ESTIMACION DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNA MICROBIANA EN VACAS EN LACTACIÓN.

[2] **M. González Ronquillo,** [1] **J. Balcells,** [1] **F. Vicente y** [1] **M. Mota.**
[1]Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.
Facultad de Veterinaria, Miguel Servet 177, 50013. Zaragoza.

[2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.A.E.M.
El Cerrillo, Piedras Blancas,50090. Toluca, México.

INTRODUCCION

En los rumiantes el aporte de proteína digestible al intestino delgado es el principal factor limitante de la producción, especialmente en aquellas fases en las que se incurre en balance negativo de energía, como es el caso del vacuno lechero al principio de la lactación.

La proteína microbiana constituye el principal aporte de proteína digestible, a pesar de ello, su cuantificación y predicción es uno de los parámetros más inciertos en los nuevos sistemas de alimentación de rumiantes (Webster, 1992). La producción de proteína microbiana en el rumen se ha determinado tradicionalmente utilizando animales fistulados, discriminando en el duodeno la proteína microbiana mediante la utilización de sustancias marcadoras. La variabilidad derivada del uso de estos marcadores y la limitación en el número de animales experimentales, han determinado la variabilidad experimental de esta medida y la escasa precisión de sus correspondientes estimas.

La excreción de derivados púricos (DP) es una alternativa mas simple que permite estimar la producción microbiana en animales no intervenidos quirúrgicamente. En trabajos anteriores se han definido modelos de respuesta en bovino lechero a partir de la excreción de DP en orina y leche. En el presente trabajo los resultados derivados de dichos modelos se contrastan con aquellos obtenidos con los procedimientos convencionales.

MATERIAL Y METODOS

Tres vacas Holstein, con cánulas simples en rumen y duodeno proximal recibieron, en un diseño de cuadrado latino 3 x 3, una misma ración experimental a tres niveles : *Ad libitum* y dos niveles de restricción, 15 y 25 %, respectivamente. En la ración mixta (Forraje, 48 : Concentrado, 52) utilizada, el forraje estuvo compuesto principalmente por heno de alfalfa (0,67) y veza avena (0,22) y el concentrado por maíz (0,30), cebada (0,33) y soja (0,26). Los animales recibieron la ración en forma continua y cada periodo experimental tuvo una duración de 30 días, 15 de adaptación al nivel dietético y 15 de determinaciones experimentales. Las determinaciones consistieron en : balance de digestibilidad, duodenal y colección de orina y leche. El flujo duodenal se determinó a partir de los marcadores de flujo, Cr-EDTA para la fase líquida e Yb acetato para la fase sólida, y el flujo de proteína microbiana se determino utilizando las bases púricas (BP) como marcadores microbianos y la excreción de DP en orina y leche siguiendo los modelos propuestos por González Ronquillo (2001). El análisis de BP en el quimo y DP en orina y leche se realizaron a partir del método propuesto por Balcells et al., (1992) y Martín-Orúe et al., (1996).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los niveles de restricción fueron diseñados para no provocar cambios bruscos en los niveles de producción de leche. Sin embargo, esta respuesta fue variable con un importante componente individual. De forma que el efecto resultante de la restricción alimenticia fue compensado por la capacidad de movilización del animal obteniendo respuestas en ciertos parámetros a estudio (i.e. producción de leche), en sentido opuesto del esperado.

La digestión de MS y la MO (Tabla 1) no fueron modificados estadísticamente por el tratamiento experimental, aunque si se apreció un ligero descenso aparente que incrementó las diferencias relativas al plano de alimentación y las variaciones en la ingestión de MOD si alcanzaron relevancia estadística.

La producción de leche, fue por termino medio de 20 Kg/d y en ningún caso respondió a la restricción alimenticia, al contrario incrementó aparentemente con la restricción experimental.

En la tabla 1 se presenta también el flujo duodenal de BP, que disminuyó con la ingestión de MO aunque, las diferencias no alcanzaron significación estadística, debido a la elevada variación residual (CV = 18 %). La excreción urinaria de derivados púricos reflejó el flujo duodenal de sus precursores metabólicos, aunque en este caso las diferencias sí alcanzaron significación estadística. Estos resultados, a pesar del escaso número de animales utilizados, confirmaría la estrecha relación entre el flujo duodenal de bases púricas y la excreción urinaria de sus derivados metabólicos, fundamentalmente, la alantoína que fue el derivado púrico mayoritario y que representó prácticamente el 90 % del total.

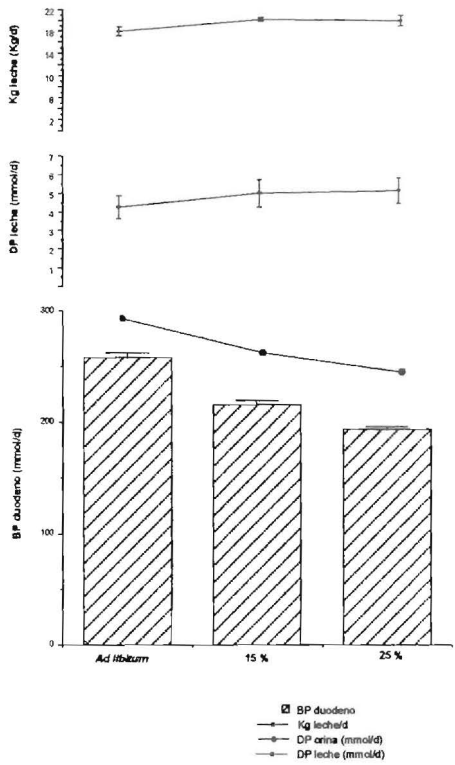
En la medida que las bases púricas sean una sustancia marcadora de la población microbiana, estos resultados confirman la validez de estos catabolítos urinarios como estimadores indirectos de los procesos de síntesis microbiana en el rumen.

Tabla 1. Ingestión de materia seca (MS), materia orgánica (MO), producción de leche (Kg/d) y excreción de derivados púricos en orina y leche. Se presentan también la estimación del flujo duodenal de N microbiano estimado a partir del flujo duodenal de bases púricas[†] o a partir de la excreción urinaria[††] o láctea[†††] de derivados púricos.

	Nivel de restricción (%)				
	0	15	25	ESM	Sig.
Ingestión MS (Kg/d)	16,38	13,92	12,99		
MODI (Kg/d)	10,5 ^{a}	8,2 ^{b}	8,0 ^{b}	0,16	**
Producción de leche (Kg/d)	18,1 ^{a}	20,3 ^{a}	20,1 ^{a}	0,96	NS
Flujo duodenal de BP (mmol/d)	258,2 ^{a}	216,1 ^{a}	193,6 ^{a}	39,31	NS
Excreción urinaria de DP (mmol/d)	290,6 ^{a}	260,1 ^{a}	243,3 ^{b}	9,65	*
Excreción láctea de DP (mmol/d)	4,3 ^{a}	5,0 ^{a}	5,2 ^{a}	0,18	T
Flujo duodenal de proteína microbiana :					
BP(Cr-Yb)†	131,5 ^{a}	123,6 ^{a}	84,1 ^{a}	31,93	NS
DP orina ††	167,5 ^{a}	160,8 ^{a}	115,4 ^{b}	15,73	*
DP leche †††	115,5^{a}	125,2 ^{a}	111,4 ^{a}	8,34	NS

Diferentes índices indican diferencia significativa (P< 0.05) entre medias.

Figura 1. Evolución del flujo duodenal de bases púricas (mmol/d), producción de leche (Kg/d) y excreción de derivados púricos en orina y leche (mmol/d) para los niveles de alimentación, *Ad libitum* y el 15 y 25 % de restricción alimenticia.



La excreción láctea de derivados púricos, representó una mínima fracción del total excretado (1,4 al 2,1 %) y no reflejó el flujo de bases púricas duodenal. La alantoína en leche constituyó también el derivado púrico mayoritario (70,8 %) aunque en este caso la excreción del ácido úrico presentó una mayor relevancia como catabolito originado en el metabolismo de la glándula (29,2%).

Tal como se presenta en la figura 1, no se apreció una evolución paralela entre la excreción de derivados púricos a través de la mama con la registrada con la excreción urinaria o el flujo duodenal de bases púricas. Contrariamente la figura 1 parece deducirse que su evolución estuvo más relacionada con la producción de leche. Ello corroboraría la excreción pasiva de DP a través de la mama (Dewhurst et al., 1996) y una cierta independencia del flujo o absorción de bases púricas a través del duodeno.

Finalmente en la tabla 1 se presentan las estimaciones obtenidas del flujo de N microbiano utilizando como referencia los extractos de bacterias aislados del fluido ruminal. Las estimas derivadas del quimo o la excreción urinaria presentan un valor y evolución similar, mientras que las estimas derivadas de la excreción láctea mostraron un comportamiento más errático.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Balcells, J., Guada, J.A., Peiró, J.M. and Parker, D.S. (1992).*J. Chromatogr.*, **575**. 153-157.

Dewhurst, R.J. Mitton, A.M., Offer, N.W., and Thomas, C.(1996). *Anim Sci* . **62**: 25-34.

González Ronquillo, M (2001). Estimación de la síntesis de proteína microbiana en el rumen a partir de la excreción de derivados úricos en vacas en lactación. *Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.*

Martín-Orúe, S.M., Dapoza, C., Balcells, J., and Castrillo, C. (1996). *Anim. Feed. Sci. Tech.* **63**: 341-346.

Webster, (1992) Recent advances in animal nutrition. Haresing, W. Cole, D.J.A.(Eds)