parera, N.<sup>1</sup>, Serrano, M.P.<sup>1</sup>, Valencia, D.G.<sup>2</sup>, Lázaro, R.<sup>1</sup> y Mateos, G.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, UPM. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid. [gonzalo.gmateos@upm.es](mailto:gonzalo.gmateos@upm.es). <sup>2</sup>Nutral S.A., Dpto. Nutrición/Formulación, C/ Cobalto, 261-263. 28770 Colmenar Viejo, Madrid.

### **INTRODUCCIÓN**

El destete es un momento crítico en la vida de los lechones. Tradicionalmente, los piensos postdestete se basaban en ingredientes de origen animal e incluían antibióticos con el fin de prevenir la incidencia de diarreas. Sin embargo, la nueva normativa europea prohíbe el uso de antibióticos como preventivos, lo que junto al elevado precio de las materias primas de origen animal y la preferencia del consumidor por carne de porcino producida con ingredientes vegetales, ha creado la necesidad de buscar nuevas fuentes de energía y proteína para estos piensos. El almidón es la principal fuente de energía en piensos para porcino y su digestibilidad depende del tipo de cereal (Medel *et al.*, 1999, 2004) y del procesado térmico (Vicente *et al.*, 2009). El maíz es el cereal más común en piensos para lechones. El uso del arroz está limitado por su coste y falta de información del valor nutricional (Mateos *et al.*, 2006) pero su digestibilidad es mayor que la del maíz (Mateos *et al.*, 2007; Vicente *et al.*, 2008). El descascarillado del guisante seguido de molienda fina y clasificación por aire separa la fracción almidón de la fracción proteína (CPG), que pueden usarse en estas dietas en sustitución del cereal o del concentrado de proteína de soja (CPS), respectivamente (Valencia *et al.*, 2008a). En este trabajo se evalúa el efecto de tres fuentes de almidón (maíz cocido, arroz cocido y almidón micronizado de guisante) y dos fuentes de proteína vegetal (CPS y CPG) sobre la digestibilidad fecal de los nutrientes y el rendimiento productivo de lechones de 29 a 53 d de edad.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se utilizaron 216 lechones (Pietrain x Large White) x (Landrace x Large White) de  $9,0 \pm 1,5$  kg y  $29 \pm 3$  d de edad al inicio de la prueba. Se utilizó un diseño factorial con 3 fuentes de almidón (maíz cocido, arroz cocido y almidón de guisante) y 2 de proteína (CPS y CPG). Se formularon 6 dietas en las que se incluían 470 g de una de las 3 fuentes de almidón y 94,5 g de CPS ó CPG/kg. Todas ellas contenían el mismo nivel de energía (10,3 MJ EN/kg) y de lisina digestible (12,3 g/kg). Cada tratamiento se replicó 6 veces (6 lechones alojados conjuntamente). Se midió la digestibilidad de la proteína bruta (PB), materia seca (MS), materia orgánica (MO) y energía bruta (EB) a 36 d de edad. Se controló la ganancia media diaria (GMD), consumo medio diario (CMD), el índice de conversión (IC) y la incidencia de diarreas (ID) a 36 y 53 d de edad. Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM de SAS (SAS Institute, 1990) para diseños al azar organizados de forma factorial. Los resultados de ID se analizaron a través del procedimiento CATMOD. En el modelo se incluyeron los efectos principales y su interacción. La separación de medias se hizo mediante el test de Tukey. Para los parámetros productivos se usó el peso inicial como covariable.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A 36 d de edad la digestibilidad de la MS (0,882 vs. 0,843 y 0,870), MO (0,910 vs. 0,874 y 0,898) y EB (0,890 vs. 0,852 y 0,878) fue mayor con el arroz cocido que con el maíz cocido ( $P < 0,001$ ), con los piensos basados en almidón de guisante micronizado intermedios (Tabla 1). Estos resultados coinciden con los observados por Mateos *et al.* (2006) y Vicente *et al.* (2008), comparando arroz y maíz cocido. Por otro lado, en contraposición a nuestros resultados, Gatel y Grosjean (1990) encontraron mayor digestibilidad de la energía para el

grano de maíz que para el de guisante, indicando que la fracción de almidón era más digestible en el caso del maíz. El guisante utilizado en nuestro ensayo había sido previamente micronizado, lo que podría explicar el aumento de su digestibilidad en relación con el maíz. La molienda fina mejora la utilización de la energía en porcino (Healy *et al.*, 1994). Sin embargo, Valencia *et al.* (2008b) y Medel *et al.* (2000) no encontraron beneficio alguno con moliendas finas. Estas discrepancias entre autores pueden ser debidas al tipo de cereal utilizado y el grado de molienda de los mismos. De 29 a 36 d de edad los lechones que consumieron arroz cocido crecieron más (292 vs. 220 y 229 g/d;  $P < 0,01$ ) y tuvieron mejor IC (0,89 vs. 1,07 y 1,03;  $P < 0,01$ ) que los que consumieron almidón de guisante micronizado o maíz cocido (Tabla 2). La mejora de la GMD observada con el arroz cocido puede deberse al mayor consumo (260 vs. 234 y 226 g/d;  $P > 0,10$ ) con respecto a los lechones que recibieron almidón de guisante o maíz cocido, respectivamente. De 36 a 53 d de edad, los lechones que consumieron arroz cocido tuvieron mayor GMD (467 vs. 379 y 419 g/d;  $P < 0,01$ ) y CMD (468 vs. 375 y 404 g/d;  $P < 0,01$ ) que los alimentados con almidón de guisante o maíz cocido, respectivamente. Por otro lado, el ID no se vio afectado por la fuente de almidón, dato que no concuerda con los obtenidos por Pluske *et al.* (1998, 2005), quienes observaron que los lechones infectados experimentalmente con *Serpulina hyodysenteriae* o *Escherichia coli* tenían menos diarreas cuando eran alimentados con arroz cocido que cuando consumían dietas basadas en otros cereales. La diferencia entre ensayos puede radicar en que, en nuestra prueba, los lechones provenían de una granja limpia, libre de enfermedades contagiosas y no fueron infectados experimentalmente. La fuente de proteína utilizada no afectó a la digestibilidad de los nutrientes excepto para la PB que fue ligeramente superior con CPS que con CPG (0,840 vs. 0,825;  $P < 0,01$ ), lo que concuerda con los datos de Christison y Parra de Solano (1982) y Valencia *et al.* (2009). La fuente proteica tampoco tuvo efecto alguno sobre los rendimientos productivos, resultados que discrepan con los obtenidos por Valencia *et al.* (2008a) que encontraron un efecto negativo de la inclusión de CPG sobre la ingesta. Sin embargo, en dicho ensayo la diferencia de consumo entre las dietas con CPS y CPG desaparecía con la edad.

Se concluye que el arroz cocido es la fuente de energía de preferencia en lechones y que el almidón de guisante micronizado puede utilizarse en sustitución del maíz cocido en estos piensos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Christison, G. I. y Parra de Solano, N. M. 1982. *J. Anim. Sci.* 62: 899-905.
- Gatel, F. y Grosjean, F. 1990. *Livest. Prod. Sci.* 26: 155-175.
- Healy, B. J., Hancock, J. D., Kennedy, G. A., Bramel-Cox, P. J., Behnke, K. C. y Hines, R. H. 1994. *J. Anim. Sci.* 72: 2227-2236.
- Mateos, G. G., Martín, F., Latorre, M. A., Vicente, B. y Lázaro, R. P. 2006. *Anim. Sci.* 82: 57-63.
- Mateos, G. G., López, E., Latorre, M. A., Vicente, B. y Lázaro, R. 2007. *Anim. Feed Sci. Technol.* 135: 100-112.
- Medel, P., Salado, S., De Blas, J. C. y Mateos, G. G. 1999. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 82: 145-156.
- Medel, P., García, M., Lázaro, R., De Blas, C. y Mateos, G. G. 2000. *Anim. Feed Sci. Technol.* 84: 13-21.
- Medel, P., García, M., Latorre, M. A., De Blas, C., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2004. *Anim. Feed Sci. Technol.* 113: 127-140.
- Pluske, J. R., Durmic, Z., Pethick, D. W., Mullan, B. P. y Hampson, D. J. 1998. *J. Nutr.* 128: 1737-1744.
- Pluske, J. R. y Hampson, D. J. 2005. RIRDC Publication No. 05/143.
- SAS Institute. 1990. Versión 6, 4ª edición. Cary, NC, USA.
- Valencia, D. G., Serrano, M. P., Centeno, C., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2008a. *Livest. Prod. Sci.* 118: 1-10.
- Valencia, D. G., Serrano, M. P., Lázaro, R., Latorre, M. A. y Mateos, G. G. 2008b. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 147: 340-356.
- Valencia, D. G., Serrano, M. P., Jiménez-Moreno, E., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2009. *Livest. Sci.* doi: 10.1016/j.livsci.2008.05.013.
- Vicente, B., Valencia, D. G., Serrano, M. P., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2008. *J. Anim. Sci.* 86: 119-126.
- Vicente, B., Valencia, D. G., Serrano, M. P., Lázaro, R. y Mateos, G. G. 2009. *Br. J. Nutr.* doi: 10.1017/S0007114508060789.

**Tabla 1. Efecto de la dieta sobre el coeficiente de digestibilidad fecal de los nutrientes a 36 d de edad**

	Fuente de energía			Fuente de proteína		e.e (n=6)	Efecto <sup>1</sup>	
	Maíz	Arroz	Guisante <sup>2</sup>	CPS <sup>3</sup>	CPG <sup>4</sup>		1	2
PB	0,829	0,839	0,829	0,835 <sup>a</sup>	0,819 <sup>b</sup>	0,0069	NS	**
MS	0,843 <sup>c</sup>	0,882 <sup>a</sup>	0,870 <sup>b</sup>	0,869	0,862	0,0047	***	NS
MO	0,874 <sup>c</sup>	0,910 <sup>a</sup>	0,898 <sup>b</sup>	0,897	0,892	0,0017	***	NS
EB	0,852 <sup>c</sup>	0,894 <sup>a</sup>	0,878 <sup>b</sup>	0,876	0,871	0,0021	***	NS

NS: no significativo; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001. Letras diferentes en la misma línea indican diferencias significativas (P<0,05).

<sup>1</sup> Efecto de la fuente de almidón o de la fuente de proteína. <sup>2</sup> Almidón de guisante micronizado. <sup>3</sup> Concentrado de proteína de soja. <sup>4</sup> Concentrado de proteína de guisante.

**Tabla 2. Efecto de la dieta sobre la productividad de los lechones (29 a 53 d de edad)**

Edad	Fuente de energía			Fuente de proteína		e.e. (n=6)	Efecto <sup>1</sup>	
	Maíz	Arroz	Guisante <sup>2</sup>	CPS <sup>3</sup>	CPG <sup>4</sup>		1	2
29-36 d								
GMD (g)	229 <sup>b</sup>	292 <sup>a</sup>	220 <sup>b</sup>	239	255	17,81	**	NS
CMD (g)	228	260	234	237	245	14,43	NS	NS
IC	1,03 <sup>ab</sup>	0,89 <sup>a</sup>	1,07 <sup>b</sup>	1,02	0,97	0,057	**	NS
ID	7,4	8,9	6,0	7,7	7,1	-	NS	NS
36-53 d								
GMD (g)	419 <sup>ab</sup>	467 <sup>a</sup>	379 <sup>b</sup>	427	416	19,40	**	NS
CMD (g)	404 <sup>b</sup>	468 <sup>a</sup>	375 <sup>b</sup>	426	406	21,16	**	NS
IC	0,97	1,00	1,00	1,00	0,98	0,039	NS	NS
ID	10,9	12,5	9,7	10,9	11,1	-	NS	NS
29-53 d								
GMD (g)	364 <sup>b</sup>	416 <sup>a</sup>	333 <sup>b</sup>	372	369	15,57	***	NS
CMD (g)	353 <sup>b</sup>	407 <sup>a</sup>	334 <sup>b</sup>	371	359	17,94	***	NS
IC	0,99	0,97	1,02	1,01	0,98	0,031	NS	NS
ID	9,88	11,4	8,6	9,97	9,93	-	NS	NS

NS: no significativo; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001. Letras diferentes en la misma línea indican diferencias significativas (P<0,05).

<sup>1</sup> Efecto de la fuente de almidón o de la fuente de proteína. <sup>2</sup> Almidón de guisante micronizado. <sup>3</sup> Concentrado de proteína de soja. <sup>4</sup> Concentrado de proteína de guisante.

## INFLUENCE OF SOURCE OF STARCH AND PROTEIN OF THE DIET ON NUTRIENT DIGESTIBILITY AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF YOUNG PIGS

**ABSTRACT:** An experiment was conducted to compare 3 sources of starch (cooked maize, cooked rice, and micronized pea starch) and 2 sources of vegetable protein (soya protein concentrate, SPC and pea protein concentrate, PPC) of the diet on the coefficient of total tract apparent digestibility (CTTAD) of nutrients and productive performance of piglets from 29 to 53 d of age. There were 6 treatments arranged factorially with 3 starch and 2 protein sources. Each treatment was replicated 6 times (6 pigs/replicate). Pea starch and PPC were obtained by dehulling pea seeds followed by micronization and air classification. At 36 d of age the CTTAD of organic matter and gross energy was higher for cooked rice than for cooked maize with micronized pea starch being intermediate (P<0.001). The CTTAD of protein was higher for SPC than for PPC (P<0.01). From 29 to 53 d of age piglets fed cooked rice ate more and grew faster than piglets fed micronized pea starch, with those fed cooked maize being intermediate (P<0,001). Micronized pea starch resulted in similar performance to that obtained with cooked maize. The inclusion of PPC reduced slightly protein digestibility but had no effects on piglet performance. The inclusion of cooked rice is recommended in piglet diets. Protein and starch fractions of peas can be used successfully in substitution of SPC or cooked maize in diets for piglets.

**Keywords:** starch sources; peas; soya protein concentrate; piglets.