EFECTOS DE LA SUPLEMENTACION CON ALFALFA Ó MAIZ DESHIDRATADO Y CONCENTRADOS DE DIFERENTE CONTENIDO PROTEICO A VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON ENSILADOS DE HIERBA: (2) EFECTOS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD Y BALANCE NITROGENADO

G. Salcedo
Dpto. de Tecnología Agraria del I.E.S. "La Granja", 39792 Heras, Cantabria

INTRODUCCIÓN

Las principales vías de excreción de N en vacuno lechero son la orina, heces y leche; siendo la ingestión de N es la variable más directamente relacionada (Keady y Mruphy, 1998). Otros factores como el tipo de forraje verde o ensilado (Keady y Mruphy, 1998); suplemento proteico (Metcalf et al., 1996); almidón (Keady et al., 1998ª); madurez del forraje (Kebreab et al., 1999); nivel de proteína indegradable (Wright er al., 1998); relación forraje : concentrado (Gonda et al., 1996) y fase de lactación (Kristensen et al., 1998) inciden directa o indirectamente sobre la excreción.

Diferentes soluciones se han propuesto para mejorar la utilización del N reduciendo las pérdidas en orina y heces. Entre otras, el aporte de proteína menos degradable, aunque indirectamente estimula el N urinario (Peyraud et al., 1995), hasta incrementar el aporte de carbohidratos rápidamente fermentables (Beever y Reynolds, 1994). Los trabajos de Nocek y Russell, (1988) señalan mejoras en la utilización de la proteína degradable en rumen con sincronizar el suministro de N y producción de sustratos energéticos con los microbios ruminales, aunque en vacas lecheras no está bien documentado. Beever (1993), señala que sólo el 30% del total de N amoniacal producido en el rumen es incorporado en N microbiano y mucho del N remanente es absorbido a través de la pared ruminal. Este amoniaco absorbido puede ser convertido en urea por el hígado, una conversión que le cuesta al animal 12 kcal/g de N (Van Soest, 1994c). Bajo estas condiciones, la energía normalmente es el primer nutriente limitante para la producción lechera cuando las vacas están alimentadas con hierba de alta calidad (Kolver y Muller, 1998).

El objetivo del presente trabajo se centra en evaluar la digestibilidad de la dieta, y la excreción de N en heces, orina y leche en vacas lecheras alimentadas con ensilado de hierba y suplementadas con alfalfa o maíz deshidratado a dos niveles de proteína bruta en el concentrado.

MATERIAL Y METODOS

Manejo de los animales y dietas

Con las vacas descritas en otra comunicación anterior y dentro de estas mismas Jornadas, una vaca de cada tratamiento fue alojada en nave de metabolismo, según un diseño en cuadrado latino, durante 4 períodos de 7 días cada uno: 5 de adaptación y 2 de control de ingestión y excretas. La decisión de mantener las vacas 5 días de adaptación se debe a que las vacas estaban acostumbradas a la dieta. La orina fue recogida mediante sonda vesical tipo Foley.

El ensilado de hierba fue administrado *ad libitum*, maíz deshidratado (MD) ó alfalfa deshidratada (AH) 3 kg/vaca y día y 7 kg de concentrado, repartido éste último en dos tomas (8 a.m. y 15,30 p.m.) y, en una sola toma (8,30 a.m.) para el MD y AH. De cada dieta y período, se realizaron 15 observaciones de 10 minutos sobre cada vaca para determinar el tiempo empleado en masticar un bolo ruminal.

Se realizaron los correspondientes determinaciones de materia seca, materia orgánica, nitrógeno, fibras ácido y neutro detergente.

Análisis estadístico

La producción y composición química de la leche fue analizada mediante un factorial 2 x 2: 2 suplementos forrajeros por 2 tipos de concentrado con el PROC GLM de SAS (1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo de ensilado y materia seca total fue mayor con AH (P<0,001), con medias de 9,28 y 9,85 kg/d para el primero y de 18,29 y 18,71 en el segundo para MD y AH respectivamente (Tabla 1), imputable a la mayor degradación de la fibra neutro detergente de la alfalfa (P<0,001), como lo corrobora el menor tiempo empleado en masticar un bolo ruminal (Tabla 1), sin diferencias en la interacción suplemento forrajero por tipo de concentrado.

Tabla 1. Balance nutricional

	Suplemento forrajero x Proteína					Suplemento forrajero			Proteína		
	MD 14%	MD 18%	AH 14%	AH 18%	Sig	MD	AH	Sig	14%	18%	Sig
Ingestión ensilado (kg MS/d)	9,20	9,36	9,85	9,85	***	9,28	9,85	***	9,53	9,6	NS
Ingestión total (kg MS/d)	18,2	18,3	18,7	18,7	**	18,2	18,7	***	18,4	18,5	NS
dMS (%)	62,3	67,7	65,5	69,7	NS	64,8	67,6	NS	63,9	68,4	*
dMO (%)	68,6	66,6	71,2	65,4	NS	67,4	68,3	NS	69,7	66,9	NS
dFND (%)	53,1	53,9	56,8	58,5	NS	53,3	57,7	**	55	56,2	NS
dFAD (%)	52,3	54,2	47,5	50,6	***	53,3	49,0	***	49,9	52,4	*
dN (%)	67,8	65,0	65,4	62,8	***	66,4	64,1	***	66,6	63,9	***
N ingerido (g/d)	403,5	445,9	476,6	507	***	424,5	487,3	***	435,4	476,5	***
N orina (g/d)	140,2	143,5	149,6	156,2	***	141,9	152,9	***	144,9	149,9	***
N heces (g/d)	129,5	155,7	161,6	188,2	***	142,6	174,9	***	145,6	172,0	***
N leche (g/d)	102,8	109,5	111,2	111,1	***	106,2	111,1	***	107,6	110,3	**
Tiempo masticado bolo ruminal (sg/bolo)	53,2	52,3	49,9	49,6	NS	52,7	49,7	***	51,5	50,9	**

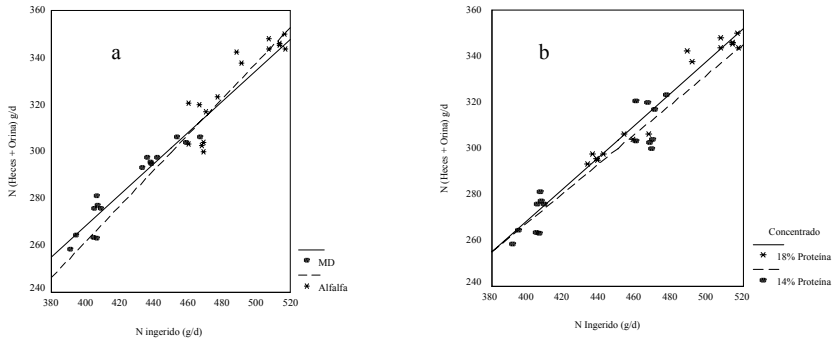
AH = Alfalfa deshidratada; MD = Maíz deshidratado; dMS = digestibilidad aparente de la materia seca; dMO = digestibilidad aparente de la materia orgánica; dFND = digestibilidad aparente de la fibra neutro detergente; dFAD = digestibilidad aparente de la fibra ácido detergente; dN = digestibilidad aparente del nitrógeno; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

Pese al mayor ritmo de degradación de la materia seca y fibra neutro detergente de AH, la digestibilidad aparente *in vivo* de la materia seca (dMS) y materia orgánica (dMO) no fue diferente entre suplementos forrajeros y, (P<0,05) para la dMS en el concentrado de mayor contenido proteico. Para la fibra neutro detergente (dFND) fue mayor con AH (P<0,01) sin diferencias entre concentrados; la del nitrógeno (dN), fue superior en MD y, entre concentrados, menor (P<0,001) con 14% de proteína bruta.

La suma del N procedente de heces y orina (Tabla 1) fue superior con AH18% (P<0,001), imputable al mayor consumo de N (P<0,001). Del total de N ingerido, el 76% y 66% es recobrado en heces + orina para AH y MD respectivamente y 69% y 64% entre concentrados para el de 18% y 14% de proteína bruta respectivamente (Figura 1). Estos resultados son inferiores al 82% señalado por Castillo (1999), incrementándose hasta 99% la suma de heces, orina y leche, superior al 91% del presente experimento.

La relación entre la producción de leche y el N ingerido para el conjunto de datos es del tipo: 10,16 + (0,014 N ingerido) ±0,76 r^2=0,33, donde la pendiente es inferior a 0,041 indicada por Castillo (1999); posiblemente esta diferencia tenga su explicación en el menor rango de N ingerido (391 – 517 g/d) en este trabajo el presente experimento.

Figura 1. Relación N excretado (heces + orina, g/d) N ingerido (g/d)



Alfalfa (g/d) = -42,68 + 0,76 N ingerido; r^2=0,81
MD (g/d) = 4,15 + 0,66 N ingerido; r^2=0,90

14% PB (g/d) = 10,6 + 0,64 N ingerido; r^2=0,88
18% PB (g/d) = -8,32 + 0,69 N ingerido; r^2=0,95

Como conclusiones cabe destacar el descenso significativo de N procedente de la orina y heces con rebajar el N dietético, manteniéndose constante la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica, e incrementos para la digestibilidad del N.

BIBLIOGRAFÍA

Beever, D., 1993. Rumen function. Page 187-215 ed. CAB International, Oxon, UK.

Beever, D.E.; C.K. Reynolds. 1994. *Grassland and Society.* Eds. *J. Frane and 't Manneţje, L. Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation.* Wageningen, The Netherlands. pp.48-60.

Castillo, A. 1999. Improving nitrogen utilisation in dairy cows. Thesis doctoral.

Gonda, H.L.; M. Emanuelson; M. Murphy. 1996. *Animal Feed Science and Technology* **64**: 27-42.

Keady, T.W.J.; J.J. Murphy. 1998. *Animal Science* **66**: 9-20.

Keady, T.W.J.; C.S. Maine; M. Marsden. 1998a. *Animal Science* **66**: 21-33.

Kebreab, K.; A.R. Castillo; D.E. Beever; D.J. Humphries; J. France. 1999. *Journal of Dairy Science* (submitted).

Kolver, E.; Muller, D. 1998. *J. Dairy Sci.* **81**: 403-1411.

Kristensen, V.F.; T. Kristensen; O. Aaes; O.K. Hansen. 1998. In: *A Renovation of the Danish Standard Values concerning the Nitrogen, Phosphorus and Potassium Content of Manure* (Eds. *H.D. Poulsen and V.F. Kristensen*). Danish Institute of Agricultural Science. Ministry of Food, Agriculture and Fisheries. pp. 108-141.

Metcalf, J.A.; R.J. Mansbridge; J.S. Blake. 1996. *Proceedings of the British Society of Animal Science* p.62 (Abstract)

Nocek, J.E.; J. B. Russell. 1988. *J. Dairy Sci.* **71**: 2070-2107.

Peyraud, J.L.; R. Verite; L. Delaby. 1995. *Fourrages* **142**: 131-144.

SAS, 1985. User's Guide: Statistics, Version 5 Edition, SAS. Inst., Inc., Cary, N.C.

Van Soest, P.J. 1994c. Nitrogen metabolism. Page 290-311 in Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. P.J. Van Soest, ed. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, NY.

Wright, T.; Moscardini S.; P.H. Luimes; Susmel, P.; McBruide, B. 1998. *J. Dairy Sci.* **81**: 784-793.