EFECTO DEL NIVEL Y DE LA DEGRADABILIDAD DE LA PROTEINA SOBRE LA FERMENTACION RUMINAL EN TERNERAS ALIMENTADAS CON CONCENTRADO Y PAJA AD LIBITUM [1]

M. Devant, A. Ferret, J. Gasa, R. Casals y S. Calsamiglia.
Departament de Patologia i de Produccions Animals,
Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra.

INTRODUCCION

En España la producción intensiva de vacuno de carne está basada en la administración ad libitum de raciones compuestas por concentrado y paja de cereales. En estas dietas, en las que la aportación de hidratos de carbono no estructurales es elevada, la energía no parece ser limitante para la síntesis de proteína microbiana. Por otro lado, el elevado consumo de concentrado puede causar una acidosis ruminal. El descenso del pH ruminal, a parte de problemas patológicos, puede disminuir la eficiencia de la síntesis de la proteína microbiana (Strobel and Russell, 1986), pudiendo disminuir el flujo de proteína microbiana al duodeno y, en consecuencia, ser necesaria una mayor suplementación con proteína no degradable en el rumen para satisfacer las necesidades proteicas del ternero durante la primera fase del crecimiento. El objetivo de nuestro trabajo es estudiar el efecto del nivel y de la degradabilidad de la proteína sobre la fermentación ruminal durante la primera fase de engorde (100–250 kg PV) en terneras alimentadas con concentrado y pienso ad libitum.

MATERIAL Y METODOS

Veinte terneras cruzadas con un PV inicial de 101 ± 4,5 kg fueron alojadas individualmente en jaulas de exterior y se alimentaron con concentrado y paja ad libitum. Los animales se asignaron aleatoriamente a uno de los 4 tratamientos, contando cada uno de ellos con tres animales canulados en el rumen. Los tratamientos fueron asignados según un diseño factorial 2x2. Se contrastaron dos niveles de PB (14% (B) vs 17% (A)) y dos degradabilidades de la proteína (58% (A) vs 47%(B)). La disminución de la degradabilidad de los concentrados se obtuvo sustituyendo un 9% o un 16% de torta de soja por soja tratada con lignosulfonato (Mealpass®) en una matriz de cereales (59% - 65%), mandioca (17%), harina de girasol (6%) y corrector vitamínico-mineral. La fase experimental se dividió en 4 períodos consecutivos de 28 días, para poder estudiar el efecto del tiempo. La ingestión de concentrado se registró diariamente y la de paja 3 días por semana. La oferta diaria fue un 15% superior a la ingestión del día precedente. Los animales se pesaron cada quince días. El día 24 de cada período, se tomaron muestras de líquido ruminal a las 0, 2, 4, 8, 12, 16 y 24 horas posteriores a la oferta del alimento. Inmediatamente después de ser filtradas, se midió el pH y se tomaron muestras para el análisis de nitrógeno amoniacal (Chaney y Marbach, 1962) y de ácidos grasos volátiles (Jouany, 1982). Para el tratamiento de los datos se utilizó el procedimiento PROC MIXED del paquete estadístico SAS (1996).

RESULTADOS Y DISCUSION

El nivel y la degradabilidad de la proteína no afectaron (P > 0,05) a los resultados

[1] Proyecto CICYT AGF94-0415

productivos, siendo las medias de 1,2 kg/d, 4,4 kg/d, 6,3% y 3,64 para la ganancia media diaria, la ingestión de pienso, la ingestión de paja respecto a la ingestión total de MS y el índice de conversión del pienso, respectivamente. Se observó un incremento ($P < 0,001$) en la ingestión de pienso, la ingestión de paja respecto al total de MS ingerida y en el índice de conversión del pienso con el tiempo (período).

En la Tabla 1 se presentan los datos de las fermentaciones ruminales. El pH ruminal no se vió afectado ($P > 0,05$) ni por el nivel ni por la degradabilidad de la proteína, coincidiendo con resultados obtenidos por otros autores (Ludden y Cecava, 1995; Fluharty y Loerch, 1995). A pesar de que los animales consumieron un 94% de la MS total en forma de concentrado, no se observó que la media ponderada del pH ruminal fuese menor de 6, es decir, que padecieran acidosis ruminal.

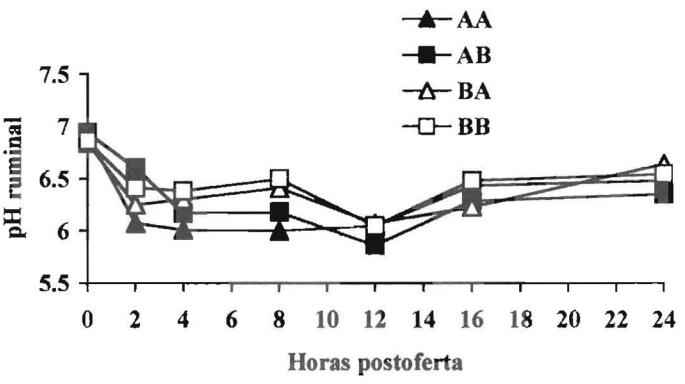
Tabla 1. Datos de la fermentación ruminal en las terneras

	Dieta[a]				SE	P[b]		
	AA	AB	BA	BB	n=12	NP	DP	T
pH	6,16	6,20	6,31	6,44	0,15	0,244	0,596	0,028
N-NH_3, mg/100ml [c]	5,39	1,49	2,59	1,17	0,32	0,002	0,001	0,001
AGV, mM	91,1	95,6	88,5	88,2	6,64	0,478	0,758	0,001
AGV, mol/100mol								
Acetato	51,3	50,0	48,9	49,7	0,67	0,088	0,703	0,015
Propionato	37,2	39,8	40,4	40,0	0,83	0,071	0,219	0,001
Butirato [d]	6,22	5,76	5,76	5,66	0,54	0,612	0,731	0,521
Acetato:propionato	1,38	1,26	1,20	1,25	0,06	0,142	0,556	0,004

[a] AA: 17% PB y harina de soja, AB: 17% PB y Mealpass®, BA: 14% PB y harina de soja, BB: 14% PB y Mealpass®.
[b] CP: efecto nivel de proteína, DP: efecto degradabilidad de proteína, T: efecto tiempo
[c] interacción NP x DP con $P < 0,001$
[d] interacción DP x T con $P < 0,01$

Se observaron variaciones ($P < 0,05$) diurnas del pH, en todos los períodos, con un descenso del pH ruminal a las 2 y 12 horas postoferta (Figura 1). Las fluctuaciones diarias del pH, pueden ser debidas a la ingestión de alimento o bien al ritmo de digestión de los hidratos de carbono (Pitt and Pell, 1997).

Gráfica 1. Evolución del pH ruminal postoferta del alimento en las terneras



La concentración ruminal de $N\text{-}NH_3$ fue más elevada al incrementar el nivel y la degradabilidad de la proteína y su interacción fue estadísticamente significativa ($P < 0,001$). La media de la concentración de $N\text{-}NH_3$ ruminal estuvo, excepto para el tratamiento HH, por debajo de los 5 mg/100 ml, concentración óptima recomendada por Satter y Slyter (1974) para la síntesis de proteína microbiana. La concentración óptima de $N\text{-}NH_3$ ruminal ha sido ampliamente discutida sugiriéndose valores que van desde 3,3 a 21,5 mg/100 ml (Hoover, 1986). También se observaron fluctuaciones diurnas del $N\text{-}NH_3$ ruminal ($P < 0,05$), con un descenso a las 2 horas y un pico a las 16 horas postoferta. La concentración ruminal de $N\text{-}NH_3$ fue incrementando en todos los tratamientos ($P < 0,001$) conforme se avanza en el tiempo, aunque en el último período se observó un descenso coincidiendo con los resultados obtenidos por Vázquez-Añón et al. (1993). Estos autores argumentan que con la edad los microorganismos utilizan más $N\text{-}NH_3$ ruminal o bien que hay un efecto de dilución debido a un mayor volumen ruminal, lo cual explicaría la disminución de la concentración de $N\text{-}NH_3$ ruminal.

Ni el nivel ni la degradabilidad de proteína afectaron ($P > 0,05$) a la concentración ruminal de los ácidos grasos volátiles (AGV), ni a las proporciones molares de éstos. La proporción de acetato, propionato y butirato (50:39:6) se encuentra dentro de un margen razonable en dietas elevadas en concentrado (Lana et al., 1998). Respecto a la variación diurna de la concentración ruminal de los AGV, ésta siguió un patrón opuesto al de la evolución del pH. La concentración de AGV y la proporción molar de propiónico disminuyeron ($P < 0,001$) con el tiempo, al contrario del acético que aumentó ($P < 0,05$) conforme crecían las terneras. La ingestión de paja, corregida por el PV, estuvo positivamente correlacionada con la relación acetato:propionato ($r = 0,55$, $P < 0,001$; $n = 48$), lo que podría indicar que a medida que la ingestión de paja respecto a la ingestión total de MS incrementó con el tiempo, la fermentación celulolítica aumentó. Por otra parte, la capacidad de absorción de los AGV aumenta con la edad del animal (Anderson, 1987), lo que podría también explicar el descenso de la concentración de los AGV con el tiempo.

En conclusión, ni el nivel ni la degradabilidad de la proteína afectaron los resultados productivos, el pH y la concentración ruminal de ácidos grasos volátiles. A pesar del elevado nivel de concentrado en la dieta no se produjeron caídas importantes del pH que puedan hacer pensar en una acidosis ruminal.

REFERENCIAS BIBILIOGRAFICAS

Anderson, K. L., Nagaraja, T.G., Morrill, J.L., Avery, T.B., Galitzer, S.J. and Boyer, J.E., 1987. J. Anim. Sci., 64:1215-1226.

Chaney, A. L. and Marbach, E. P., 1962. Clinical Chemistry, 8:130-132.

Fluharty, F. L. and Loerch, S.C., 1995. J. Anim. Sci., 73:1585-1594.

Hoover, W. H. 1986. J. Dairy Sci., 69:2755-2766.

Jouany, J. P. 1982. Sciences des aliments, 2:131-144.

Lana, R. P., Fox, D.G., Rusell, J.B. and Perry, T.C., 1997. J. Anim. Sci., 75:2571-2579.

Ludden, P. A. and Cecava, M.J., 1995. J. Anim. Sci., 73:1466-1475.

Pitt, R. E. and Pell, A.N., 1997. J. Dairy Sci., 80:2429-2441.

SAS. 1996. SAS/STAT® User's guide (Release 6.12). SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Satter, L. D. and Slyter, L.L., 1974. Br. J. Nutr., 32:199-208.

Strobel, H. J. and Russell, J.B., 1986. J. Dairy Sci., 69:2941-2947.

Vazquez-Añon, M., Heinrichs, A.J., Aldrich, J.M. and Varga, J.A., 1993. J. Dairy Sci., 9:2742-2748.