EFECTO DE LA PAUTA DE DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTO SOBRE LA INGESTIÓN Y EL pH RUMINAL EN TERNERAS EN CEBO INTENSIVO

Robles, V., González, L., Ferret, A., Manteca, X. y Calsamiglia, S.
Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona.
08193 Bellaterra, Barcelona.

INTRODUCCIÓN

En España se producen anualmente alrededor de 600.000 toneladas de carne de vacuno (MAPA 2002), siendo la mayor parte producidas en cebadores intensivos. Las dietas que suelen utilizarse se basan en el uso de pienso y paja *ad libitum*, con una relación 10:90 de forraje:concentrado, por lo que son dietas altas en carbohidratos rápidamente fermentables que pueden provocar acidosis subaguda y en algunos casos clínica. Los pH ruminales bajos causan, a su vez, una disminución de la ingestión y de los rendimientos productivos (Owens *et al.*, 1998). El objetivo de este trabajo fue el de evaluar la incidencia que pueda tener la frecuencia de distribución del alimento sobre el funcionamiento ruminal, para evitar elevadas ingestiones post-oferta registradas con una única distribución y, con ello, reducir las caídas del pH y/o la proporción del día en que el pH ruminal está por debajo de los niveles aceptables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 4 terneras de raza Holstein con un peso vivo inicial de 385 Kg (± 6) y provistas de trocar ruminal. Las terneras fueron asignadas a un diseño experimental en Cuadrado Latino 4x4. Recibieron 4 tratamientos asignados al azar, relacionados con la pauta de distribución de la comida: 1, 2, 3 y 4 veces al día (1D, 2D, 3D, y 4D). Cada período experimental tuvo una duración de 2 semanas (1 de adaptación y 1 otra de muestreo).

El pienso (90,0% MS, 15,6% PB, 16,0% FND y 46,7% HCNE, sobre MS) y la paja de cebada se ofrecieron separadamente, y para asegurar un consumo *ad libitum* de cada cada ingrediente la oferta diaria fue un 20 % superior al consumo medido el día anterior. La oferta diaria calculada fue dividida en partes iguales según la frecuencia de distribución correspondiente. La paja se suministró picada (± 7 cm) y en una distribución única a las 0800, mientras el pienso se distribuyó a las 0800 para el 1D, a las 0800 y 2000 para el 2D, a las 0800, 1400 y 2000 para el 3D y a las 0800, 1200, 1600 y 2000 para el 4D.

En las semanas de muestreo, desde el día 8 al 14 de cada periodo, se determinó el consumo de MS. Para ello se tomaron, para cada ternera, muestras diarias de la oferta y del rechazo, del pienso y de la paja por separado.

Se midió individualmente el consumo diario de agua del día 8 al 14, con medidores de volumen en cada bebedero.

El día 10 de cada período experimental se recogieron muestras del contenido ruminal (aproximadamente 0,25 l) con sonda y bomba de vacío, cada 4 horas y durante un período de 24 horas, comenzando a las 0800 h y hasta las 0800 h del día siguiente. El líquido ruminal se filtró con 4 capas de tela de queso y se midió inmediatamente el pH con un pH-metro portátil.

Los datos obtenidos, se procesaron mediante el PROC MIXED del SAS (2000) con animal y período considerados como efectos aleatorios, y se utilizaron contrastes ortogonales para ver los posibles efectos lineales, cuadráticos y cúbicos. Los efectos de los tratamientos para cada horario de muestreo se analizaron con la opción slice (slice=hora). Se consideraron diferencias significativas con un valor de P <0,05 y las tendencias fueron discutidas con P<0,15.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto la relación forraje:concentrado (10:90) como la ingestión de materia seca (9,79 ± 0,33 Kg/d) no fueron afectadas por los tratamientos (Tabla 1). Estos resultados están de acuerdo con los observados por Sutton *et al.* (1984) con vacas lecheras al pasar de 2 a 6 distribuciones al día, y también con los de Yang y Varga (1989) comparando 1, 2 y 4 ofertas diarias. Por otro lado, el consumo de agua tendió (P<0,10) a aumentar de forma lineal al aumentar la frecuencia de distribución del alimento.

Para el pH medio diario no hubo diferencias significativas entre tratamientos aunque se observó una tendencia cúbica para el pH medio y mínimo diario, los valores mas altos correspondiendo a los tratamientos 2D y 4D (Tabla 1). En cambio Soto-Navarro *et al.* (2000) encontraron un aumento del pH medio del 3,1% al pasar de 1 a 2 distribuciones diarias. En nuestro caso el incremento medio del pH de 2D y 4D es del 3,4%, sin ser significativo, posiblemente debido al número de animales con que se ha trabajado. El pH máximo diario tendió a aumentar de manera lineal con el incremento del número de distribuciones al día.

Al igual que el pH medio diario, se observó una tendencia cúbica para el área bajo la curva de pH, siendo los valores más altos para los tratamientos 2D y 4D (Tabla 1).

Tabla 1- Efectos de los tratamientos en la ingestión voluntaria de materia seca (IVMS), el porcentaje de paja, el consumo diario de agua (CDA), el pH medio, mínimo y máximo, las horas por debajo de pH 5,8 (Horas<5,8) y las áreas bajo las curvas de pH (Área).

	Tratamientos				
Variables	1D	2D	3D	4D	EEM
IVMS Total (Kg./d)	9,93	9,71	9,79	9,71	0,73
Paja (% ración)	9,31	10,44	9,53	9,59	1,45
CDA (L/d)[1]	32,52	34,19	36,04	37,06	4,69
pH medio[2]	6,47	6,69	6,44	6,67	0,12
pH min[3]	5,88	6,08	5,81	6,06	0,15
pH max[1]	7,29	7,35	7,36	7,59	0,12
Horas<5,8	0,48	0	2,76	0,83	1,17
Area[2]	155,37	160,48	154,44	159,98	2,86

[1] Tendencia a un efecto lineal de la frecuencia de alimentación (P<0,10)
[2] Tendencia a un efecto cúbico de la frecuencia de alimentación (P=0,11)
[3] Tendencia a un efecto cúbico de la frecuencia de alimentación (P=0,15)
EEM = Error Estándar de la Media

En la tabla 2 se describen las cinéticas de pH. A las 12 h post-alimentación, los pH tendieron (P=0,058) a diferir entre tratamientos, siendo el pH de 2D significativamente mayor al de 1D y 3D. Esto coincide con los resultados de Soto-Navarro *et al.* (2000) quienes distribuyendo el alimento dos veces al día y separando las distribuciones 9 horas entre sí, también observaron un mayor pH en el momento de la segunda distribución. De la misma manera se observó para el tratamiento 4D, un pH mayor a las 4h que en el 1D.

Al analizar la evolución del pH dentro de un mismo tratamiento, se observó que en el tratamiento 4D fue a las 8 h cuando el pH se diferenció del de las 0 h, mientras que en el resto de tratamientos sucedió a las 4 h post-alimentación (Tabla 2). Por lo tanto, 4D tuvo una caída de pH post-oferta menos pronunciada. De manera similar Kauffman *et al.* (1976) registraron una disminución de las fluctuaciones de pH al aumentar la frecuencia de distribución del alimento. Por otra parte en 2D el pH encontrado a las 12 h no fue diferente al de las 0 y 24h. Este resultado está relacionado con una subida numérica de pH para el tratamiento 2D a la hora donde normalmente el pH es más bajo, tal como describieron Soto-Navarro *et al.* (2000).

Estos datos preliminares sugieren que el hecho de incrementar la frecuencia de alimentación de 1 a 2 o 4 veces al día afectó el pH ruminal en la mitad del ciclo de alimentación donde generalmente los pH son los mínimos y, además, podrían reducir las caídas post-prandiales, reduciendo el riesgo de acidosis, sin modificar el nivel de ingestión.

Tabla 2- Evolución diaria de los pH en función de la frecuencia de distribución del alimento.

	Tratamiento				
Horas	1D	2D	3D	4D	EEM
0	7,10 **ab**	7,20 **a**	7,22 **ad**	7,33 **a**	0,16
4	6,32 **cd, x**	6,47 **b, xy**	6,54 **be, xy**	6,98 **ab, y**	0,24
8	6,35 **cd**	6,61 **b**	6,36 **b**	6,61 **bc**	0,23
12	5,99 **c, x**	6,83 **ab, y**	6,22 **b, x**	6,23 **c, xy**	0,22
16	6,46 **bcd**	6,44 **b**	6,09 **b**	6,33 **bc**	0,32
20	6,59 **d**	6,62 **b**	6,31 **b**	6,52 **bc**	0,17
24	7,16 **a**	7,11 **a**	6,98 **cde**	7,31 **a**	0,13

abcde: letras distintas representan diferencias significativas dentro de la línea
xy: letras distintas representan diferencias significativas dentro de la columna

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kaufmann, W., 1976. Livest. Prod. Sci. 3: 103-114.
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2002. M.A.P.A., Madrid.
Owens, F.N., Secrist, D.S., Hill, W.J. y Gill, D.R. 1998. J. Anim. Sci. 76: 275-286.
SAS, 2000, Statistical Analysis System Institute Inc. SAS/STAT. Version 8. Cary. NC.
Soto-Navarro, S.A., Krehbiel, C.R., Duff, G.C., Galyean, M.L., Brown, M.S. y Steiner, R.L. 2000. J. Anim. Sci. 78: 2215-2222.
Sutton, J.D., Broster, W.H., Napper, D.J. y Siviter, J.W. 1985. Br. J. Nut. 53: 117-130.
Yang, C.M.J. y Varga, G.A. 1989. J. Dairy Sci. 72: 950-957.