RELACIÓN ENTRE LOS PARÁMETROS RELATIVOS A LA FERMENTACIÓN RUMINAL Y LAS PAPILAS RUMINALES EN TERNEROS DURANTE LA FASE DE ACABABO

N. Mach[1], M. Devant[1], y A. Bach[2,1]

[1] Unitat de Remugants, IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), Barcelona

[2] ICREA (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats), Barcelona.

INTRODUCCIÓN

Entre un 50 y un 70% de la energía en rumiantes se obtiene de los ácidos grasos volátiles (**AGV**) producidos en el rumen (Ørskov y McLeod, 1993). El 85% de los AGV producidos en el rumen se absorben a través de las papilas ruminales. Los ácidos propiónico y butírico estimulan el crecimiento de las papilas ruminales (Tamate et al., 1962). A mayor superficie de absorción ruminal, mayor cantidad de AGV será absorbida.

En dietas ricas en carbohidratos no fibrosos (**CNF**), la cantidad de AGV en el rumen aumentan, potenciando el crecimiento del número y tamaño de las papilas ruminales y, en consecuencia, la superficie disponible de absorción de los AGV. Sin embargo, se han realizado pocos estudios en terneros alimentados con concentrado y paja *ad libitium* desde el destete al sacrificio, sistema mayoritario en España, analizando el efecto de la dieta sobre la morfología de las papilas ruminales y su relación con parámetros ruminales.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la posible relación entre las características de las papilas ruminales y los productos de la fermentación ruminal en terneros de acabado alimentados con distintos niveles de CNF.

MATERIALES Y MÉTODOS

Treinta y cuatro machos Frisones (PV inicial = 300 ± 25 kg) fueron repartidos en tres tratamientos que consistían en tres concentrados con tres diferentes niveles de CNF (65, 55 y 45% sobre MS para ACNF, MCNF, BCNF, respectivamente). Los concentrados eran isoenergéticos (1.1 UFC/kg sobre MS) e isoproteicos (14% PB sobre MS), y la fuente principal de CNF fue el maíz. Los terneros se alimentaron con paja de cebada y concentrado, ofrecidos ambos *ad libitium*, hasta alcanzar un peso de sacrificio alrededor de 440 kg. Quincenalmente se registró el consumo y el peso de los terneros. Mensualmente, 3 horas tras la oferta del concentrado se realizaron rumenocentesis en cada animal. Las rumenocentesis se realizaban con una aguja de 14 cm y 14 gauge en el saco ventral del rumen, a unos 20 cm caudoventralmente a la unión costocondral de la última costilla. El pH ruminal se midió inmediatamente después de la obtención de líquido ruminal. Las determinación de AGV se realizó siguiendo la técnica descrita por Jounay (1982): 1 mL de una solución al 2% de clorhídrico de mercurio (peso/peso), 2% ácido ortofosofórico (vol/vol) y 0.2% 4-metilvalérico (peso/peso, estándar interno) en agua destilada se añadió a 4 mL de líquido ruminal, y se congeló para el posterior análisis con una columna capilar tratada con TPA polietilenglicol (BP21, SGE, Europe Ltd., UK) y un cromatógrafo de gases (Carlo Erba Instruments CE 5300 Ht, Italia). Tras el sacrificio de los terneros,

se tomaron muestras caudales al pilar craneal del rumen y se conservaron con formol al 10% hasta el momento del procesado. De cada fragmento de pared ruminal se analizó una muestra de 3.40 cm^2 . Las papilas de la muestra se separaron de la mucosa ruminal con unas Metzembaum de disección y su número y área se determinaron mediante visión artificial a través del análisis de una fotografía digital y su posterior análisis informático (Carnoy 2.1 para MacOS X).
Los datos se analizaron con un modelo de efectos mixtos con el factor animal como efecto aleatorio y el tratamiento como efecto fijo. Para analizar la relación entre las características de las papilas ruminales y el pH ruminal, la concentración de los diferentes AGV y la ingestión total de CNF se realizaron regresiones lineales simples.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

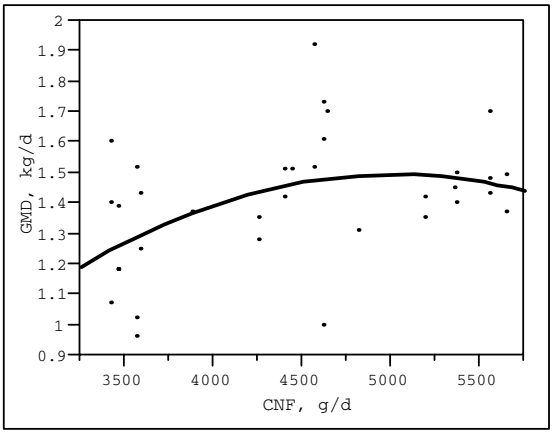
Los consumos de pienso y paja no se vieron afectados por el nivel de CNF del concentrado (8 y 1.3 kg/d, respectivamente). Felton et al. (2004), alimentando a terneros de engorde con diferentes niveles de CNF tampoco observaron diferencias en la ingestión. La ganancia media diaria (**GMD**) fue inferior ($P < 0.05$) en los animales BCNF (1.28 g/d) respecto a los animales MCNF (1.50 g/d) y ACNF (1.45 g/d). Niveles de CNF del 45% resultaron en menores ($P < 0.05$) concentraciones totales de AGV ruminales (65.6, 81.9, 80.4 m*M*, para BCNF, MCNF, y ACNF, respectivamente) y mayores ($P < 0.05$) pH ruminales (6.49, 6.18, y 6.29, para BCNF, MCNF, y ACNF, respectivamente). Estos resultados son consecuencia de la elevada correlación entre la concentración total de AGV y el pH observada en este estudio (r^2=0.64; $P < 0.001$) y en otros anteriores (Shen et al., 2004). La relación acético:propiónico fue máxima ($P < 0.01$) en el tratamiento ACNF (2.79), y mínima en el BCNF (2.19), con el tratamiento MCNF resultando en un valor intermedio (2.68).
El número de papilas por centímetro cuadrado fue numéricamente superior en los terneros que recibieron el tratamiento MCNF, seguidos de los del ACNF y BCNF (52.81, 46.32, y 38.31/cm^2, respectivamente). La media del área de las papilas tendió ($P = 0.11$) a ser inferior en los terneros del tratamiento BCNF que en los MCNF y ACNF (0.024, 0.044, y 0.042 cm^2, respectivamente).
El número de papilas ruminales por centímetro cuadrado (Figura 1) mostró una correlación positiva con la concentración total de AGV ruminales ($r^2 = 0.25$; $P < 0.05$) y la concentración molar de ácido propiónico ($r^2 = 0.27$; $P < 0.001$). Varios autores han sugerido que los AGV, y en especial el ácido propiónico y el butírico, son un importante estímulo para el desarrollo papilar (Tamate et al., 1962). El consumo de CNF afectó ($P < 0.05$) de forma cuadrática a la GMD (r^2=0.19) y al área media de las papilas ruminales (r^2=0.17; $P < 0.06$). Por lo tanto, las raciones con un 45% de CNF no estimulan suficientemente el crecimiento de las papilas ruminales y además resultan en GMD inferiores, asimismo un aporte elevado de CNF (>55%) resulta en respuestas decrecientes en el desarrollo papilar y GMD.

CONCLUSIONES

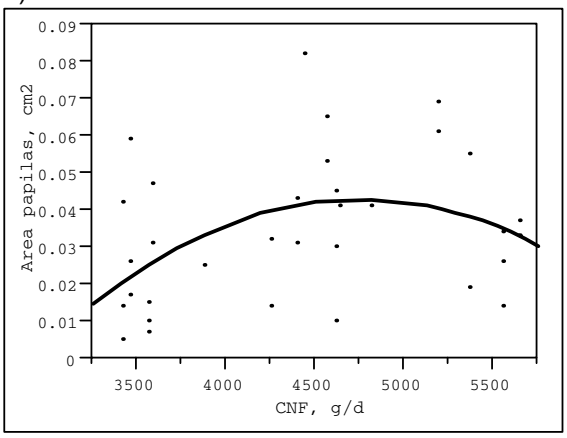
La concentración de ácidos grasos volátiles (especialmente el ácido propiónico) y el pH aumentan la densidad de papilas ruminales. Aportes de carbohidratos no fibrosos hasta niveles del 55% de la materia seca del concentrado mejoran el crecimiento papilar y la ganancia media diaria.

Figura 1. Relación entre el consumo de carbohidratos no fibrosos y la ganancia media diaria (A) y relación entre el consumo de los carbohidratos no fibrosos y el área de las papilas (B)

(A)



(B)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carnoy for MacOS X, version 2.1. 2001. Laboratory of Plant Systematics. Katholieke Universiteit Leuven. Belgium.

Felton, E. E. D., I. MCNF. S. Kerley. 2004. J. Anim. Sci. 82:725.

Jouany, J. P. 1982. Sci. Aliments. 2:131.

Ørskov, E. R., y N. A. McLeod. 1993. Br. J. Nutr. 70:679.

Shen, Z., Seyfert, ACNF., Löhrke, B., Schneider, F., Zitnan, R., Chudy, A., Kuhla, S. Hammon, ACNF., Blum, J.W., martens, ACNF., Hagemeister, ACNF., y Voigt, J. 2004. J. Nutr. 134:11.

Tamate, ACNF., A. D. McGillard, N. BCNF. Jacobson, y R. Getty. 1962. J. Dairy Sci. 45:408.