EFECTO DE LA INFUSIÓN DE QUEBRACHO EN EL RUMEN DE OVEJAS SOBRE LA DEGRADACIÓN RUMINAL Y LA DIGESTIBILIDAD

G. Ramos, P. Frutos, G. Hervás, F.J. Giráldez y A.R. Mantecón
Estación Agrícola Experimental. CSIC. Apdo. 788. 24080 León

INTRODUCCIÓN

Los taninos condensados o proantocianidinas son compuestos cuya estructura y concentración determinan los efectos que pueden ejercer sobre la digestibilidad de la dieta de los herbívoros (Barry y McNabb, 1999). En los rumiantes podrían inhibir tanto las enzimas de los microorganismos ruminales como las del propio animal. Sin embargo, se ha observado que existen cepas bacterianas resistentes a los taninos condensados (Jones *et al.*, 1994), lo que sugiere que el rumen podría llegar a adaptarse a estos compuestos, sin que su capacidad de fermentación se viera muy mermada.

El objetivo de este trabajo, por lo tanto, fue estudiar cómo afecta la dosificación de dos cantidades distintas de quebracho (taninos condensados) en el rumen, durante un periodo de siete semanas, a la degradación ruminal y a la digestibilidad de la dieta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 9 ovejas adultas de raza Merina (52,6 ±3,01 kg PV) fistuladas en el rumen, que se alojaron en jaulas individuales y se alimentaron con heno de alfalfa deshidratado (MS= 926 g/kg; PB= 151 g/kg MS; FND= 438 g/kg MS; LAD= 86,9 g/kg MS), distribuido en dos tomas iguales (a las 9.00 h y a las 18.00 h), a 1,2 veces mantenimiento. A todos los animales se les dosificó diariamente, antes de la comida de la mañana, y a través de la cánula ruminal, 300 ml de una solución de metanol al 0,08%, que contenía las siguientes dosis de quebracho comercial (*Roy Wilson Dickson. Ltd.* Reino Unido):

Grupo "Control" (3 ovejas):	0,0 g de quebracho/ kg PV (placebo)
Grupo "$Q_{0,6}$" (3 ovejas):	0,6 g de quebracho/ kg PV
Grupo "$Q_{1,2}$" (3 ovejas):	1,2 g de quebracho/ kg PV

Los días 0 (control), 3, 7, 14, 21, 28 y 42 del experimento, se estimó la degradación ruminal del heno de alfalfa con el método de las bolsas de nailon. Dos bolsas por oveja se introdujeron en el rumen, después de dosificar el quebracho pero antes de la comida de la mañana, y se incubaron durante 24 horas. La prueba *in vivo* de estimación de la digestibilidad se llevó a cabo en la última semana del experimento (desde el día 43 hasta el 50), para lo cual las ovejas permanecieron en jaulas metabólicas. Las heces se recogieron diariamente durante cinco días sucesivos (después de pasar dos días para la adaptación de los animales a las jaulas), se pesaron y se tomaron alícuotas del 10% que se guardaron a -20 °C para su posterior liofilización y análisis químico. Las muestras de los cinco días se mezclaron para obtener una única muestra por animal.

Para los análisis químicos, todas las muestras se molieron a 1 mm. Los contenidos de materia seca (MS) y de nitrógeno (N) se analizaron según los procedimientos de la AOAC (1995). Las determinaciones de la fibra neutro detergente (FND) y lignina ácido detergente (LAD) se realizaron mediante la técnica descrita por Goering y Van Soest (1970), con la modificación que comprende la utilización del analizador de fibra Ankom$^{200®}$.

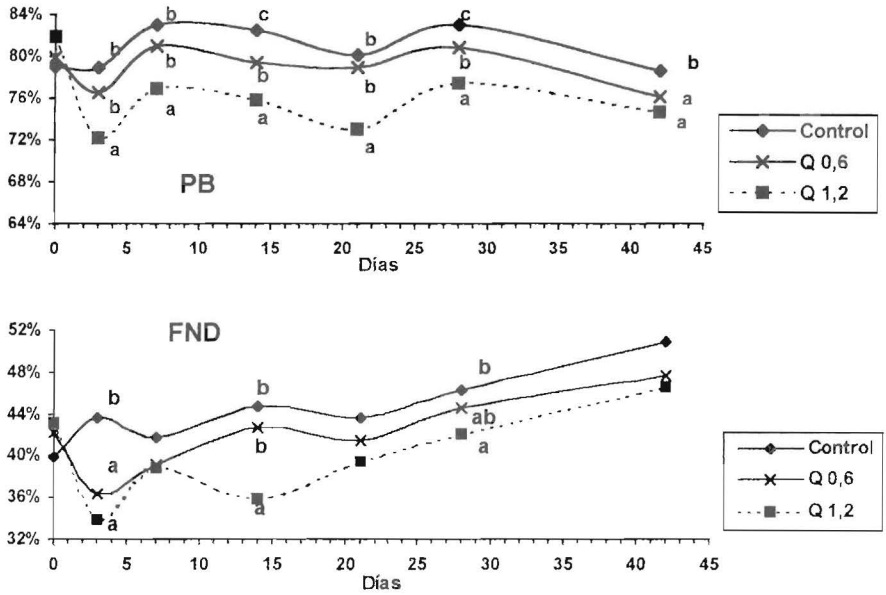
Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el paquete estadístico SAS

(SAS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La desaparición de MS, tras las incubaciones ruminales, en el grupo de ovejas dosificadas con la dosis más alta de quebracho ($Q_{1,2}$), fue inferior ($P<0,05$) a la de los otros dos grupos, entre los cuales no hubo diferencias significativas (68,6% vs. 67,2% vs. 65,0%, para los grupos Control, $Q_{0,6}$ y $Q_{1,2}$, respectivamente; $P<0,05$). La reducción de la degradación ruminal por efecto de los taninos condensados, y la importancia que en ello tiene la dosis, es un hecho ampliamente constatado en la literatura, donde se ha señalado que esta acción parece ser debida a que los taninos condensados impiden la adhesión de los microorganismos al sustrato (McAllister *et al.*, 1994), inhiben la actividad enzimática (Bae *et al.*, 1993) y reducen el crecimiento de muchas cepas de bacterias ruminales (Nelson *et al.*, 1997).

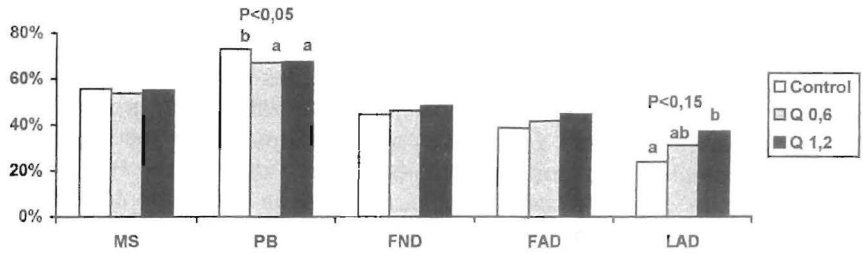
Figura 1.- Tasas de desaparición de la PB y de la FND del heno de alfalfa en el rumen de las ovejas de los tres grupos experimentales (Control, $Q_{0,6}$ y $Q_{1,2}$), en los días 0 (control), 3, 7, 14, 21, 28 y 42 del experimento.



Un comportamiento muy similar al de la desaparición de la MS se observa para la desaparición de la PB y de la FND, pero con ciertos matices que merece la pena destacar. En la incubación del día 3, la desaparición de FND disminuyó tanto en el grupo $Q_{1,2}$ como en el $Q_{0,6}$ ($P<0,05$). Sin embargo, la desaparición de PB sólo fue significativamente menor en el grupo que recibió la dosis más alta de quebracho, lo cual podría indicar que la dosis $Q_{0,6}$ fue suficiente para inhibir las enzimas celulolíticas, pero no las proteolíticas, que en principio serían más resistentes (Bae *et al.*, 1994; Nelson *et al.*, 1997). En cualquier caso, tanto en el grupo $Q_{0,6}$ (de forma rápida) como en el grupo $Q_{1,2}$ (lentamente), se aprecia una recuperación de los valores de desaparición de FND. Bae y colaboradores (1993) observaron que determinadas cepas de bacterias pueden compensar la inhibición, por taninos condensados, de las enzimas celulolíticas extracelulares aumentando la producción de enzimas ligadas a la membrana. En el caso de la degradación de la PB, aunque la dosis necesaria para la inhibición de las bacterias proteolíticas parece, inicialmente,

más elevada, la capacidad de recuperación parece también más lenta que en el caso de la degradación de la fibra. De cualquier modo, los resultados sugieren que existen bacterias ruminales, tanto proteolíticas como celulolíticas, que continúan su actividad si la concentración de taninos no es muy elevada (Jones *et al.*, 1994).

Figura 2.- Digestibilidad de la MS, la PB, la FND, la FAD y la LAD del heno de alfalfa (%).



En la figura 2 se presentan los datos de las pruebas *in vivo* de digestibilidad. Como se observa, los dos grupos tratados con quebracho presentaron una digestibilidad aparente de la PB menor que la del grupo Control ($P<0,05$). Numerosos autores han publicado que una de las pruebas más evidentes de que los taninos disminuyen la digestibilidad de los alimentos, es el incremento en la excreción fecal de nitrógeno a medida que se aumenta el contenido de taninos en la dieta. Sin embargo, la situación real es más compleja. Aunque es cierto que el quebracho pudo haber inhibido no solo la degradación ruminal de la proteína, sino también la actividad de las proteasas intestinales (Silanikove *et al.*, 1994), el incremento del nitrógeno fecal puede responder a un aumento de la excreción de proteínas de origen endógeno (proteínas salivares, enzimas digestivas, mucus o células de la mucosa), más que a una disminución de la cantidad de proteína de la dieta absorbida (Dawson *et al.* 1999).

La tendencia ($P<0,15$) a que en el grupo $Q_{1,2}$ la digestibilidad de la LAD fuera mayor que en el grupo Control, pudo deberse a que el quebracho favoreció una mayor densidad de los microorganismos ruminales con mayor capacidad para tolerar fenoles, y más eficaces en la degradación de la pared celular lignificada, como sugiere Silanikove (2000) que puede suceder en las cabras.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación financiado por la CICYT (AGF98-0874).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. 1995. *Association of Official Analytical Chemist.* Washington D.C.

Bae, H.D.; McAllister, T.A.; Yanke, L.J.; Cheng, K.J.; Muir, A.D. 1993. *Appl. Environ. Microbiol.*, 59: 2132.

Bae, H.D.; Yanke, I.J.; McAllister, T.A.; Forsberg, C.W.; Cheng, K.J. 1994. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.*, 3: 200.

Barry, T.N.; McNabb, W.C. 1999. *Br. J. Nutr.*, 81: 263-272.

Dawson, J.M.; Buttery, P.J.; Jenkins, D.; Wood, C.D.; Gill, M. 1999. *J. Sci. Food Agric.*, 79: 1423.

Goering, M.K.; Van Soest, P.J. 1970. *Agr. Handb.*, nº 379, USDA, Washington. USA.

Jones, G.A.; McAllister, T.A.; Muir, A.D.; Cheng, K.-J. 1994. *Appl. Environ. Microbiol.*, 60: 1374.

McAllister, T.A.; Bae, H.D.; Jones, G.A.; Cheng, K.-J. 1994. *J. Anim. Sci.*, 72: 3004.

Nelson, K.E.; Pell, A.N.; Doane, P.H.; Giner-Chavez, B.I.; Schofield, P. 1997. *J. Chem. Ecol.*, 23: 1175.

S.A.S. 1989. SAS/STAT®. User's Guide Int. (Ver. 6, 4th Ed.). SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Silanikove, N. 2000. *Small Rumin. Res.*, 35: 181.

Silanikove, N.; Nitsan, Z.; Perevolotsky, A. 1994. *J. Agric. Food Chem.*, 42: 2844