

## EFFECTO DEL SALVADO DE TRIGO Y DE LA PULPA DE REMOLACHA EN LA RACIÓN SOBRE LA MICROBIOTA INTESTINAL Y LA MADURACIÓN DIGESTIVA EN LECHONES RECIÉN DESTETADOS

Molist, F.\*, Gómez de Segura, A., Manzanilla, E.G., Gasa, J., Hermes, R.G., Pérez, J.F.

Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona  
Bellaterra 08193, Barcelona. (\*francesc.molist@uab.es)

### INTRODUCCIÓN

La prohibición del uso de antibióticos promotores del crecimiento en los piensos estimula el interés por buscar estrategias nutricionales encaminadas a mejorar la salud intestinal de los animales. En la producción porcina, la etapa de transición al alimento sólido desde la lactancia es posiblemente el periodo más crítico para los lechones, y el momento en el que han de establecerse las poblaciones microbianas en su tracto digestivo.

La utilización de raciones de elevada digestibilidad, basadas en arroz cocido y proteína de origen animal (Montagne *et al.*, 2004), han mostrado un efecto beneficioso sobre los lechones al reducir el sustrato digestivo y la población de enterobacterias en el tracto gastrointestinal. En esta misma línea, algunos autores han relacionado el aporte de dietas ricas en NSP con incrementos en la población de *E.coli* en el intestino delgado con el riesgo de sufrir colibacilosis (Hopwood *et al.*, 2004). Sin embargo, otros autores (Freire *et al.*, 2000, Bikker *et al.*, 2006) sugieren la incorporación de ingredientes fibrosos tras el destete como estrategia para favorecer la maduración digestiva y reducir la fermentación proteica en el tracto gastrointestinal.

El objetivo de este experimento era evaluar el efecto de la inclusión de salvado en hoja, tercerillas o pulpa de remolacha en la ración, sobre la población microbiana intestinal y la liberación de productos de fermentación en lechones recién destetados.

### MATERIAL Y MÉTODOS

**Animales y dietas:** Se utilizaron 48 animales con un peso inicial de  $7.4 \pm 0.76$  kg y  $25 \pm 0.76$  días de edad recién destetados, organizados en función del peso y distribuidos en cuatro salas de seis boxes (2 animales/box). Se administró a los lechones seis dietas experimentales diferenciadas en el contenido y tipo de fibra. Se partió de una dieta estándar (STD) basada en maíz, trigo, y concentrado de proteína de soja. El resto de tratamientos se obtuvieron a partir de la dieta STD, sustituyendo parte de sus ingredientes mayoritarios por: un 8% de salvado en hoja (WB), un 8% de tercerillas (WM), un 6% de pulpa de remolacha (SB), la combinación de 4% WB y 3% SB (WB-SB) o 4% WM y 3% SB (WM-SB). Las raciones se administraron a voluntad durante un periodo de 15 días, periodo durante el que se registró el consumo de pienso y la ganancia de peso, y se sacrificó la mitad de los animales el día 10 y la otra mitad el día 15. Inmediatamente tras el sacrificio se extrajo el tracto digestivo, se pesaron sus diferentes compartimentos llenos y vacíos, y se recogieron muestras de contenido cecal y rectal para analizar la población microbiana mediante la técnica de PCR cuantitativa, y la concentración de ácidos grasos volátiles resultantes de su actividad.

**Estadística:** Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS 9.1 siguiendo el modelo:

Variable dependiente<sub>ijk</sub> = media + dieta<sub>i</sub> (1,...6) + tipo de salvado<sub>j</sub> (STD, WB, WM) + efecto pulpa de remolacha<sup>k</sup> (no/sí inclusión) + error<sup>ijk</sup>

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los animales alimentados con pulpa de remolacha y los que ingirieron la dieta WB mostraron un mayor consumo de alimento en los dos periodos de estudio resultando así en una mayor ganancia media diaria de los lechones y un mayor peso vivo al sacrificio (datos no presentados).

En la Tabla 1 se presentan los resultados de los recuentos de enterobacterias y *Lactobacillus* así cómo la relación entre ambas poblaciones en digesta cecal y heces de los animales sacrificados el día 10 y 15. En los animales sacrificados el día 10, la inclusión de pulpa de remolacha incrementó la población de *Lactobacillus* y tendió a reducir las enterobacterias en heces. En el día 15, la inclusión de salvado en hoja (WB y WB-SB) disminuyó la población de enterobacterias y aumentó la relación exponencial *Lactobacillus*:enterobacterias en relación al día 10 y el resto de dietas en ciego y heces. Este efecto no se observó con la incorporación de tercerillas en el pienso (WM, WM-SB). Las diferencias observadas entre ingredientes fibrosos pueden reflejar sus diferentes patrones de fermentación, y posiblemente sus efectos sobre las características físico-químicas de la digesta, que están asociadas a su composición y tamaño de partícula.

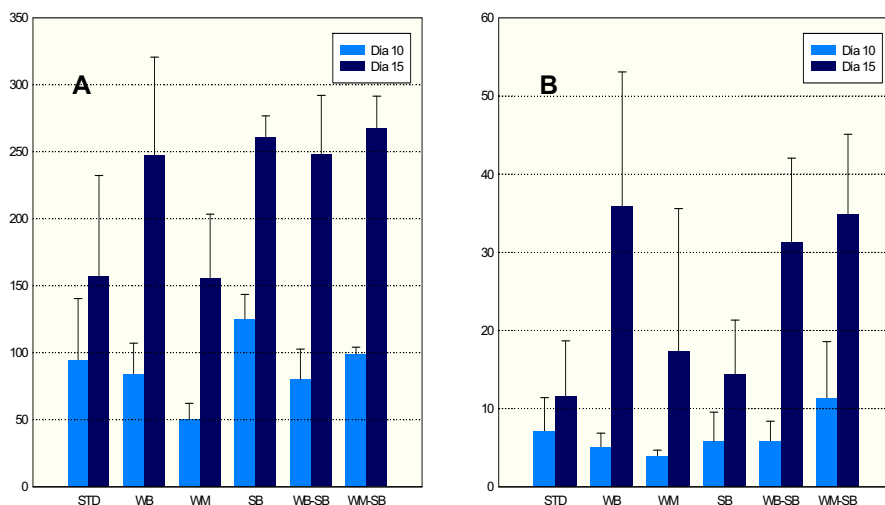
**Tabla 1.** Poblaciones bacterianas (enterobacterias y *Lactobacillus*) obtenidas mediante PCR a Tiempo Real (Log copias del gen 16S rDNA /g MS) en la digesta del ciego y heces de lechones recién destetados.

	Dietas						P-valor			
	STD	WB	WM	SB	WB+SB	WM+SB	SEM	WB	SB	WB*SB
<b>Enterobacterias</b>										
<i>Día 10</i>										
Ciego	11.19	11.37	11.62	11.40	11.57	10.57	0.588	0.487	0.417	0.101
Heces	11.98	11.53	11.69	11.16	11.50	11.04	0.637	0.821	0.079	0.440
<i>Día 15</i>										
Ciego	11.13 <sup>x</sup>	9.99 <sup>y</sup>	11.73 <sup>x</sup>	10.81 <sup>x</sup>	8.25 <sup>y</sup>	11.65 <sup>x</sup>	0.957	<b>0.003</b>	0.154	0.357
Heces	10.32 <sup>x</sup>	9.18 <sup>y</sup>	11.47 <sup>x</sup>	10.90 <sup>x</sup>	8.68 <sup>y</sup>	11.89 <sup>x</sup>	0.937	<b>0.004</b>	0.745	0.601
<b><i>Lactobacillus</i></b>										
<i>Día 10</i>										
Ciego	11.21	11.21	10.86	11.06	11.35	12.10	0.659	0.619	0.158	0.123
Heces	11.70 <sup>y</sup>	11.40 <sup>y</sup>	11.14 <sup>y</sup>	11.80 <sup>x</sup>	11.72 <sup>x</sup>	11.95 <sup>x</sup>	0.369	0.492	<b>0.016</b>	0.190
<i>Día 15</i>										
Ciego	11.67	11.99	11.59	11.90	11.87	12.11	0.367	0.769	0.196	0.277
Heces	10.95	11.78	10.99	11.59	11.62	11.97	0.696	0.475	0.133	0.323
<b><i>Lactobacillus</i>:enterobacterias</b>										
<i>Día 10</i>										
Ciego	0.02	-0.16	-0.76	-0.34	-0.23	0.97	0.862	0.812	0.282	0.114
Heces	-0.28 <sup>y</sup>	-0.14 <sup>y</sup>	-0.56 <sup>y</sup>	0.20 <sup>x</sup>	0.22 <sup>x</sup>	0.93 <sup>x</sup>	0.585	0.760	<b>0.006</b>	0.164
<i>Día 15</i>										
Ciego	0.40 <sup>xy</sup>	1.81 <sup>x</sup>	-0.14 <sup>y</sup>	1.09 <sup>xy</sup>	3.06 <sup>x</sup>	0.31 <sup>xy</sup>	1.222	<b>0.027</b>	0.211	0.869
Heces	0.63 <sup>y</sup>	2.69 <sup>x</sup>	-0.47 <sup>y</sup>	0.69 <sup>y</sup>	3.29 <sup>x</sup>	0.23 <sup>y</sup>	1.510	<b>0.025</b>	0.584	0.925

En la Figura 1 se presenta la concentración ( $\mu$ moles/g MF) del total de ácidos grasos volátiles (Fig. 1A) y butírico (Fig. 1B) en digesta cecal. La concentración de ácidos grasos volátiles se incrementó notablemente entre los días 10 y 15, reflejando un incremento de la

actividad microbiana, y a pesar de no observar diferencias en los contajes microbianos. Esta evolución puede estar asociada al incremento en el consumo de alimento y de la fermentación durante este periodo. La incorporación de pulpa de remolacha (SB, WB-SB, WM-SB) aumentó la concentración total de AGV y redujo el porcentaje de ácidos grasos ramificados tanto el día 10 como el 15, como reflejo de su mayor fermentescibilidad. La incorporación de salvado en hoja incrementó significativamente la concentración de butírico ( $p=0.0003$ ) en el contenido cecal el día 15 del período experimental. El incremento en la concentración de butírico puede utilizarse como un índice de maduración digestiva, y es considerado el principal sustrato energético de los colonocitos. La producción de butírico en el tracto digestivo posterior de los animales monogástricos se ha relacionado fundamentalmente con la fermentación de almidón y/o arabinosilanos. No se observaron efectos significativos asociados al resto de tratamientos experimentales.

**Figura 1.** Concentración de Ácidos Grasos Volátiles (AGV) totales (Fig. A) y de butírico (Fig. B) expresados en  $\mu\text{moles/g MF}$  en digesta cecal el día 10 y 15 del período experimental.



### CONCLUSIÓN

La inclusión de salvado en hoja (WB) en dietas destinadas a lechones recién destetados puede facilitar el desarrollo de una población microbiana digestiva con una menor presencia de enterobacterias, y con características de fermentación de un animal más maduro.

### AGRADECIMIENTOS

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

### BIBLIOGRAFIA

- Bikker,P.; Dirkzwager,A.; Fledderus,J.; Trevisi,P.; le Huerou-Luron,I.; Lalles,J.P.; Awati,A.. 2006. *Journal of Animal Science*. 84.12:3337-3345.
- Freire,J.P.B.; Peiniau,J.; Cunha,L.F.; Almeida,J.A.A.; Aumaitre,A. 2000. *Animal Feed Science and Technology*. 87:71-83.
- Hopwood,D.E.; Pethick,D.W.; Pluske,J.R.; Hampson,D.J.. 2004. *British Journal of Nutrition*. 92:419-423.
- Montagne,L.; Cavaney,F.S.; Hampson,D.J.; Lalles,J.P.; Pluske,J.R.. 2004. *Journal of Animal Science*. 82.8:2364-2374.