EXCRECIÓN URINARIA DE DERIVADOS PÚRICOS EN EL GANADO OVINO EN RELACIÓN CON EL NIVEL DE INGESTIÓN Y LA CALIDAD NUTRITIVA DEL FORRAJE CONSUMIDO[1]

F.J. Giráldez†, R. Peláez§, S. López§ y A.R. Mantecón†

† Estación Agrícola Experimental. C.S.I.C. Apartado 788. 24080 LEÓN.

§ Departamento de Producción Animal. Universidad de León. 24071 LEÓN.

INTRODUCCIÓN

La calidad nutritiva del forraje (dependiente, entre otros factores, del efecto del estado fenológico de las plantas sobre la digestibilidad) y el nivel de ingestión influyen sobre los procesos de degradación y síntesis que tienen lugar en el rumen (Minson, 1990).

La excreción urinaria de derivados púricos ha sido propuesta como indicador de la síntesis microbiana en el rumen (Topps y Elliott, 1965; Balcells *et al.*, 1991). En el presente trabajo se planteó estudiar la relación entre la excreción urinaria de derivados púricos y factores como la digestibilidad del forraje y el nivel de ingestión en ovejas alimentadas con hierba verde.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos pruebas de digestibilidad en jaulas metabólicas con recogida total de heces y orina, en cada una de las cuales se utilizaron 24 ovejas adultas con pesos vivos que oscilaron entre 38 y 60 kg. Cada prueba experimental tuvo una duración de 17 días, con diez días de adaptación a la dieta y siete días de colección de heces y orina. En ambas pruebas los animales recibieron hierba verde de un prado cuya composición botánica era una mezcla de gramíneas y trébol. La primera prueba se realizó en la primera semana de junio, y la segunda en la última semana de julio, con el objeto de disponer de dos forrajes verdes de calidad nutritiva muy diferente como consecuencia de las diferencias entre épocas de corte en el grado de madurez de la hierba. La hierba fue segada inmediatamente antes del comienzo de los periodos de adaptación y de colección (días -1 y 9 de cada prueba respectivamente). Posteriormente la hierba se cortaba con máquina picadora (≅5 cm), y se conservaba en cámara frigorífica a 4°C. Al utilizar en cada periodo experimental hierba segada el mismo día se aseguraba que el grado de madurez de la hierba fuese uniforme a lo largo de cada prueba de digestibilidad. Las cantidades de hierba ofrecidas a los animales fueron variables lo que, unido a las diferencias entre épocas de corte en el contenido en materia seca (MS) de la hierba y a la variabilidad en los pesos de los animales, resultó en un rango casi continuo de niveles de ingestión, oscilando entre 22 y 60 g MS/kg $PV^{0,75}$ y día. Cada animal recibió el mismo nivel de ingestión de MS en ambas pruebas de digestibilidad.

[1] Trabajo financiado por la C.I.C.Y.T. (Proyecto GAN91-1050-CO2-O2)

Se recogieron muestras de hierba en ambas épocas de corte que fueron analizadas para determinar su contenido en MS, cenizas, N y fibra neutro-detergente (FND). Las heces fueron desecadas y, posteriormente, incineradas para determinar su contenido en MS y cenizas. El análisis de derivados púricos en orina realizó mediante cromatografía líquida de alta eficacia (CLAE) siguiendo la técnica propuesta por Balcells *et al.* (1992). Los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza-covarianza utilizando el procedimiento GLM del Statistical Analysis Systems (SAS), incluyendo como fuentes de variación la calidad nutritiva del forraje como factor y el nivel de ingestión como covariable. En los análisis de covarianza se realizó un test de homogeneidad de pendientes y, cuando hubo diferencias significativas, se utilizó un modelo con diferentes pendientes para cada época de corte de la hierba.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre forrajes en su composición química, de forma que la hierba procedente del corte de junio mostró un mayor contenido en proteína bruta (116 g/kg MS) y un menor contenido en FND (496 g/kg MS) que la hierba obtenida en el corte más tardío (67 g PB/kg MS y 667 g FND/kg MS). La digestibilidad de la materia orgánica (MO) fue significativamente ($P<0.001$) más alta en la hierba recogida a principios de junio (0,713) que en la procedente del corte tardío (0,483).

Las excreciones urinarias de alantoína y de purinas totales fueron significativamente más altas cuando los animales fueron alimentados con la hierba de mejor calidad (TABLA 1). Sin embargo, cuando los valores medios de excreción se ajustaron por covarianza para una misma ingestión de MO digestible (23,7 g/kg $PV^{0,75}$ y día), las diferencias entre ambas pruebas en la excreción urinaria de derivados púricos se redujeron (TABLA 1) y no fueron estadísticamente significativas ($P>0,10$). Las diferencias entre épocas de corte en la digestibilidad de la MO de la hierba resultarían en diferencias significativas en la cantidad de materia orgánica que es fermentada en el rumen y, consecuentemente, en la síntesis microbiana en el rumen lo que, a su vez, se refleja en las diferencias en la excreción urinaria de derivados púricos.

TABLA 1.- EXCRECIONES URINARIAS DE ALANTOÍNA Y DE PURINAS TOTALES (**mg/kg $PV^{0,75}$ y día**) EN OVEJAS ALIMENTADAS CON HIERBA VERDE DE ALTA DIGESTIBILIDAD O DE BAJA DIGESTIBILIDAD SEGÚN SU GRADO DE MADUREZ: VALORES MEDIOS OBSERVADOS Y MEDIAS AJUSTADAS POR COVARIANZA PARA UN MISMO NIVEL DE INGESTIÓN DE **MO** DIGESTIBLE (**MODI**)

	Alantoína		Purinas totales	
	Digest. alta	Digest. baja	Digest. alta	Digest. baja
VALORES MEDIOS OBSERVADOS	29,5 ± 2,34	15,7 ± 1,22	34,9 ± 2,48	21,4 ± 1,70
VALORES MEDIOS AJUSTADOS	22,7 ± 1,71	18,6 ± 2,06	27,8 ± 2,03	25,3 ± 2,44

El valor de la pendiente que se obtiene en el análisis de varianza-covarianza de la excreción urinaria de alantoína utilizando la ingestión de MO digestible como covariable representa la respuesta en dicha excreción a variaciones en el nivel de ingestión. El test de

homogeneidad de pendientes mostró que había diferencias significativas entre los dos tipos de hierba en los valores de dichos coeficientes, obteniéndose con la hierba de alta digestibilidad una pendiente de 1,31 (± 0,205) mg alantoína/g MODI (expresados ambos por kg $PV^{0,75}$ y día); mientras que para la hierba del corte tardío dicha pendiente fue significativamente más baja (0,54 ± 0,284). Estas diferencias en los valores de las pendientes hacen que las diferencias entre épocas de corte de la hierba en los valores de excreción urinaria de alantoína ajustados por covarianza estén afectadas por el nivel de ingestión, pudiendo ser más amplias o más estrechas según el nivel de ingestión elegido para establecer la comparación. El menor incremento en la excreción de alantoína por unidad de aumento en el nivel de ingestión de MOD observado con el forraje de baja digestibilidad puede deberse a su bajo contenido en nitrógeno (PB), que podría ser limitante para la síntesis microbiana.

De acuerdo con la relación *teórica* entre el flujo duodenal de purinas y la excreción urinaria de derivados púricos, sólo hay respuesta en dicha excreción a partir de un determinado nivel de síntesis microbiana debido a que hay una excreción "*mínima*" de origen endógeno. En nuestro caso, al observar que la pendiente obtenida con la hierba de baja digestibilidad no era estadísticamente distinta de cero (P>0,05) y que, en algunos casos, la ingestión de MOD era sensiblemente inferior a las necesidades energéticas de mantenimiento del animal, se contrastó un modelo combinando los datos obtenidos en ambas pruebas, consistente en una linea quebrada con una primera linea paralela al eje de abscisas hasta un determinado nivel de ingestión a partir del cual se produciría un incremento lineal en la excreción urinaria de alantoína al aumentar el nivel de ingestión de MOD. De acuerdo con este modelo, hasta una ingestión de 17,5 (± 2,12) g MOD/kg $PV^{0,75}$ y día la excreción diaria de alantoína en orina sería de 13,1 (±2,05) mg/kg $PV^{0,75}$ y a partir de este nivel de ingestión el incremento en dicha excreción sería de 1,36 (±0,180) mg alantoína por g MODI (expresados ambos por kg $PV^{0,75}$ y día). En nuestro caso, es posible que el punto a partir del cual un incremento en la ingestión de MOD da lugar a un aumento significativo en la excreción urinaria de derivados púricos represente el nivel de ingestión por debajo de la cual el aporte de bases púricas al duodeno no llega a reemplazar totalmente a las pérdidas de origen endógeno. Es significativo señalar que con la hierba de alta digestibilidad casi todas las ingestiones fueron superiores a dicho nivel de ingestión, así como que el punto singular obtenido con este modelo es muy similar al punto en el que se cortan las dos líneas rectas obtenidas en el modelo definido por lineas rectas con distintas pendientes para cada grado de madurez de la hierba (dicho punto correspondió a una ingestión de 18,4 g MOD/kg $PV^{0,75}$ y día).

BIBLIOGRAFÍA

Balcells, J., Guada, J.A., Castrillo, C. y Gasa, J. (1991). ***J. agric. Sci., Camb.*** **116**: 309-317.
Balcells, J., Guada, J.A. y Peiró, J. (1992). ***J. Chrom.*** **575**: 153-157.
Minson, D.J. (1990). ***Forage in ruminant nutrition.*** Academic Press, Londres.
Topps, J.H. y Elliott, R.C. (1965). ***Nature*** **205**: 498-499.