EXCRECION DE CREATININA Y EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ALANTOÍNA/CREATININA EN ANIMALES CONSUMIENDO DIFERENTES PROPORCIONES DE CEBADA EN GRANO Y PAJA

O. Valiente, P. Delgado, A. de Vega y J. Balcells
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza

INTRODUCCIÓN

En los animales rumiantes el nitrógeno microbiano puede constituir del 33 (Comer *et al.*, 1993) al 92% (Ben-Ghedalia *et al.*, 1978) del nitrógeno total que llega al intestino delgado, por lo que la importancia de su cuantificación es evidente. La excreción urinaria de los derivados del metabolismo de las bases púricas ha sido utilizada como indicador del aporte de proteína microbiana al duodeno, mostrándose como un método sencillo y barato; sin embargo, su empleo exige el conocimiento de la excreción diaria de alantoína o de derivados púricos totales a través de la orina, impracticable en condiciones de pastoreo. En esta situación, se ha sugerido la utilización de la relación derivados púricos (o alantoína)/creatinina en muestras puntuales de orina como un indicador de la excreción total diaria de unos y otra, y por tanto del aporte de proteína de origen microbiano al duodeno (Balcells *et al.*, 1991; Chen *et al.*, 1995). La fiabilidad con que esta relación puede ser utilizada va a depender tanto de la variabilidad diaria que presente como de los valores de excreción de creatinina utilizados (Chen *et al.*, 1995), aspectos ninguno de ellos estudiado en animales consumiendo diferentes proporciones de grano y paja de cebada, y cuyo conocimiento constituye el objetivo del presente trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron dieciseis ovejas adultas de raza Rasa Aragonesa, distribuídas en cuatro tratamientos consistentes en distintas proporciones de grano y paja de cebada (60:40, 45:55, 30:70 y 15:85). Tras un periodo de acostumbramiento a las dietas de 24 días se realizó un balance de digestibilidad durante una semana. Con objeto de estudiar las variaciones diarias en el cociente alantoína/creatinina (A/C), durante los tres primeros días del balance se sondó a las ovejas y se recogieron muestras puntuales de orina a las 9:00, 13:00 y 17:00 h, registrándose la producción total de orina durante los siguientes cuatro días con el fin de conocer la excreción diaria de creatinina de cada animal y el efecto de la dieta sobre este parámetro. De la producción diaria de orina se tomó un 10% que se almacenó a –20 °C, descongelándose posteriormente y agrupándose en una muestra única por animal para el análisis de la concentración de derivados púricos. Las muestras puntuales de orina fueron conservadas de la misma manera. El análisis de la concentración de creatinina y derivados púricos en orina se realizó siguiendo la técnica propuesta por Balcells *et al.* (1992). Los resultados de excreción de alantoína, creatinina y el cociente A/C (a partir de muestras de colección total) fueron sometidos a un análisis de varianza de una vía, y cuando el efecto fue significativo, se realizó un análisis de polinomios ortogonales para establecer la significación de los componentes lineal, cuadrático y cúbico de las regresiones con la proporción de grano en la dieta. El efecto del día y la hora de muestreo sobre la relación A/C fue estudiado a partir de los datos de las muestras puntuales de orina, que fueron sometidos a un análisis de varianza en el que se incluyeron los efectos dieta, animal, día y hora de muestreo, y las correspondientes interacciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan las ingestiones de materia seca y materia orgánica digestible, así como las excreciones diarias de alantoína y creatinina, y la relación entre ambos catabolitos.

Tabla 1: Ingestión de materia seca (MSI) y materia orgánica digestible (MODI), excreción urinaria de alantoína (A) y creatinina (C), y relación entre ambos catabolitos (A/C) en ovejas alimentadas con diferentes proporciones de grano y paja de cebada.

Dieta (% grano/paja)	60/40	45/55	30/70	15/85	DER	P
MSI (g/día)	732,3	803,3	722,8	763,7	88,86	0,5875
MODI (g/día)	458,7	475,9	392,0	387,7	57,80	0,1134
A (mmol/día)	$10,3_a$	$7,3_{ab}$	$4,8_b$	$5,1_b$	2,34	0,0276
C (mmol/día)	$13,7_a$	$9,2_b$	$7,3_b$	$7,9_b$	2,74	0,0299
A/C	0,7	0,8	0,6	0,7	0,08	0,0736
A/C ($PV^{0,75}$)	14,8	14,9	12,6	12,5	1,36	0,0550

$_{a, b}$: Tratamientos con subíndices distintos son estadísticamente diferentes; DER: desviación estándar residual; P: probabilidad de la diferencia; A/C ($PV^{0,75}$): relación alantoína/creatinina cuando la excreción de creatinina se expresó por kg de $PV^{0,75}$.

La excreción media de alantoína fue de 6,9±1,17 mmol/día, incrementándose con la mayor proporción de grano, aunque las diferencias sólo alcanzaron significación estadística en los niveles más altos de inclusión (P=0,0276). En lo que se refiere a la excreción media de creatinina, esta fue de 9,6±1,37 mmol/día y tampoco fue constante entre tratamientos, incrementándose de forma significativa (P=0,0299) con la mayor proporción de grano; este valor fue netamente superior a los encontrados por Balcells *et al.* (1991) en ovejas alimentadas a un plano similar al del presente experimento con dietas constituidas por heno de alfalfa y grano de cebada. Sólo el componente lineal de las regresiones entre las excreciones diarias de alantoína (P=0,0083) o creatinina (P=0,0131) y la proporción de grano fue significativo. El coeficiente A/C tendió a variar con el tratamiento experimental (P=0,0736), siendo el valor medio de 0,7±0,04. Cuando la excreción de creatinina fue expresada en función del peso metabólico, la relación A/C mostró un comportamiento similar (P=0,0550), con un valor medio de 13,7±0,68. El valor relativamente bajo del coeficiente A/C obtenido en este experimento podría deberse tanto a la elevada excreción de creatinina como a los reducidos valores hallados para la alantoína, directamente relacionados con el bajo plano de alimentación administrado (0,83 veces mantenimiento).

En la Figura 1 se presenta la evolución de las concentraciones de alantoína y creatinina, y de la relación A/C en las muestras puntuales de orina recogidas a distintas horas de muestreo. Es de destacar que tanto la concentración de alantoína como la de creatinina sufrieron una cierta variación circadiana, aunque el hecho de que ambos compuestos siguieran una misma pauta permitió obtener una relación A/C a lo largo del periodo de muestreo mucho más constante. Tanto la dieta consumida (P=0,0128) como la hora de muestreo (P=0,0080) modificaron el valor del cociente A/C, obteniéndose las más altas relaciones con el mayor nivel de inclusión de grano y en la primera toma de orina de cada día (Tabla 2).

Cuando se relacionaron los valores medios del coeficiente A/C obtenidos a partir de la colección total de orina (y) con los valores medios obtenidos en diferentes combinaciones de muestras puntuales (x_1), los peores resultados se obtuvieron cuando la combinación utilizada fue la de las tres muestras tomadas en el primer día ($y=0,10+0,84x_1$; $r^2=0,252$), mientras que los mejores se alcanzaron

cuando se utilizó el valor medio de las tomas de las 9:00 y las 17:00 h de los tres días de muestreo ($y=0,03+0,93x_1$; $r^2=0,733$). Cuando la relación se estableció con la excreción total de alantoína (x_2), las mejores regresiones fueron las obtenidas utilizando la media de los tres valores del primer muestreo de la mañana ($y=0,36+0,06x_2$; $r^2=0,851$). Estos resultados confirmarían la validez del cociente A/C en muestras puntuales de orina como índice de la excreción total de alantoína en ovejas consumiendo dietas mixtas, eventualidad ya apuntada por Surra *et al.* (1991) en ganado ovino o por Chen *et al.* (1992) en vacuno.

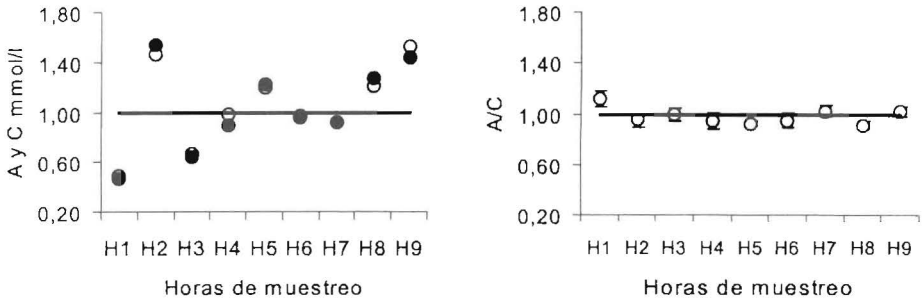


Figura 1: Evolución de la concentración urinaria de alantoína (A, o) y creatinina (C, •), y de la relación alantoína/creatinina (A/C) en muestras puntuales de orina obtenidas a diferentes horas de muestreo (9:00 h: H1, H4 y H7; 13:00 h: H2, H5 y H8; 17:00 h: H3, H6 y H9) en tres días consecutivos. Los valores individuales de cada hora se expresaron como proporción de la media de cada animal. La línea sólida representa el valor medio de todas las muestras, expresado como la unidad.

Tabla 2: Efecto de la dieta (proporción de grano y paja) y de la hora de muestreo (9:00h: H1; 13:00h: H2; 17:00h: H3) sobre la relación alantoína/creatinina en muestras puntuales de orina.

Grano/paja	60/40	45/55	30/70	15/85	Media	DER[2]	P	
							Dieta	Hora
H1	0,96	0,80	0,61	0,72	0,77			0,0128
0,0080								
H2	0,78	0,68	0,57	0,46	0,64	0,240		
H3	0,77	0,67	0,59	0,56	0,67			
Media		0,84	0,76	0,59	0,58			
DER[1]		0,140						

DER[1]: Desviación estándar residual del efecto dieta.
DER[2]: Desviación estándar residual del efecto hora de muestreo.
P: probabilidad de las diferencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balcells J, Guada JA, Castrillo C, Gasa J (1991) *Journal of Agriculture Science* **116**, 309-317.
Balcells J, Guada JA, Peiró JM (1992) *Journal of Chromatography* **575**, 153-157.
Ben-Ghedalia DJ, McMeniman NP, Armstrong DG (1978) *British Journal of Nutrition* **39**, 37-44.
Chen XB, Grubic G, Ørskov ER, Osuji P (1992) *Animal Production* **55**, 185-191.
Chen XB, Mejía AT, Kyle DJ, Ørskov ER (1995) *Journal of Agricultural Science* **125**, 137-143.
Comer JC, Amos HE, Froetschel MA, Rangland KK, Williams CC (1993) *Journal of Animal Science* **71**, 3078-3086.
Surra J, Guada JA, Balcells J, Moreno C (1991) *ITEA* **Vol. Extra nº 11**, 199-201.