

## **INFLUENCIA DEL CEREAL Y EL NIVEL DE FIBRA SOBRE LA INGESTIÓN DE PIENSO Y LOS PARÁMETROS DIGESTIVOS DEL LECHÓN**

Hermes, R.G.<sup>1</sup>, Molist, F.<sup>1</sup>, Ywazaki, M.<sup>1</sup>, Gómez de Segura, A.<sup>1</sup>, Torrallardona, D.<sup>2</sup>, Gasa, J.<sup>1</sup> y Pérez, J.F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona. [josefrancisco.perez@uab.es](mailto:josefrancisco.perez@uab.es). <sup>2</sup>IRTA, Mas de Bover, Constantí, Tarragona.

### **INTRODUCCIÓN**

La fermentación de proteína en el tracto digestivo de los lechones se considera uno de los mecanismos que predisponen la diarrea, la disbiosis, y la liberación de productos irritantes para la mucosa intestinal, como es el amoniaco. Para reducir esta fermentación proteica se ha sugerido reducir los niveles de proteína bruta (PB) o incrementar el aporte de carbohidratos fermentables en la ración (Awati et al., 2006). Aumentando la cantidad de carbohidratos fermentables, a través de la inclusión de lactosa (Pierce et al., 2007), salvado de trigo, pulpa de remolacha o almidón resistente, algunos estudios han observado incrementos en la concentración de ácido láctico y butírico en la digesta (Carneiro et al., 2007) y descensos en los recuentos de coliformes en el intestino delgado (Bikker et al., 2007). Sin embargo, ajustar los niveles y la composición de la fibra de la ración depende fundamentalmente de la elección del cereal a utilizar en la ración base, y de la incorporación de ingredientes fibrosos. El objetivo del estudio fue evaluar la repercusión productiva y digestiva de incorporar una cantidad moderada de ingredientes fibrosos (salvado y pulpa de remolacha) en dos dietas diferenciadas por el cereal principal utilizado (arroz o cebada).

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se utilizaron 96 lechones de la granja experimental de IRTA Mas de Bover (Constantí, Tarragona) que fueron destetados a los 26 días de edad con un peso medio de  $7,6 \pm 1,7$  kg de peso vivo (PV). Durante los primeros 14 días, los animales recibieron en la misma granja 2 posibles raciones experimentales (48 animales/tto) en base a arroz o cebada (60%), proteína vegetal (20%) y productos lácteos (15%). Tras las 2 primeras semanas (40 días de edad), los 96 animales ( $9,07 \pm 0,36$  kg PV) fueron transportados a la granja experimental de la UAB, organizados en función del peso y la ración base a la que estaban acostumbrados, y distribuidos en 32 corrales (3 animales/box). A partir de ese momento y durante 3 semanas se administró *ad libitum* cuatro dietas (8 replicas/Tto) diferenciadas en el tipo de cereal (arroz o cebada) y el aporte o no de fibra en un diseño 2x2 factorial. La suplementación con fibra se realizó con la inclusión de un 4% de salvado de trigo y un 2% de pulpa de remolacha. Las raciones fueron isoenergéticas (EM, 10.32 MJ/kg) e isoproteicas (PB, 18.8%), según especificaciones de BSAS (2003). Los niveles de fibra neutro detergente (FND) fueron 2,8 y 3,6% en la ración de arroz, y 12,2 y 13,4% en la ración de cebada sin suplementar y suplementada con fibra, respectivamente.

El peso y consumo de los animales se registró semanalmente. Diariamente se supervisó el estado de los animales para detectar posibles casos de diarrea. El último día experimental se recogieron muestras rectales de heces de un animal por corral (32 muestras) para el análisis microbiológico (recuento en placa). Ese mismo día se sacrificaron 32 animales (1 animal/corral con el peso intermedio del grupo), con una inyección intravenosa de pentobarbital (200 mg/Kg PV). Para realizar el muestreo digestivo, e inmediatamente tras el sacrificio, se sangraron los animales, se abrió el abdomen y se extrajo el tracto digestivo. El estomago, el intestino delgado y el grueso fueron separados por ataduras dobles, pesados (con su contenido) y muestreados. Se recogieron muestras del colon proximal y se conservaron a -20°C para realizar posteriormente el análisis del contenido en ácidos grasos volátiles y amoniaco.

Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS 9.1 (1999), en un análisis factorial, siguiendo el modelo: Variable dependiente<sub>ijk</sub> = media + dieta<sub>i</sub> (1,...,4) + tipo de cereal<sub>j</sub> (ARROZ o CEBADA) + efecto fibra<sub>k</sub> (con/sin inclusión) + error<sup>ijk</sup>. El nivel de significación (alfa) utilizado en todos los análisis fue el 0,05. Cada dato está

presentado por la media cuadrada de las medias (LS means) y el error estándar de la media (e.e.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer día post-destete, los lechones a los que se les ofreció la dieta con Arroz experimentaron un mayor consumo de pienso que a los que les ofreció la dieta con Cebada (19 vs 7 g/d;  $P < 0,05$ ). Durante el resto del periodo pre-estárter (0-14 días), los resultados productivos de los lechones alimentados con Arroz fueron superiores numéricamente a los alimentados con Cebada. Entre los días 14-35, los lechones que consumieron la dieta con Arroz comieron más (785 vs 677 g/d;  $P = 0,03$ , Tabla1) y tendieron a tener un peso vivo final mayor (19,6 vs 18,5 kg,  $P = 0,067$ ) comparado a los animales que consumieron la dieta basada en Cebada. No se observaron diferencias significativas asociadas a la inclusión de salvado y pulpa.

**Tabla 1.** Efectos del tipo del cereal y del nivel de inclusión de fibra en la ganancia de peso vivo (PV, kg), la ingestión media diaria (IMD, g/animal y día), la ganancia media diaria (GMD, g/animal y día) y el índice de eficiencia alimentaria (G:A, ganancia en g PV/g alimento consumido) en lechones de 14 a 35 días post destete.

	Cereal	Dietas				e.e.	P valores		
		Arroz		Cebada			cereal	fibra	c x f
		Bajo	Alto	Bajo	Alto				
PV	d0	7,63	7,64	7,56	7,63	0,05	0,369	0,355	0,611
	d14	9,12	8,87	9,23	9,07	0,36	0,246	0,117	0,723
	d35	19,34	19,78	18,37	18,71	1,51	0,067	0,474	0,911
IMD	d14-35	791	779	671	682	125	0,027	0,853	0,763
GMD	d14-35	487	510	443	461	97	0,351	0,484	0,835
G:A	d14-35	0,62	0,68	0,69	0,69	0,11	0,366	0,404	0,707

Los animales alimentados con la ración de Cebada presentaron mayor ( $P < 0,001$ ) peso relativo del TGI total (2,1 vs 2,7% del PV) y del intestino grueso (0,81 vs 1,27% del PV) que los animales de la dieta de Arroz (Tabla 2). La suplementación con Fibra incrementó también el peso relativo del intestino grueso (4,8 vs 5,4% del PV). La incorporación de una mayor cantidad de FND con la ración de cebada o la suplementación con salvado y pulpa determinaron un descenso ( $P < 0,05$ ) en la concentración de amoníaco y en el porcentaje de isoácidos entre los AGV (2,0 vs 1.0%/AGV para las raciones de arroz y cebada respectivamente,  $P = 0,007$ ), lo que refleja un descenso en la fermentación proteica. No observamos diferencias significativas en la producción total de ácidos grasos volátiles. Sin embargo, las dietas basadas en Cebada presentaron una proporción mayor de ácido propiónico (25,0 vs 29,3%/AGV,  $P = 0,001$ ). La ración de cebada tendió ( $P < 0,10$ ) a tener un menor número de coliformes que la dieta basada en Arroz (6,01 vs 6,56 Log UFC/g heces). Por su parte, la suplementación con salvado y pulpa aumentó los recuentos de enterococos (4,31 vs 5,39 Log UFC/g heces,  $P = 0,015$ ).

En su conjunto, los resultados reflejan que, para niveles similares de energía metabolizable, la administración de arroz incrementa los resultados productivos. Estos resultados confirman la elevada apetecibilidad del arroz, o el efecto depresor sobre el consumo de un nivel elevado de fibra (>12% FND). Sin embargo, el arroz aumentó la concentración de metabolitos de la fermentación proteica en el colon y tendió a aumentar la excreción fecal de coliformes. La incorporación de salvado y pulpa de remolacha permite atenuar estos efectos, al reducir la concentración de amoníaco e incrementar el número de enterococos (bacterias pertenecientes al género de bacterias del ácido láctico y consideradas beneficiosas).

**Tabla 2.** Efectos del tipo del cereal y del nivel de inclusión de fibra en el peso relativo del tracto gastrointestinal (TGI), en la concentración de amoníaco, y ácidos grasos volátiles (AGV, en mM/L) en digesta del colon proximal, y en los recuentos de enterococos y coliformes (en Log de UFC/g heces) en lechones con 35 días post destete.

	Dietas				e.e.	P valores			
	Cereal	Arroz		Cebada		cereal	fibra	c x f	
		Nivel de fibra	Bajo	Alto					Bajo
TGI (% PV)									
Total		9,9	10,5	12,6	13,1	1,38	<0,001	0,277	0,894
Intestino Grueso		3,8	4,2	5,7	6,6	0,86	<0,001	0,044	0,493
Amoniaco (mM/L)		15,8	12,5	12,6	8,9	3,91	0,019	0,016	0,861
AGV Totales (mM/L)		113	129	129	121	31,9	0,744	0,716	0,308
AGV Perfil (%)									
Acético		55,75	55,84	52,39	56,17	4,58	0,262	0,158	0,421
Propiónico		24,52	25,39	30,30	28,32	2,98	0,001	0,621	0,206
Butírico		11,85	11,36	10,65	10,99	2,61	0,416	0,924	0,662
Isoácidos <sup>1</sup>		2,33	1,70	1,03	0,97	0,98	0,007	0,328	0,424
Enterococos (log UFC/g)		4,508	5,891	4,109	4,885	1,114	0,110	0,015	0,397
Coliformes (log UFC/g)		6,708	6,419	6,156	5,859	0,941	0,100	0,386	0,991

<sup>1</sup>Suma de los ácidos isobutírico e isovalérico.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Awati, A., B. A. Williams, M. W. Bosch, W. J. J. Gerrits, y M. W. A. Verstegen. 2006. J. Anim. Sci. 84: 2133-2140. • BSAS, 2003. Brit. Soc. Anim. Sci. 2003. • Carneiro, M., M. Lordelo, L. F. Cunha, y J. Freire. 2007. Livest. Sci. 108: 262-265. • Mateos, G. G., M. Martin, M. A. Latorre, y R. Lazaro. 2006. Anim. Sci. 82: 57-63. • Pierce, K. M., J. J. Callan, P. McCarthy, y J. V. O'Doherty. 2007. Anim. Feed Sci. and Tech. 132: 267-282.

**Agradecimientos:** El presente trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto CYCIT AGL2005-07438-C02-01(2006-2009).

#### EFFECTS OF TYPE OF CEREAL AND FIBRE LEVEL ON GROWTH AND DIGESTIVE MATURATION PARAMETERS IN YOUNG PIGS

**ABSTRACT:** The objective of the present study was to evaluate the influence of the cereal and the fibrous ingredients in the diet on the adaptation of piglets to weaning. A total of 96 piglets ( $9.07 \pm 0.36$ kg BW, 26 d old) were distributed into two dietary treatments based (60%) on rice (R) or barley (B) with or without fibre supplementation (4% of wheat bran and 2% of sugarbeet pulp), with 8 replicates of 3 animals per treatment, in a 2x2 factorial design. Piglets fed on diet R ate more ( $P = 0.03$ ) and tended to have ( $P = 0.067$ ) a higher final BW. Piglets fed on diet B had heavier ( $P < 0.01$ ) GIT and large intestine than piglets fed on diet R. Fibre supplementation did not affect performance but also resulted in a heavier large intestine and decreased ( $P < 0.05$ ) the ammonia concentration as compared to non-supplemented diets. Diet B showed a higher proportion of propionic acid ( $P = 0.001$ ) and a lower proportion of isoacids ( $P = 0.007$ ) as compared to diet R. The experimental diets also modified the microbial counts in the faeces. Diet B tended ( $P < 0.10$ ) to have a lower number of coliforms than diet R and fibre supplementation increased the number of Enterococci ( $P = 0.015$ ).

**Keywords:** rice, barley, fibre, piglets.