

# ESTIMACION DE LA DIGESTIBILIDAD DEL PASTO A PARTIR DE LA MATERIA SECA INDIGESTIBLE A LO LARGO DE LA ESTACION DE PASTOREO

VILLALBA, M.D., RIESGO, M., CASTRO, T.,  
MANSO, T. y MANTECON, A.R.

Dpto. de Producción Animal. Facultad de Veterinaria.  
28040 Madrid.

Estación Agrícola Experimental del CSIC.  
Apdo. 788. 24080 León.

## RESUMEN

*La determinación de la digestibilidad de los alimentos es el parámetro más utilizado como indicador de su valor nutritivo. Además, en el caso de los rumiantes en pastoreo, es una medida necesaria para estimar la ingestión, a partir de la excreción fecal. Uno de los métodos que se está desarrollando para la determinación de la digestibilidad de los alimentos en los rumiantes, es la utilización de la Materia Seca Indigestible (MSI) como marcador interno.*

*En el presente trabajo se determinó la digestibilidad de un pasto a partir de la MSI presente en heces y extrusa, en 5 momentos durante la época estival: 29 junio al 3 julio (P1), 20 julio al 24 julio (P2), 24-28 agosto (P3), 21-25 septiembre (P4), 19-23 octubre (P5).*

*Las muestras de heces y extrusa se obtuvieron en un experimento en pastoreo, en el que se utilizaron 4 ovejas merinas provistas de arneses para la recogida de heces, y 3 ovejas, de la misma raza, provistas de una fístula esofágica.*

*Para la determinación de la MSI de las heces y extrusas, las muestras se incubaron, en el rumen de 3 ovejas merinas provistas de una cánula ruminal, utilizando la técnica de las Bolsas de Nylon, durante 192h.*

*Los coeficientes de digestibilidad obtenidos fueron diferentes en los distintos períodos estudiados ( $P < 0.001$ ). Los valores encontrados fueron de 56.4%, 70.5%, 78.4%, 68.1%, 63.4%, en los períodos P1, P2, P3, P4, P5 respectivamente. El % de MSI, en las heces obtenidas en los períodos estudiados, no presentó diferencias estadísticamente significativas, mientras que este efecto tuvo una marcada influencia sobre el % de MSI presente en las extrusas.*

## INTRODUCCION

Los rumiantes desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de sistemas extensivos y de explotación en pastoreo. En estas condiciones, el conocimiento del valor nutritivo de los alimentos que consumen los animales es un factor primordial para establecer cualquier sistema productivo.

El índice más utilizado del valor nutritivo de un alimento es la digestibilidad, que cuantifica la mayor y más variable de las pérdidas que sufre un alimento antes de poder ser utilizado por el organismo. La determinación de la digestibilidad "in vivo" supone una limitación importante en su aplicación rutinaria, por lo que se han desarrollado métodos "in vitro" (Tilley y Terry, 1963; González y Tarragó, 1967; Jones y Hayward, 1975) para estimarla de forma más rápida y menos laboriosa. Otro de los métodos que se están desarrollando es el empleo de marcadores internos cuya principal característica es ser inalterables en su tránsito por el aparato digestivo. Los marcadores que se han venido utilizando hasta el momento, presentan algunos inconvenientes (no es completa la tasa de recuperación en heces, variaciones en el ritmo de paso a través del aparato digestivo etc...) y ninguno de ellos parece plenamente satisfactorio.

Algunos autores (Milne, 1977; Chaso y col., 1993) han empleado la materia seca indigestible (MSI), estimada mediante la técnica de la degradabilidad "in sacco", como marcador interno. Sin embargo, todavía se dispone de poca información sobre este marcador en la estimación de la digestibilidad.

El objetivo de este trabajo ha sido determinar la digestibilidad del pasto consumido por los animales, a lo largo de la estación de pastoreo, por el método de los indicadores, utilizando la MSI como marcador interno.

## MATERIAL Y METODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron muestras de heces y extrusas obtenidas a partir de animales mantenidos en pastoreo. Las heces se recogieron utilizando cuatro ovejas de raza merina, provistas de arneses y las extrusas se obtuvieron con otras tres ovejas, de la misma raza, provistas de una fístula esofágica.

Los animales se situaron en una parcela de 20 X 50m. donde permanecieron durante todo el período experimental, en número suficiente para mantener la altura del pasto en 6cm. Las especies más abundantes del pasto fueron *Trifolium repens*, *Lolium perenne* y *Festuca pratensis*.

Las muestras se obtuvieron a lo largo de cinco períodos diferentes dentro de la época estival de pastoreo (ver tabla 1). En cada período de control se recogían las heces durante 5 días consecutivos, tras un período de adaptación de tres días.

Las muestras de heces y extrusas se liofilizaron y molieron a 1mm incubándose posteriormente según el método "in sacco" descrito por Orskov y col., (1980). Asimismo, en cada muestra se determinó el contenido en PB (AOAC, 1981) y FND. (Goering y Van Soest, 1970).

Para la incubación se utilizaron tres ovejas equipadas con una cánula ruminal de 45 mm, alimentadas a nivel de mantenimiento con heno de alfalfa, suministrado en dos comidas diarias (9:00 y 17:00 horas). Además dispusieron de un bloque corrector vitamínico-mineral y agua limpia a voluntad.

Las muestras (5 gramos de materia seca) se introdujeron en bolsas de nylon de 80 x 125mm con un tamaño de poro de 50 x 27 um. Tras 192 horas de permanencia en

PERIODO	FECHA
1	del 29 de junio al 3 de julio
2	del 20 al 24 de julio
3	del 24 al 28 de agosto
4	del 21 al 25 de septiembre
5	del 19 al 23 de octubre

Tabla 1: Períodos de recogida de heces y extrusa

**Tabla 2: Composición química del pasto ingerido por los animales (% de la MS)**

	P1	P2	P3	P4	P5
PROTEINA BRUTA	21,4	22,3	24,4	23,2	18,9
FND	60,1	54,8	44,0	52,1	56,1

rumen, las bolsas fueron retiradas y lavadas con agua fría. A continuación se procedió al secado de las mismas en estufa de aire forzado a 60°C durante 48 horas y al posterior pesado, obteniendo por diferencia los valores de MSI en heces y extrusas.

A partir de dichos datos y tomando como indicador el porcentaje de MSI en heces y extrusa se calcularon los coeficientes de digestibilidad de la materia seca del pasto en estudio.

Con los porcentajes de MSI presente en heces y extrusas, así como con los coeficientes de digestibilidad calculados, se realizó un análisis de varianza siguiendo el método descrito por Steel y Torrie (1981) según el modelo:

$$Y_i = \mu + P_i + \epsilon$$

Donde  $Y_i$  representa la variable a estudiar en el animal  $i$ ,  $\mu$  la media general,  $P_i$  representa el efecto debido al período y  $\epsilon$ , es el efecto residual.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química del pasto seleccionado por las ovejas en los diferentes momentos de pastoreo figura en la tabla 2.

En general, el contenido en PB del pasto seleccionado por los animales evoluciona en sentido inverso al contenido en FND. Durante el mes de agosto se observa el porcentaje más alto de PB (24,4%) que se acompaña del menor contenido en FND (44,4%).

En la tabla 3 figuran los porcentajes de MSI en las heces y en las extrusas así como los coeficientes de digestibilidad de la MS del pasto, en los distintos períodos de pastoreo, estimados a partir de los valores anteriores.

Los porcentajes de MSI en las heces no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre períodos. Sin embargo, este efecto presentó una marcada influencia sobre el porcentaje de MSI presente en las distintas extrusas ( $P < 0,001$ ). El valor más bajo se obtuvo en el muestreo del mes de agosto ( $P_3 = 12,3\%$ ) y el mayor en el período 1 (23,2 %). Durante los períodos 2, 4 y 5

**Tabla 3: Porcentaje de materia seca indigestible en las heces (MSIH), en las extrusas (MSIE) y coeficientes de digestibilidad de la materia seca del pasto (CDMS) para los distintos períodos de muestreo a partir de la estación de pastoreo estival.**

	P1	P2	P3	P4	P5	NIVEL SIG.	ES
MSIH (%)	54,0	57,0	59,1	50,4	56,3	ns	9,62
MSIE (%)	23,2 <sup>a</sup>	16,0 <sup>bc</sup>	12,3 <sup>c</sup>	15,8 <sup>bc</sup>	19,4 <sup>ad</sup>	***	1,68
CDMS (%)	56,4 <sup>a</sup>	70,5 <sup>b</sup>	78,4 <sup>c</sup>	68,1 <sup>bc</sup>	63,4 <sup>d</sup>	***	6,32

\*\*\*,  $P < 0,001$ , ES: Error Estándar de la media

se encontraron valores intermedios (16,0%, 15,8% y 19,4%, respectivamente) y entre los cuales las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

De la misma forma, el efecto del período en estudio sobre los coeficientes de digestibilidad de la materia seca del pasto estudiado fue estadísticamente significativo ( $P < 0,001$ ), como consecuencia de las diferencias señaladas en el porcentaje de MSI del pasto ingerido.

Los resultados obtenidos confirman la estrecha relación que existe entre la digestibilidad y la composición química (Schnneider y Flatt, 1975), más concretamente con el contenido en pared celular (Milson, 1982). En general, una disminución en la proporción de fibra se acompaña de una mayor cantidad de proteína y como consecuencia un aumento en la digestibilidad de la materia seca (Van soest, 1965, Milson, 1982).

## CONCLUSIONES

Durante el período de pastoreo estival se encontraron cambios en los coeficientes de digestibilidad del pasto consumido por los animales, registrándose el mayor valor en el mes de agosto y el menor en el mes de junio.

Parece ser posible la utilización de la materia seca indigestible como marcador interno, ya que los coeficientes de digestibilidad obtenidos guardan relación con el contenido en PB y FND.

## BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. (1981). Official methods of analysis of the association of official agricultural chemistry. Thirteenth edition. Washington.
- CHASO, M.A.; MANSO, T.; GIRALDEZ, F.J. y MANTECON, A.R. (1993). La materia seca indigestible como estimador de la digestibilidad de la ración de corderos en crecimiento. Archivos de Zootecnia, 42, 183-188.
- GOERING, H.K. and VAN SOEST, P.J. (1970). Forage fiber analyses. Agriculture Handbook n° 379. Agriculture Research Service, USDA, Washington.
- JONES D.I.H. and HAYWARD V.M. (1975). The Effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solutions. Journal of the Science of Food and Agriculture, 26, 711-718.
- MILNE, J.A. (1977). A comparison of methods of predicting the "in vivo" digestibility of heath by sheep. Journal of the British Grassland Society, 24, 244-249.
- MINSON, D.J. (1982). Effect of chemical composition on feed digestibility and metabolizable energy. Nutrition Abstract Review, B, 10, 591-615.
- ORSKOV, E.R.; DEB HOVELL, F.D. and MOULD, F. (1980). The use of nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Tropical of Animal Production, 5, 195-213.
- SCHNEIDER, B.H. and FLATT, W.P. (1975). The evaluation of feeds thorough digestibility experiments. The University of Georgia Press. Athens.
- STEELL, R.G.D. and TORRIE, J.H. (1981). Principles and procedures of statistics. (Ed: McGraw-Hill book company Inc.). New York.
- TILLEY J.M.A. and TERRY R.A. (1963). A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society, 18, 104-111.
- VAN SOEST, P.J. (1965). Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants-voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science., 24, 834-843.