EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MALATO EN EL PIENSO DE CORDEROS EN CEBO, SOBRE LA INGESTIÓN, LA DIGESTIBILIDAD Y EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO

A. Cuesta[1], M.J. Ranilla[2], F.J. Giráldez[1], A.R. Mantecón[1] y M.D. Carro[2]

[1]Estación Agrícola Experimental de León (CSIC). Apdo 788. 24080 León.
[2]Dpto. Producción Animal I. Universidad de León. 24071. León.

INTRODUCCION

Ante la futura prohibición del empleo de promotores de crecimiento en la alimentación animal, es necesario encontrar sustancias alternativas que sean eficaces y seguras para la salud humana. En el caso de los animales rumiantes, se ha investigado la posibilidad de emplear ácidos orgánicos como modificadores de la fermentación ruminal. En diversos experimentos se ha observado que la adición de malato a cultivos *in vitro* de microorganismos ruminales (Martin y Streeter, 1995; Carro y Ranilla, 2003) o a fermentadores semicontinuos (Carro *et al.*, 1999) provoca modificaciones de la fermentación ruminal, similares a las producidas por los antibióticos ionóforos. Dichas modificaciones se traducen en un aumento del pH ruminal y de la producción relativa de propiónico, y en una disminución de la concentración de ácido láctico y de la formación de metano. En estos estudios también se ha observado que la respuesta obtenida a la adición de malato se puede ver afectada por el tipo de sustrato incubado (López *et al.*, 1999; Carro y Ranilla, 2003).

A pesar de las claras respuestas obtenidas *in vitro*, las respuestas observadas en los escasos estudios *in vivo* realizados hasta el momento son contradictorias, por lo que no está claro en qué condiciones de alimentación y producción las sales del ácido málico pueden ser efectivas. Además, la mayoría de la información disponible sobre el efecto del malato en animales en cebo se centra en el ganado vacuno. El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de la incorporación de malato en el pienso sobre la ingestión, digestibilidad y rendimiento productivo de corderos en cebo intensivo.

MATERIAL Y METODOS

Para este estudio se utilizaron 16 corderos de raza Merina (peso vivo 15,3 ± 1,27 Kg), que se distribuyeron en función de su peso en dos grupos homogéneos, de 8 animales cada uno, que correspondieron con los tratamientos experimentales: **control** y **malato**. Los animales del grupo **control** recibieron paja de cebada y un pienso estándar de cebo (50 % de cebada, 30 % de maíz, 16 % de soja 44, 2,8 % de Rumimix®, 1 % de bicarbonato sódico y 0,2% de antifúngico), administrados ambos *ad libitum*. Los corderos del grupo **malato** recibieron la misma ración, pero al pienso se le añadió un producto compuesto por malato sódico y malato cálcico (relación 16:84). Dicho producto fue mezclado con el pienso a un nivel del 0,4 % (en materia fresca) inmediatamente antes de la administración del mismo. Durante todo el experimento los corderos permanecieron en jaulas individuales y dispusieron de agua a voluntad.

Este trabajo ha sido financiado por el MCYT (Proyecto AGL2001-0130) y la Junta de Castilla y León (Proyecto LE62/03). M.J. Ranilla disfruta de un contrato de investigación del MCYT (Programa Ramón y Cajal).

La ingestión de pienso se controló diariamente y la de paja se controló dos veces por semana. En ambos casos se tomaron muestras del alimento rehusado para determinar su contenido de materia seca. Los animales se pesaron al inicio del ensayo y, posteriormente, dos veces por semana hasta el momento del sacrificio estimándose la GDP por regresión. El día 15 del experimento los animales se trasladaron a jaulas metabólicas. Durante los días 19, 20, 21, 22 y 23 se recogieron y pesaron, diariamente, las heces producidas, y se tomó una muestra representativa (10 %), que se congeló a –30°C hasta la realización de los análisis. Las muestras del periodo de colección se mezclaron para obtener una única muestra por animal, la cual fue liofilizada y molida, y se determinó su contenido de nitrógeno, fibra neutro-detergente y cenizas.

El sacrificio de los animales se realizó a las seis semanas del inicio del experimento. La canal se pesó inmediatamente después del sacrificio y se pesó de nuevo después de 24 horas de oreo en una cámara a 4 °C. El efecto de la inclusión de malato en el pienso sobre los diferentes parámetros se estudió mediante un análisis de varianza (SAS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede apreciarse en la tabla 1, los corderos del grupo **malato** consumieron alrededor de un 9% de pienso más que los del grupo **control**, si bien estas diferencias no alcanzaron el nivel de significación estadística (P>0,10). El consumo de paja fue similar en ambos grupos, y los bajos valores observados (55 y 53 g MS/d para los grupos **control** y **malato**, respectivamente) concuerdan con los obtenidos por nuestro grupo de trabajo en otras pruebas con corderos en cebo.

Tabla 1. Valores medios de ingestión total de materia seca (IMS), ingestión de paja (IP), ingestión de pienso (IPS), ganancia diaria de peso (GDP), índice de conversión (IC), peso de la canal caliente (PCC), peso de la canal fría (PCF), peso de la no canal (PNC) y del rendimiento comercial (RC), en los dos grupos experimentales

	Control	**Malato**	**Significación[1]**	**eed[2]**
IMS (g/d)	876	945	NS	40,0
IP (g/d)	55	53	NS	10,6
IPS (g/d)	821	891	NS	43,0
GDP (g/d)	292	308	NS	18,4
IC (g/g)	3,01	3,10	NS	0,230
PCC (kg)	12,38	12,54	NS	0,477
PCF (kg)	12,02	12,15	NS	0,459
PNC (kg)	9,31	9,78	NS	0,312
RC (%)	48,0	47,7	NS	0,86

[1]Significación estadística: NS, P>0,10
[2]eed: error estándar de la diferencia.

La ganancia media diaria de peso a lo largo del experimento fue de 292 g/d para el grupo **control** y de 308 g/d para el grupo **malato**, sin que se observaran diferencias significativas (P>0,10) entre ambos grupos. Estos valores de ganancia de peso son similares a los obtenidos previamente por nuestro grupo para corderos en cebo que recibían raciones similares. La inclusión de malato en el pienso no

afectó significativamente (P>0,10) al peso de la canal caliente, peso de la canal fría y al rendimiento comercial. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Martin *et al.* (1999), quienes administraron malato (100 g/d) a terneros en cebo durante 113 d y no observaron efecto alguno sobre la ingestión de materia seca, el índice de conversión y el peso de la canal.

Como puede observarse en la Tabla 2, la inclusión de malato en el pienso de los corderos no afectó significativamente (P>0,10) a la digestibilidad de los nutrientes. De forma similar, Montaño *et al.* (1999) tampoco observaron ningún efecto de la inclusión de ácido málico (80 g/d) en la ración (77 % de copos de cebada) de terneros en cebo sobre la digestibilidad de la materia orgánica y de la fibra neutro detergente.

Tabla 2. Valores medios de digestibilidad de la materia orgánica (DMO), proteína bruta (DPB) y de la fibra neutro-detergente (DFND) de la ración en los dos grupos experimentales

	Control	Malato	Significación[1]	eed[2]
DMO (%)	82,2	81,7	NS	0,01
DPB ((%)	76,7	76,3	NS	0,02
DFND (%)	50,1	48,4	NS	0,03

[1]Significación estadística: NS P>0,10
[2]eed: error estándar de la diferencia

En resumen, la inclusión de malato en el pienso de corderos en cebo no afectó a ninguno de los parámetros estudiados, por lo que no puede ser considerado como un aditivo eficaz en las condiciones en las que se realizó este experimento. Es posible que la inclusión de malato en otras raciones y/o a otras dosis pueda producir efectos beneficiosos sobre la fermentación ruminal que se manifiesten en el rendimiento productivo de los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Carro MD, López S, Valdés C y Ovejero FJ. 1999. Effect of DL-malate on mixed ruminal microorganism fermentation using the rumen simulation technique (RUSITEC). *Anim. Feed Sci. Technol.* 79: 279-288.

Carro MD y Ranilla MJ. 2003. Effect of the addition of malate on *in vitro* rumen fermentation of cereal grains. *Br. J. Nutr.* 89: 279-288.

López S, Newbold CJ, Tejido ML, Bochi O y Wallace RJ. 1999. Modificación de la fermentación ruminal in vitro por precursores metabólicos de los ácidos grasos volátiles. *ITEA*, Vol. Extra 20. Nº2: 517-519.

Martin SA y Streeter MN. 1995 Effect of malate on in vitro mixed ruminal microorganism fermentation. *J. Anim. Sci.* 73: 2141-2145.

Martin SA, Streeter MN, Nisbet DJ, Hill GM y Williams SE. 1999. Effects of DL-malate on ruminal metabolism and performance of cattle fed a high-concentrate diet. *J. Anim. Sci.* 77: 1008-1015.

Montaño MF, Chai W, Zinn-Ware TE y Zinn RA. 1999. Influence of malic acid supplementation on ruminal pH, lactic acid utilization, and digestive function in steers fed high-concentrate finishing diets. *J. Anim. Sci.* 77: 780-784.

S.A.S.,1989. SAS/STAT Program. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.