

CARACTERÍSTICAS DE LA FERMENTACIÓN EN EL INTESTINO GRUESO DE CERDOS LANDRACE E IBÉRICOS ALIMENTADOS CON RACIONES BASADAS EN MAÍZ O SORGO Y BELLOTA

J. Morales⁽¹⁾, J.F. Pérez⁽¹⁾, M. Fondevila⁽²⁾, D. Martínez-Puig⁽¹⁾ y M.D. Baucells⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dept. Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193.

⁽²⁾ Dept. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, 50013.

INTRODUCCIÓN

En el ganado porcino la fermentación en su intestino posterior permite digerir los substratos que escapan de la digestión y absorción en el intestino delgado. La absorción de los ácidos grasos volátiles (AGV) resultantes puede proporcionar entre un 10 y un 30% de la energía digestible (Bergman, 1990). Entre los carbohidratos fermentados en el intestino grueso destacan los almidones resistentes y los polisacáridos no amiloides (PNA). La presencia de estos substratos en los diferentes segmentos del intestino grueso determina el crecimiento de una flora bacteriana activa capaz de hidrolizar la mayor parte de sus componentes (Bach Knudsen y col., 1993). Sin embargo, la extensión y eficiencia de esta fermentación puede estar condicionada por los diferentes alimentos ingeridos por distintos tipos de cerdos. Por ejemplo, la alimentación del cerdo blanco intensivo y el cerdo ibérico en montanera, podrían sugerir una especial adaptación de las razas rústicas a la fermentación de residuos eminentemente fibrosos.

El objetivo del presente ensayo fue valorar diferentes parámetros descriptivos de la fermentación posterior en cerdos Landrace e Ibéricos alimentados a voluntad con dos dietas que diferían en el origen de sus carbohidratos, proporcionados por maíz o por sorgo y bellota.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en las granjas experimentales de la UAB. Se utilizaron 24 cerdos machos castrados (12 Landrace y 12 Ibéricos) con un peso inicial de $88,4 \pm 6,4$ kg, que fueron distribuidos en 8 lotes de 3 cerdos cada uno. Se administraron dos dietas experimentales ofrecidas *ad libitum*, una basada en maíz (pienso M: 75,0% maíz; 19,7% soja; 1,2% aceite de oliva y 1,5% cascara bellota) y otra que incluía una cantidad apreciable de sorgo y bellota (pienso S/B: 37,2% maíz; 27,5% sorgo; 12,5% bellota; 19,5 soja y 0,7% aceite soja). Ambos pienso incluyeron un 0,15% de Cr_2O_3 como marcador inerte e indigestible con objeto de estudiar la desaparición progresiva de materia orgánica (MO) en el tracto digestivo (MO/Cr). El diseño resultante fue un diseño factorial, 2 razas x 2 dietas.

Ambas dietas experimentales, formuladas para ser isoenergéticas (3330 kcal ED/kg) e isoproteicas (17% PB), difirieron sin embargo en la cantidad y características de su fracción de carbohidratos, que constituía un 69,0 y 63,9% MS^{-1} en la ración M y S/B, respectivamente. Los carbohidratos presentes en la ración S/B presentaron un mayor porcentaje de PNA y almidón resistente (Tabla 1).

Tabla 1 - Características de composición (%) de la fracción de polisacáridos de ambas raciones experimentales.

	Dieta M	Dieta S/B
PNA	18,66	19,63
Almidón no resistente	65,83	63,78
Almidón resistente	15,51	16,59

Cuando los animales alcanzaron un peso vivo final de $107,0 \pm 9,0$ kg fueron sacrificados, dejando transcurrir el mínimo tiempo posible desde su última ingestión de alimento. Tras el sacrificio se procedió a la recogida inmediata de muestra de digesta cecal que fue congelada en N_2 líquido y mantenida a $-80^\circ C$ hasta la determinación de la actividad enzimática microbiana. Se recogieron también muestras de la digesta en íleon, ciego, colon y recto para el análisis del contenido en materia seca (MS), MO, cromo, carbohidratos y AGV.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el procedimiento GLM del SAS (1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el intervalo de pesos estudiado, los cerdos Ibéricos mostraron un consumo de pienso superior a los cerdos Landrace (3,93 vs. 3,03 kg MS/d, $P < 0,01$), no observándose diferencias asociadas a las raciones experimentales (Morales y col., 2000). Considerando los valores de digestibilidad ileal, se observaron diferencias notables en el flujo de carbohidratos que alcanzó el tracto digestivo posterior entre razas ($P < 0,01$) y dietas ($P < 0,10$); Los valores fueron 252 y 532 g/d en Landrace y 428 y 619 g/d en Ibéricos alimentados con las dietas M y S/B, respectivamente.

Las notables diferencias en la cantidad de sustrato que alcanzó el tracto digestivo posterior proporcionan un modelo sobre el que valorar la actividad y características fermentativas de ambas razas. En la Tabla 2 se presenta la actividad del extracto enzimático cecal frente a distintos carbohidratos. Con independencia de la dieta administrada, los cerdos Ibéricos presentaron una mayor actividad enzimática microbiana que los Landrace. Entre raciones experimentales no se observaron diferencias significativas salvo en el caso de la actividad amilopectinasa, en la que los cerdos Ibéricos alimentados con la ración S/B presentaron una marcada mayor actividad (P interacción $< 0,05$).

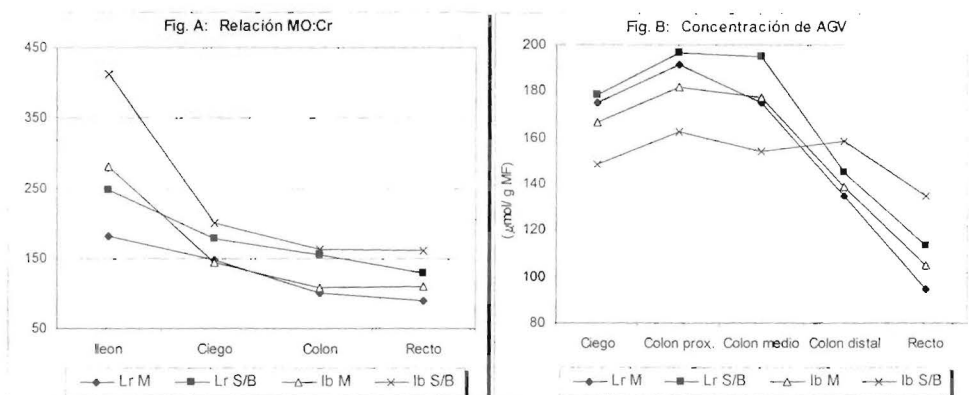
Tabla 2 - Actividad enzimática total del extracto cecal (UE / g MS) de cerdos Landrace e Ibéricos alimentados con las dietas de maíz (M) y sorgo y bellota (S/B)

substrato	LANDRACE		IBÉRICOS		Error std.	P		
	M	S/B	M	S/B		Raza	Dieta	Interac.
Celulosa	0,290	0,142	0,395	0,344	0,065	*	N.S.	N.S.
Xilano	0,703	0,588	0,896	1,165	0,155	*	N.S.	N.S.
Amilosa	0,635	0,583	1,077	1,207	0,254	*	N.S.	N.S.
Amilopectina	0,193	0,247	0,265	1,052	0,197	*	*	*

La actividad microbiana descrita condicionó el ritmo de la desaparición de la MO a lo largo del tracto digestivo posterior (MO/Cr; Figura 1A), así como la liberación de AGV al medio (Figura 1B).

Los mayores descensos de MO (MO/Cr) fueron observados en el compartimento digestivo del ciego, reduciéndose de forma notable el ritmo de descenso en colon y recto. Por lo tanto, la fermentación cecal contribuye de una forma mayoritaria a la fermentación del tracto digestivo posterior, posiblemente asociado a unas condiciones más adecuadas (%MS en ciego 12,3%, en colon intermedio 22,0% y en recto 30,8%).

Figura 1 - Ritmo de desaparición de MO (Fig. A) y evolución de la concentración de AGV (Fig. B) a lo largo del tracto digestivo posterior de los cerdos Landrace (Lr) e Ibéricos (Ib) alimentados con dietas de maíz (M) y sorgo-bellota (S/B).



La concentración de AGV presentó una evolución consecuente con la desaparición de MO en tres de los tratamientos experimentales, mostrando los valores más elevados en ciego y colon proximal y medio, y descendiendo progresivamente hasta alcanzar el recto. Sin embargo, los Ibéricos alimentados con S/B mostraron una concentración relativamente estable a lo largo del tracto digestivo posterior, lo que refleja la llegada de una cantidad significativa de sustrato sin fermentar a las heces (digestibilidad de la MO 0,81 en Ibéricos S/B frente 0,85-0,86 en Landrace e Ibéricos M; Morales y col., 2000).

Por lo tanto, los resultados reflejan diferencias intrínsecas entre razas en las características de degradación. Los Ibéricos mostraron un mayor potencial enzimático por gramo de digesta, posiblemente asociado a la selección específica de las poblaciones bacterianas. Sin embargo, estas diferencias no permitieron compensar las variaciones observadas en la digestibilidad en intestino delgado, fundamentalmente en la ración S/B. En conclusión, se observaron diferencias notables en la digestibilidad ileal y fermentación posterior entre dietas, a pesar de no observarse diferencias analíticas reseñables entre ellas; lo que pone en evidencia la complejidad estructural de los carbohidratos y las limitaciones de las técnicas analíticas actuales en su caracterización.

El presente trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto CYCIT AGF98-0506

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bach Knudsen, K.E., Jensen, B.B. y Hansen, I., 1993. Oat bran but not α -glucan-enriched oat fraction enhances butyrate production in the large intestine of pigs. *J. Nutr.*, 123: 1235-1247.
- Bergman, E.N., 1990. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiological reviews*, 70: 567-590.
- Morales, J., Pérez, J.F., Baucells, M.D., Gasa A. y Gasa J., 2000. Comparative digestibility and productive performances between Landrace and Iberian pigs fed on a corn- or a sorghum-acorn-based diet. 8th Symposium on Digestive Physiology in Pigs, Uppsala, Suecia, 2000.
- SAS Institute, 1994. SAS® User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.