EFECTO DEL NIVEL DE ALIMENTACIÓN SOBRE LA ESTIMACIÓN DE LA INGESTIÓN DE HIERBA POR NOVILLAS CON EL MÉTODO DE LOS ALCANOS

R. Ferrer[1,2], M. Petit[1].

[1] L.A.H.M. INRA de Theix, 63122 Clermont-Ferrerand (FRANCIA)

[2] Unidad de Tecnología en Producción Animal. S. I. A., D. G. Aragón, Apdo. 727, 50080 Zaragoza

Introducción

Aunque el método de los alcanos ha sido validado ampliamente en ovino alimentado en cantidades limitadas con forrajes monoespecíficos (ray-grass), los resultados obtenidos en vacuno y praderas pluriespecíficas son más variables (Malossini et al., 1994). En este sentido, Stakelum y Dillon (1990) observaron que el nivel de ingestión puede afectar a la tasa de recuperación de los alcanos en las heces e influir así en la estimación de la ingestión.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del nivel de ingestión (cantidades limitadas o a voluntad) sobre la calidad de la estimación de la ingestión con el método de los alcanos en novillas alimentadas en pesebre con hierba recién cortada de una pradera natural de montaña.

Material y métodos

Se utilizó un diseño factorial en cross-over con 2 niveles de alimentación y 2 periodos (P1 y P2) sucesivos de 17 días. Cada animal recibió un nivel de alimentación diferente de un periodo al otro. Diez novillas de una misma generación de un rebaño charolés (403±45,3 kg de peso) se distribuyeron en 2 lotes equilibrados en peso y edad. Los animales fueron alimentados en cubículos individuales con hierba cortada una hora antes de la distribución en dos comidas (9 y 16 h). Los dos niveles de ingestión aplicados fueron: a voluntad (V) y a razón de 1,3% de su peso (L, aproximadamente 70% de su capacidad de ingestión teórica). Los animales disponían en todo momento de agua y complemento vitamínico-mineral a voluntad. Durante los últimos 14 días de cada periodo a cada novilla se le administró a las 9 h una cápsula de gelatina conteniendo 400 mg del alcano C32 fijado en polvo de celulosa.

Durante los 10 últimos días de cada periodo se tomaron muestras de la oferta y de los rehusados de hierba para determinar cenizas, fibra bruta (FB), proteína bruta (PB) y alcanos. También se muestrearon diariamente las heces de cada cubículo (antes de limpiarlos) para analizar su contenido en alcanos. La metodología de distribución y análisis de alcanos se describe en Ferrer (1995). El valor nutritivo de la hierba se calculó por el método propuesto por Andrieu y Demarquilly (1987) utilizando 2 lotes de 4 carneros en jaulas de digestibilidad. El cálculo de las cantidades ingeridas se realizó mediante la fórmula propuesta por Mayes et al. (1986). Los resultados se trataron por análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS (1988).

Resultados y discusión

En el Tabla 1 aparece la composición química y el valor nutritivo del forraje que fueron típicos de praderas naturales de montaña a base de gramíneas (Ferrer, 1995). Los porcentajes de rechazo en P1 y P2 fueron respectivamente : 27±2,3 % y 25±7,3 % en la dieta V, 2±2,1 % y 6±2,5 % en la dieta L.

Las concentraciones de C32 y C33 en la hierba distribuida no difirieron entre periodos, pero si las de C31 y C35 ($P<0,05$). Exceptuando el C33, el resto de los alcanos mostraron un efecto del día de muestreo sobre la concentración en la hierba ($P<0,01$). Los coeficientes de variación (CV)

entre días de los alcanos de cadena impar de la hierba disminuyeron a medida que las concentraciones aumentaban (entre 6,8 y 17,7 %). Esta variabilidad fue superior a la observada en praderas monoespecíficas (Dove y Mayes, 1991) pero semejante a la observada por Malossini et al. (1994) en praderas naturales alpinas y es atribuible al muestreo del forraje más que a la técnica de análisis.

Tabla 1.- Composición química y valor nutritivo del forraje.

Periodo		P1	P2
MS (%)		17,1±2,72	20,4±3,18
Composición química (g / kg MS)			
MO		910	903
PB		132	147
FB		313	283
Alcanos :			
	C31	155[a]	176[b]
	C32	3,3[a]	3,9[a]
	C33	42,1[a]	41,4[a]
	C35	5,6[a]	3,5[b]
Valor nutritivo †			
dMO		0,68	0,69
UFL		0,91	0,95
PDIN		83	92
PDIE		87	91
Valor Lastre (UEB) †		1,20	1,07

† Medido en carneros

En una misma línea, letras diferentes indican diferencias con P<0,05

En P1, las concentraciones fecales de alcanos de cadena impar no fueron diferentes entre dietas, pero en P2 fueron más elevadas en las novillas V que en las L (P<0,05). Las concentraciones de C32 (alcano distribuido) en heces fueron superiores en P1 que en P2 (P<0,001), y en la dieta L que en la V (P<0,001). Entre días, la variabilidad de las concentraciones en heces de alcanos internos (vegetales) fue inferior a la de C32 (CV medios de 7,7, 7,4, 8,8 y 12,8 % para el C31, C33, C35 y C32 respectivamente) de acuerdo con los resultados de Malossini et al. (1994). Por lo tanto, para animales que reciben una misma dieta o que pastan en la misma zona, un muestreo representativo de heces es un factor clave en la estimación de la ingestión.

Admitiendo la validez de los coeficientes de digestibilidad obtenidos en los carneros, las tasas de recuperación serían en promedio de: 0,85±0,109 (C31), 0,92±0,066 (C32), 0,87±0,066 (C33) y 0,97±0,110 (C35). El incremento de esta tasa con el número de carbonos es un fenómeno clásico (Dove y Mayes, 1991). El nivel de ingestión no influenció la tasa de recuperación de los alcanos en heces en P1, mientras que en P2 la aumentó (P<0,01). Una dieta más digestible (ej. mayor proporción de leguminosas) podría justificar en P2 las tasas de recuperación más elevadas de las novillas V en relación a las L tal y como lo observaron Stakelum y Dillon (1990). La variabilidad existente entre dietas y periodos en las tasas de recuperación de los diferentes alcanos parece indicar que en ausencia de estos datos no es posible predecir con exactitud la digestibilidad del forraje o las cantidades de heces emitidas como lo indican Dove et al. (1989) y Casson et al. (1990).

Las novillas V ingirieron más hierba en P2 que en P1 (20,2 vs 18,0, e.e.d. 0,27 g MS / kg PV) en razón de que disponían de un forraje de mejor calidad (Tabla 2).

En los dos periodos, todas las estimaciones manifestaron las diferencias de hierba realmente ingerida. El método detectó las diferencias de ingestión entre periodos en el caso de la dieta V (P<0,001), pero no para la L. La ingestión se subestimó en casi todos los casos, pero la que se

hizo con la pareja C33:C32 proporcionó la varianza residual más pequeña y fue la que se aproximó más a los valores reales. La subestimación fue similar a la obtenida en otro estudio con heno (-4,6%; Ferrer et al., 1993), pero superior a otros estudios en praderas monoespecíficas Mayes et al. (1995). Las diferencias de tasas de recuperación entre los dos alcanos (C32 y C33) deben ser responsables de estos errores, ya que en este caso al igual que en un estudio previo (Ferrer et al., 1993) fueron de 5 puntos. Estas diferencias son aún más importantes entre el C31 y el C32, lo que justifica los peores resultados obtenidos con esta pareja (Dove y Mayes, 1991).

Estos resultados confirman la utilidad de la técnica de los alcanos en la estimación de la ingestión en pastoreo. Desde el punto de vista práctico, la pareja C33:C32 parece ser la de elección, proporcionándo subestimaciones sistemáticas (intra- y entre-experimentos) del 5 al 7 % de las cantidades ingeridas.

Tabla 2.- Cantidades de hierba ingeridas por las novillas

	P1		P2		DER
Dieta	**L**	**V**	**L**	**V**	
Medida					
kg MS / dia	$5,6^{a}$	$7,2^{b}$	$5,2^{c}$	$8,2^{d}$	0,22
g MS / kg PV / dia	$13,8^{a}$	$18,0^{b}$	$12,9^{c}$	$20,2^{d}$	0,61
Estimada					
C31:C32	$4,6^{a}$	$6,5^{b}$	$4,7^{a}$	$8,8^{c}$	0,57
C33:C32	$5,3^{a}$	$6,9^{b}$	$4,9^{a}$	$7,6^{c}$	0,37
C35:C32	$5,3^{a}$	$7,4^{b}$	$5,5^{a}$	$9,9^{c}$	0,69
Diferencia (%)					
C31:C32	$-16,7^{a}$	$-9,6^{a}$	$-9,9^{a}$	$+6,9^{b}$	7,87
C33:C32	$-4,0^{a}$	$-4,4^{a}$	$-5,9^{a}$	$-7,7^{a}$	5,89
C35:C32	$-4,5^{a}$	$+3,5^{a}$	$+5,8^{a}$	$+20,6^{b}$	10,8

En una misma línea, letras diferentes indican diferencias con P<0,05. DSR: desviación standard residual

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del equipo de la finca experimental INRA de Laqueuille (63, Francia) por su participación en esta experiencia. R. Ferrer agradece al CONAI (D.G. Aragón) la concesión de una beca predoctoral.

Referencias bibliográficas

Andrieu J., Demarquilly C. 1987. *Bull Tech* CRZV Theix INRA., 70, 61-74.

Casson, T.; Rowe, J.B.; Thorn, C.W.; and Harris, D. 1990. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 18, 462.

Dove H., Mayes R.W. 1991. *Australian J of Agric Research.*, 42 : 913-57.

Dove, H.; Mayes R.W.; Freer, M.; and Coombe, J.B. 1989. *Proc. XVI Int. Grasslds Cong.* (Nice, France) pp. 1093-4.

Ferrer R. 1995 Quantités ingérées et comportement d'ingestion des bovins au pâturage : influence du developpement ponderal des animaux et de la hauteur de l'herbe. Thèse de Doctorat ENSA de Rennes.

Ferrer R., Petit M., Béchet G., 1993. ITEA nº 12 Vol. 1 pp.153-55.

Malossini F., Bovolenta S., Piasentier E., Valentinotti M. 1994. Anim Feed Sci Techn 50, 113-122.

Mayes R.W., Lamb C.S., Colgrove P.M. 1986. *J of Agric Sci, Cambridge.* 107 : 161-170.

S. A. S. 1988. *SAS/STAT user's guide*, Release 6.03 edition, pp. 549-640. Cary, NC.

Stakelum G., Dillon P. 1990. *Proc. VII Eur. Grazing Workshop* (Wageningen, The Netherlands).