LA MATERIA SECA INDEGRADABLE COMO INDICADOR INTERNO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD Y DE LA INGESTIÓN DE MATERIA SECA EN OVEJAS ALIMENTADAS CON HIERBA VERDE[1]

S. López§, F.J. Giráldez y A.R. Mantecón

Estación Agrícola Experimental. C.S.I.C. Apartado 788. 24080 LEÓN.
§ Departamento de Producción Animal. Universidad de León. 24071 LEÓN.

INTRODUCCIÓN

El uso de indicadores internos para la estimación de la digestibilidad reduce considerablemente el trabajo experimental que supone la determinación de la digestibilidad mediante la recogida total de heces, y permite obtener estimaciones de la digestibilidad en situaciones en las que no es posible conocer las cantidades de alimento realmente ingeridas por cada animal (pastoreo, animales alimentados en grupo) (Galyean *et al.*, 1987). La estimación de la digestibilidad mediante el uso de indicadores también presenta ventajas sobre las técnicas *in vitro*, ya que con estas últimas no se tienen en cuenta las variaciones debidas a factores como el nivel de ingestión o los efectos asociativos entre alimentos (Cochran *et al.*, 1986; Krysl *et al.*, 1988). Son numerosas las condiciones que debe satisfacer una determinada fracción química del alimento para ser aceptada como indicador interno para estimar la digestibilidad, y de ellas cabe destacar la sencillez de su determinación analítica y su tasa de recuperación fecal (Cochran *et al.*, 1986; Krysl *et al.*, 1988). En este trabajo se pretendió evaluar el uso de la materia seca indegradable como indicador interno para estimar la digestibilidad y la ingestión de materia seca en animales alimentados con hierba verde obtenida de un pasto permanente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se dispuso de 24 ovejas adultas, doce de raza Churra (peso vivo (PV) entre 40,6 y 58,3 kg) y doce de raza Merina (PV entre 38,4 y 54,2 kg), que fueron utilizadas en dos pruebas de digestibilidad realizadas en jaulas metabólicas con recogida total de heces. Cada prueba de digestibilidad consistió de diez días de adaptación a la dieta y otros siete días de colección de heces. En ambas pruebas los animales recibieron hierba verde obtenida del mismo prado, cuya composición botánica era una mezcla de gramíneas y trébol. La hierba utilizada para la primera prueba fue obtenida en una siega realizada en la primera semana de junio, mientras en la segunda prueba los animales recibieron hierba procedente de una siega tardía del prado, realizada en la última semana de julio. De esta forma se dispuso de dos forrajes verdes de distinta calidad nutritiva como consecuencia de las diferencias entre épocas de corte en el grado de madurez de la hierba. En cada prueba, a lo largo de todo el periodo de colección de heces se utilizó hierba que había sido segada y recogida el mismo día (dos días antes del comienzo de la recogida de heces), para evitar posibles variaciones entre días en el grado de madurez y calidad nutritiva de la hierba. La hierba recién segada fue picada a una longitud aproximada de 5cm, y se conservó en cámara frigorífica a 4°C hasta su distribución durante la prueba. Los animales recibieron cantidades variables de hierba lo que, unido a las diferencias entre épocas de corte en el contenido en materia seca (MS) de la hierba y a la variabilidad en los pesos de los animales, resultó en un intervalo casi continuo de niveles de ingestión, que osciló entre 22 y 60 g MS/kg $PV^{0,75}$ y día. Cada animal recibió el mismo

[1] Trabajo financiado por la C.I.C.Y.T. (Proyecto GAN91-1050-CO2-O2)

nivel de ingestión de MS en las dos pruebas de digestibilidad, de forma que los rangos de ingestión de MS fueron similares en ambas pruebas de digestibilidad, y en ambas razas ovinas.

Las muestras de hierba de ambas épocas de corte y las muestras individuales de heces (de cada animal en cada prueba) fueron desecadas (55° C) y molidas a través de un tamiz de 2-mm. Las muestras así preparadas fueron incubadas en el rumen de ovejas provistas de cánulas ruminales, mediante la técnica de las bolsitas de fibra sintética (Ørskov *et al.*, 1980). Para estas incubaciones se utilizaron dos ovejas de raza Churra y dos de raza Merina. Las muestras de heces fueron incubadas únicamente en el rumen de las ovejas que eran de la misma raza que los animales de donde procedían. Se consideró que el residuo indegradable tras 168-h de incubación representaba el contenido en materia seca potencialmente indegradable (MSInd), que podía ser utilizado como indicador para estimar la digestibilidad aparente de la MS del alimento en oferta. A partir de la cantidad total de MS excretada en heces también pudo estimarse la ingestión de MS (IMS).

Para la comparación entre los valores observados de digestibilidad o de ingestión y los valores estimados mediante el uso del indicador se llevó a cabo el análisis de la media de los cuadrados de las diferencias entre ambos valores (MSPE = *mean square prediction error*) (Bibby y Toutenburg, 1977). Se consideró que el error medio en la predicción (EMP) de los valores reales era igual a la raíz cuadrada del MSPE ($EMP = \sqrt{MSPE}$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La hierba procedente del corte de junio presentó una mayor digestibilidad de la MS (DMS=0,687) y un menor contenido en MSInd (13,7%) que la hierba obtenida a finales de julio (DMS=0,463; MSInd=31,5%), debido a las diferencias entre ambas en el grado de madurez de las plantas en el momento del corte. Las diferencias entre forrajes verdes obtenidos en una y otra fecha de siega se mantuvieron cuando los coeficientes de digestibilidad de la MS fueron estimados a partir de la MSInd, con valores de 0,755 y de 0,498 para la hierba obtenida en junio y en julio, respectivamente.

En la Figura 1 se representa la relación entre los valores individuales de DMS obtenidos por colección total de heces y los valores correspondientes estimados mediante el uso del indicador interno. Los coeficientes de DMS obtenidos indirectamente a partir del indicador pueden ser considerados como una estimación aproximada de los valores reales de DMS, ya que el valor del EMP fue bajo en términos relativos (11%). La descomposición del MSPE dió como resultado que el principal componente del error en la estimación fue la diferencia entre la media de los valores observados y la media de los valores estimados, ya que el uso del indicador dió lugar a una sobrestimación de la digestibilidad aparente de la MS, que por término medio fue del 9%. El error de estimación atribuible a la diferencia entre el coeficiente de regresión (b) y la unidad o a la falta de correlación entre valores observados y estimados fue comparativamente menor.

La Figura 2 muestra la relación entre las ingestiones observadas de MS y los valores estimados mediante el uso del indicador interno. El EMP en este caso (un 24% de la IMS media) fue sensiblemente más alto que el apuntado para las estimaciones de la digestibilidad. Además de producirse una sobrestimación de las ingestiones de MS al utilizar la MSInd como indicador (por término medio los valores observados se sobrestimaron en un 18%), el coeficente de regresión fue significativamente menor que la unidad, indicando que dicha

sobrestimación fue mayor al ser mayor la ingestión de MS, mientras que las estimaciones fueron muy aproximadas para los niveles más bajos de ingestión.

FIGURA 1

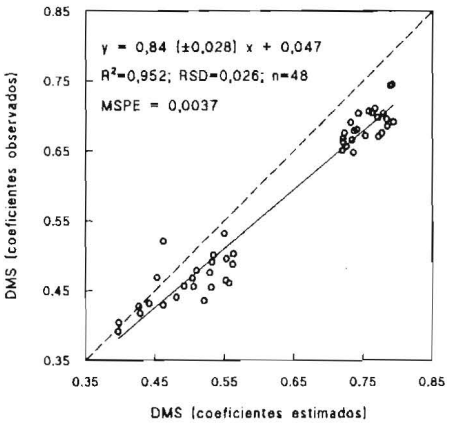
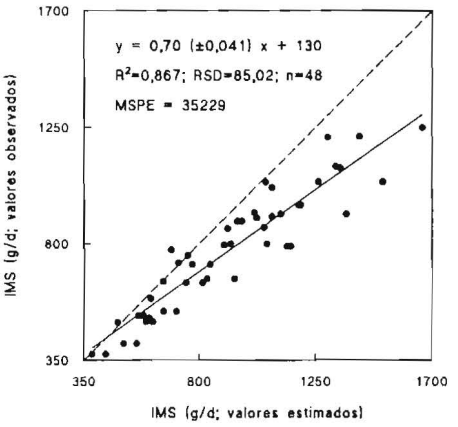


FIGURA 2



Las diferencias entre los valores estimados y los valores observados pudieron estar asociadas a variaciones en las tasas de recuperación fecal del indicador (Cochran *et al.*, 1986), que superaron en todos los casos el 100%; siendo significativamente mayores con la hierba de digestibilidad más alta (128%) que con la obtenida en la siega tardía del prado (108%). Es posible que algunos factores (contaminación de los residuos de incubación, contenido en cenizas de las heces) hayan resultado en una sobrestimación del contenido en MSInd en las heces, siendo dicha sobrestimación mayor en las heces procedentes de la prueba en la que los animales recibieron la hierba de mayor digestibilidad.

Basándose en los resultados obtenidos, puede concluirse que el uso de la MSInd en el rumen como indicador permite obtener estimaciones fiables de la digestibilidad aparente y de la ingestión de MS de hierba verde con un grado de aproximación comparable al de otros indicadores internos, si bien es necesario corregir las estimaciones obtenidas para aumentar el grado de precisión en la predicción de los valores reales de dichas variables.

BIBLIOGRAFÍA

Bibby, J. y H. Toutenburg (1977). ***Prediction and Improved Estimation in Linear Models.*** John Wiley & sons: Londres.

Cochran, R.C., D.C. Adams, J.D. Wallace y M.L. Galyean (1986). ***J. Anim. Sci.*** **63**: 1476-1483.

Galyean, M.L., L.J. Krysl y R.E. Estell (1987). En: ***Feed Intake by Beef Cattle*** (ed. F.N. Owens); pp. 96-113. Oklahoma State University.

Krysl, L.J., M.L. Galyean, R.E. Estell y B.F. Sowell (1988). ***J. agric. Sci., Camb.*** **111**: 19-25.

Ørskov, E.R., F.D.deB. Hovell y F. Mould (1980). ***Tropical Anim. Prod.*** **5**: 195-213.