

EXCRECION URINARIA DE ALANTOINA EN TERNEROS ALIMENTADOS CON CONCENTRADOS E INFUNDIDOS EN RUMEN CON DISTINTOS NIVELES DE UREA-CASEINA.

S. M. Martín-Orúe, J. Balcells, C. Castrillo, F. Vicente y J. A. Guada.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.

Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza.

Introducción

El N amoniacal constituye la fuente de nitrógeno más abundante para el crecimiento de los microorganismos del rumen, de forma que entre el 50 y el 80 % del N bacteriano deriva del amoníaco (Pilgrim et al., 1970) existiendo una relación directa entre síntesis microbiana y concentración ruminal de amoníaco hasta que esta alcanza valores entre 25 y 50 mg/l. Concentraciones superiores no parecen modificar los niveles de eficiencia de síntesis microbiana en el rumen (Satter y Slyter, 1974, Willms et al., 1991 y Balcells et al., 1993). Sin embargo, es necesario señalar que dichas concentraciones han sido establecidas con dietas mixtas compuestas mayoritariamente por forrajes, condiciones en las cuales la flora ruminal utiliza preferentemente N amoniacal (Russell et al., 1992).

Establecer las concentraciones mínimas de NH_3 necesarias para un óptimo crecimiento microbiano en raciones compuestas por carbohidratos no estructurales es el objetivo fundamental del presente trabajo.

Material y Métodos

Animales y Dietas. Se utilizaron 4 terneras Holstein con cánulas simples implantadas en rumen y en duodeno proximal, con un peso vivo inicial de $306 \pm 6,5$ y final de $402 \pm 7,0$ kg. Los animales recibieron una ración 25:75 forraje-concentrado. Como forraje se utilizó paja de cebada que se suplementó con los siguientes concentrados: i) M: 67,5/22,5 % maíz-cebada y, ii) C: 67,5/22,5 % cebada-maíz. En ambos casos se complementaron con un 5% de salvado de trigo y un 5% de suplemento vitamínico mineral.

Cada ración se suministró sin suplementar o suplementada con 25, 50 y 70 gr de proteína degradable por kg de MF de concentrado en forma de urea y caseína (50:50 en términos de N) infundidos de forma continua en rumen. Las dietas experimentales se ofrecieron en 2 tomas diarias (8:00 y 17:00) a un 2 % del PV durante 8 periodos consecutivos. Los animales recibieron las dos dietas experimentales en un diseño cruzado (2 animales x periodo y dieta) y dentro de

cada dieta los 4 niveles de suplementación fueron administrados de forma consecutiva a cada uno de los dos animales en orden creciente y decreciente, respectivamente.

Toma de muestras. Tras 7 días de adaptación al nivel de infusión de urea-caseína, o bien 30 días tras el cambio de dieta base, se realizó un balance de digestibilidad, la colección urinaria se llevo a cabo mediante colectores urinarios, adheridos a la vulva de los animales, utilizando H_2SO_4 (10 %) como conservante ($\text{pH} < 3$). Una vez finalizado el balance, se procedió al muestreo del líquido ruminal a las 0, 1, 2, 4, 6, 8 y 12 horas tras la primera toma de alimento para determinar su pH y concentración de amoníaco.

Análisis químicos. La concentración de amoníaco en rumen se determinó mediante la técnica colorimétrica de Chaney y Marbach (1962). Los derivados púricos en orina mediante HPLC siguiendo la técnica descrita por Balcells et al. (1992).

Resultados y Discusión.

Las ingestiones de MODI fueron superiores con la dieta C que con la dieta M ($P < 0,001$) resultado de los mayores niveles de MSI y de digestibilidad de la MO registrados en esta dieta. Aunque la MODI incrementó con la infusión de urea-caseína las diferencias no alcanzaron la significación estadística ($P > 0,1$).

En la dieta base la concentración media diaria de amoníaco se situó por debajo de 50 mg/l (29,08) incrementándose con los niveles de infusión desde 81,08 hasta 184,46 ($P < 0,001$), no apreciándose diferencias entre dietas. Los valores de pH fueron superiores en el nivel basal no apreciándose diferencias en el resto ($P < 0,01$) lo que podría indicar una mejora en la tasa de fermentación ruminal paralela a un incremento en la concentración ruminal de amoníaco desde 29,08 hasta 81,08 mg/l.

La excreción urinaria de derivados púricos estuvo constituida mayoritariamente por alantoína. El ácido úrico representó únicamente un $6,8 \pm 0,54$ % del total y no se detectaron niveles apreciables de xantina e hipoxantina.

La excreción de alantoína, corregida para una excreción de creatinina constante ($885 \mu\text{mol/Kg PV}^{0.75}$), fue superior en los animales alimentados con la dieta C que con la M ($77,72 \pm 18,638$ vs. $69,40 \pm 10,271$, $P < 0,001$) debido fundamentalmente a un mayor consumo de MOD, de la misma manera la excreción de alantoína respondió positivamente al aporte de proteína degradable en ambas dietas ($P < 0,001$) aunque la respuesta fue más evidente en los animales que recibieron M en relación a C. En este último caso únicamente incrementaron los niveles de excreción de alantoína en el último nivel de suplementación.

Tabla 1. Ingestiones de MS y MOD (Kg/d), digestibilidad de la MO (%), pH, amoníaco ruminal (mg/l), excreción diaria de derivados púricos y alantoína (mmoles/d) y excreción de alantoína por kg de MODI (mmoles/kg MODI) en terneros alimentados con dietas concentradas suplementadas distintos niveles de urea-caseína.

Nivel de proteína:	1	2	3	4	D	N	D x N	DER
MSI								
Maíz (M)	7,457	7,402	7,251	7,681	**	NS	NS	0,3640
Cebada (C)	7,729	7,701	7,921	7,883				
Digest. MO								
Maíz (M)	59,66	62,19	63,01	62,16	***	NS	NS	4,379
Cebada (C)	64,62	69,11	68,23	69,51				
MODI								
Maíz (M)	4,136	4,237	4,228	4,400	***	NS	NS	0,3422
Cebada (C)	4,600	4,892	4,973	5,006				
pH								
Maíz (M)	6,51	6,30	6,33	6,31	NS	**	NS	0,143
Cebada (C)	6,42	6,12	6,36	6,26				
NH3								
Maíz (M)	28,31	68,68	125,53	188,07	NS	***	NS	22,571
Cebada (C)	29,86	93,49	141,05	180,84				
Der. Púricos/día ⁽¹⁾								
Maíz (M)	69,43	74,04	74,95	84,06	*	*	NS	7,747
Cebada (C)	82,46	81,77	77,01	88,62				
Alantoína /día ⁽¹⁾								
Maíz (M)	62,66	65,43	70,09	79,43	***	***	NS	6,543
Cebada (C)	76,12	76,68	73,87	84,22				
Alantoína/MODI ⁽¹⁾								
Maíz (M)	15,16	15,40	17,13	18,09	NS	NS	NS	2,323
Cebada (C)	16,70	15,65	14,73	16,78				

D, efecto concentrado, N efecto nivel proteína degradable, D x N interacción.

DER desviación estándar residual. NS No significativo, * P< 0,05; ** P< 0,01; *** P< 0,001.

⁽¹⁾ Estimada para una excreción urinaria de creatinina de 885 µmol/kg PV^{0.75}

Al expresar la excreción de alantoína (mmoles) por kg de MODI, como índice de la eficiencia de síntesis microbiana, no se observaron diferencias entre los factores a estudio. Sin embargo los animales que ingirieron la dieta M mostraron niveles crecientes de excreción al aumentar el nivel de infusión de urea-caseína (de 15,159 a 18,086) que no se observaron con C (de 16,696 a 16,779). La mayor respuesta observada en la dieta M (mmol/d) podría estar relacionada con una mejora en la eficiencia de la síntesis microbiana, explicada por el ritmo de fermentación más lento del almidón del maíz que estaría mejor sincronizado con el aporte continuo de proteína infundida.

Bibliografía

- Chaney, A. L. y Marbach, E. P. 1962. *Clin. Chem.* **8**: 130-132.
 Balcells, J., Guada, J. A., Peiró, J. M. y Parker, D. S. 1992. *J. Chrom.* **57** **5**: 153-157.
 Balcells, J., Guada, J. A., Castrillo, C. and Gasa, J. 1993. *Br. J. Nutr.* **69**, 721-732.
 Pilgrim, A. F., Gray, F. V., Weller, R. A. y Belling, C. B. 1970. *Br. J. Nutr.* **24**:589.
 Russell, J. B., O'Connor, J. D., Fox, D. G. Van Soest, P. J. y Sniffen, C. J. 1992. *J. Anim. Sci.* **70**: 3551-3561.
 Satter, L. D. y Slyter, L. L. 1974. *Br. J. Nutr.* **32**: 199-208.
 Willms, C. L., Berger, L. L., Merchen, N. R. and Fahey, G. C. 1991. *J. Anim. Sci.* **69**: 4925-4938.