APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE LOS N-ALCANOS PARA ESTIMAR LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA, INGESTIÓN Y DIGESTIBILIDAD EN EL GANADO OVINO CONSUMIENDO DISTINTAS PROPORCIONES DE ALFALFA Y RAIGRÁS (*Lolium rigidum)*

A. Keli, O.L Valiente, A. de Vega y J. A.Guada
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza (España)

INTRODUCCIÓN

La integración de la ganadería ovina en el ciclo agrícola en las zonas áridas y semiáridas de España es no sólo posible sino también muy interesante desde el punto de vista de la rentabilidad de la explotación y de la conservación del medio ambiente (de Vega y Delgado, 2002). En este marco, una de las alternativas propuestas (Delgado, 2000) incluye el pastoreo directo de cereales de invierno, arbustos forrajeros (*Atriplex* halimus), y asociaciones de alfalfa con *Lolium rigidum* en diferentes épocas del año. El valor nutritivo de estos recursos dependerá, principalmente, de su ingestibilidad y digestibilidad, siendo ambos parámetros de muy difícil estimación en condiciones extensivas (Mayes y Dove, 2000). La metodología de los n-alcanos es una técnica prometedora para estimar la composición de la dieta y la ingestión tanto con mezclas de forrajes de clima templados (Dove *et al*., 2000) como con dietas mixtas de paja y grano de cebada (Valiente *et al*., 2003), aunque no existe información sobre su utilidad con dietas constituidas por mezclas de distintas proporciones de alfalfa y raigrás.

El objetivo del presente trabajo fue, por tanto, comparar los resultados de composición de dieta, ingestión y digestibilidad obtenidos en condiciones de confinamiento con los estimados utilizando la metodología de los n-alcanos, en ovejas que consumían distintas proporciones de alfalfa y raigrás (*Lolium rigidum*).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 16 ovejas de raza Rasa Aragonesa, adultas, vacías y secas, distribuidas al azar en cuatro tratamientos consistentes en diferentes proporciones de henos de alfalfa y de raigrás (*Lolium rigidum*) (100:0, 67:33, 33:67 y 0:100). Tras un periodo de adaptación a las dietas de 14 días, durante el cual se fijó el nivel de ingestión de los animales al 95% de *ad libitum* para intentar evitar los rehusos, éstos fueron introducidos en jaulas de metabolismo donde, tras tres días de acostumbramiento, se realizó un balance de digestibilidad de una semana de duración. La administración de la dieta se realizó una vez al día, y desde siete días antes hasta el final del periodo de balance se administró a los animales una dosis diaria (a las 9:00 h) de 1,5 g de papel, en forma de pellet, impregnado con partes iguales de dotriacontano (C_{32}) y hexatriacontano (C_{36}). Durante todo el balance de digestibilidad se tomaron muestras diarias tanto de la alfalfa como del raigrás ofrecidos, que fueron agrupadas para todo el periodo. Una submuestra fue desecada a 60 ºC durante 48 horas, y otra molida en un molino de martillos, provisto de criba de 1 mm, y almacenada en botes de plástico. En los casos esporádicos en que los animales dejaron rehusos, éstos fueron pesados y su concentración en materia seca (MS) determinada, moliéndose posteriormente una submuestra (a 1 mm). La producción fecal diaria fue igualmente registrada y su contenido en MS determinado,

tomándose un 5% del peso diario, que fue congelado a –20 °C, liofilizado y agrupado en una muestra única por animal, que fue igualmente molida (a 1 mm). En todos los casos las muestras molidas fueron utilizadas para el análisis del contenido en alcanos.

La composición de la dieta se estimó utilizando la metodología propuesta por Mayes *et al*. (1994), y la ingestión total de MS según el procedimiento descrito por Mayes *et al*. (1986) y empleando los alcanos C_{31} y C_{32}. La estimación de la digestibilidad se realizó utilizando el hentriacontano (C_{31}) como marcador interno, considerando una recuperación fecal del 100%. La comparación entre los valores observados y estimados se realizó, para cada uno de los tratamientos, mediante un test de valores pareados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición real de la dieta no pudo ser registrada dado que no fue posible administrar los forrajes por separado. Como alternativa, se intentó estimar a partir de los perfiles de alcanos de la alfalfa, el raigrás y los rehusos (en aquellos casos en que se presentaron), para calcular la composición de estos últimos, y por diferencia con la de la oferta la de la MS ingerida. Sin embargo, los resultados obtenidos distaron mucho de ser satisfactorios tanto con la dieta 67:33 como con la 33:67. La explicación puede encontrarse en la Tabla 1, en la que se puede observar que las concentraciones de alcanos en los rehusos de alfalfa y raigrás no coincidieron con los de la oferta en ninguno de los dos casos, lo que implica una selección por parte de los animales, no sólo entre ambos forrajes, sino también entre partes de un mismo forraje. Ante la imposibilidad de testar la fiabilidad de los n-alcanos para calcular la composición de la dieta en estas condiciones, se pasó directamente a realizar la estimación de la ingestión total de la dieta, calculándose la concentración de C_{31} y C_{32} en ésta por división de las cantidades ingeridas de estos alcanos entre el consumo total real de MS.

Tabla 1: Concentración de alcanos (mg/kg de materia seca) en la alfalfa, el raigrás y en las cantidades rechazadas por las ovejas que los consumían como dieta única.

		Rehusos					Rehusos			
Alcano	Alfalfa	Oveja 1	Oveja 2	Oveja 3	Oveja 4	Raigrás	Oveja 13	Oveja 14	Oveja 15	Oveja 16
C_{25}	4,3	5,9	2,0	4,7	1,9	30,8	32,9	----	39,0	26,7
C_{27}	18,9	24,9	6,9	20,6	7,4	48,1	52,0	----	66,1	42,8
C_{29}	117,2	144,9	14,4	123,9	47,0	124,5	115,2	----	152,2	95,8
C_{31}	375,5	331,2	202,9	334,0	200,3	165,1	148,5	----	192,6	120,9
C_{33}	30,3	25,5	16,1	200,3	15,8	23,1	19,4	----	29,3	17,9

En la Tabla 2 se presentan los valores medios de ingestión total de MS observados durante el balance de digestibilidad y los estimados aplicando la técnica de los n-alcanos para cada uno de los tratamientos. La diferencia entre ambos valores no alcanzó significación estadística para los tres tratamientos que incluyeron alfalfa (100:0, 66:33, 33:66), aunque sí cuando se utilizó el raigrás como único componente de la dieta (0:100). Sin embargo, aún en este último caso las desviaciones no superaron el 12,5%. Estos resultados estarían de acuerdo con los mostrados por Valiente *et al*. (2003) en el sentido de que una mayor inclusión de pared celular de gramíneas en la dieta provoca mayores desviaciones en la estimación de la ingestión utilizando esta metodología, lo que podría estar, a su vez,

relacionado con la mayor dificultad de extracción de los n-alcanos contenidos en este tipo de matrices polifenólicas (Himmelsbach, 1993).

Tabla 2: Valores de ingestión de materia seca (MSI; kg/día) observados, y estimados utilizando los n-alcanos, con las cuatro dietas. P: probabilidad de las diferencias entre los valores observados y estimados.

Dieta (alfalfa/raigrás)	100:0	66:33	33:66	0:100
MSI observada	1223 ± 118,7	1346 ± 105,6	987 ± 41,0	649 ± 61,3
MSI estimada	1316 ± 179,7 (P=0,369)	1468 ± 199,2 (P=0,314)	1137 ± 38,6 (P=0,071)	752 ± 79,7 (P=0,045)

En el caso de la digestibilidad de la MS (DMS), para ninguno de los tratamientos se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores observados y los estimados (Tabla 3), aunque en los casos en que se incluyó un 66 y un 100% de raigrás se puede apreciar una tendencia a la sobreestimación cuando se empleó la metodología de los n-alcanos. Un resultado similar fue encontrado por Valiente *et al*. (2003) empleando una dieta de paja y grano de cebada en proporciones 85:15, respectivamente.

Tabla 3: Valores de digestibilidad de la materia seca (DMS; %) observados, y estimados utilizando los n-alcanos, con las cuatro dietas. P: probabilidad de las diferencias entre los valores observados y estimados.

Dieta (alfalfa/raigrás)	100:0	66:33	33:66	0:100
DMS observada	58,8 ± 0,72	59,5 ± 0,64	61,3 ± 0,40	58,6 ± 2,28
DMS estimada	59,4 ± 2,46 (P=0,845)	60,4 ± 1,07 (P=0,447)	63,5 ± 0,69 (P=0,091)	62,2 ± 1,31 (P=0,089)

De los resultados del presente trabajo se puede concluir que la estimación de la composición de la dieta es difícil utilizando el método de los n-alcanos. Sin embargo, un grado importante de fiabilidad parece garantizado cuando lo que se intenta estimar es la ingestión total o la digestibilidad de mezclas de alfalfa y *Lolium rigidum*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Delgado I. (2000). Institución “Fernando el Católico”. Zaragoza.

de Vega, A., Delgado, I. (2002). Ovis, 81: 45-60.

Dove, H.; Freer, M.; Foot, J.Z. (2000). Australian Journal of Agricultural Research, 51: 765 – 777.

Himmelsbach, D.S. (1993). Forage cell wall structure and digestibility.

Mayes, R.W.; Beresford, N.A.; Lamb, C.S.; Barnett, C.L.; Howard, B.J.; Jones, B.EV.; Eriksson, O.; Hove, K.; Pedersen, ∅.; Staines, B.W. (1994). Science of the Total Environment, 157: 289-300.

Mayes, R.W.; Dove, H. (2000). Nutrition Research Reviews, 13: 107-138.

Mayes, R.W.; Lamb, C.S.; Colgrove, P.M. (1986). Journal of Agricultural Science, 107: 161-170.

Valiente, O.L.; Delgado, P.; de Vega, A.; Guada, J.A. (2003). Australian Journal of Agricultural Research, 54: 693-702.