

PREDICCIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DE LA PLANTA ENTERA DE CEBADA, CONSUMIDA POR EL GANADO OVINO EN ESTADO MADURO

O. Valiente, P. Delgado, A. de Vega y J. A. Guada

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza

INTRODUCCIÓN

La estimación de la ingestión, digestibilidad y selección de la dieta en animales en pastoreo es un problema de difícil solución, que ha sido abordado en la última década mediante la utilización, como marcadores internos, de los n-alcanos de número impar de átomos de carbono presentes en las ceras de la cutícula (MAYES y DOVE, 2000). Dado que la recuperación en heces de estos hidrocarburos es incompleta, y varía con la longitud de la cadena, se hace preciso corregir la concentración mediante la administración de alcanos externos de cadena par (MAYES *et al.*, 1986). La forma recomendada de dosificación (MAYES y DUNCAN, 1999) consiste en la introducción en el rumen de cápsulas que liberan de forma lenta los alcanos contenidos durante un periodo mínimo de 20 días, aunque su capacidad es limitada y sólo permiten la incorporación de dos marcadores en las dosis necesarias. Para corregir las concentraciones fecales de alcanos en función de su recuperación es deseable administrar dos patrones externos (habitualmente C₂₄ y C₃₂; OLIVÁN y OSORO, 1999), con lo que la capacidad de las cápsulas de liberación lenta queda saturada, siendo imposible incluir el alcano C₃₆, de muy alta recuperación en heces, y por tanto de elección a la hora de estimar la digestibilidad mediante este método (DOVE y OLIVÁN, 1998). El objetivo del presente trabajo se centra en el establecimiento de una ecuación de predicción de la digestibilidad en animales que consumen diferentes proporciones de cebada en grano y paja, con objeto de aplicarla al pastoreo de la cebada madura en pie, evitando así la necesidad de dosificación del alcano C₃₆.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron dieciseis ovejas adultas de raza Rasa Aragonesa, con un peso vivo medio de 57,2 ± 0,67 kg al inicio del experimento, distribuidas en cuatro tratamientos consistentes en distintas proporciones de paja de cebada y grano (40:60, 55:45, 70:30 y 85:15), de la variedad Albacete R-1, empleada en un experimento previo sobre el consumo de la cebada en pie como recurso de verano en zonas áridas (VALIENTE *et al.*, 2000). Los animales fueron alojados en jaulas de descanso durante un periodo de acostumbramiento a las dietas de 24 días, tras el cual fueron introducidos en jaulas de metabolismo para, tras una fase de adaptación a las mismas de cinco días, realizar un balance de digestibilidad durante una semana. La ración diaria se administró en una sola toma, a las 8:00 horas, durante todo el periodo experimental, utilizando comederos diferentes para el grano y para la paja. El nivel de ingestión se restringió para minimizar la aparición de rehusos, y fue fijado, para cada animal, durante el periodo previo de adaptación a la dieta. El contenido en materia seca (MS) de los alimentos ofrecidos, rehusos y heces, fue determinado tras por desecación a 104 °C, en estufa de ventilación forzada, durante un periodo de 24 horas. El porcentaje de materia orgánica (MO) fue determinado por diferencia de la MS con el contenido en cenizas, obtenido por incineración en horno mufla a 550 °C durante ocho horas. El contenido en proteína bruta (PB) fue analizado mediante la técnica Kjeldhal, y el de fibra neutro detergente (FND),

siguiendo el protocolo propuesto por VAN SOEST *et al.* (1991).. Los coeficientes de digestibilidad de la MS y sus fracciones (MO, PB y FND) fueron sometidos a análisis de varianza, utilizando el método de los polinomios ortogonales para establecer su evolución (lineal, cuadrática o cúbica) en función de las proporciones de grano y paja en la ingesta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados medios de ingestión y digestibilidad de las cuatro dietas utilizadas en el experimento. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre dietas ni en la ingestión de materia seca (expresada bien en g/día o en g/kg $PV^{0.75}$) ni en la de materia orgánica digestible (g/kg $PV^{0.75}$), aunque en este último caso se registraron diferencias de hasta un 25% entre la dieta constituida por un 45% de grano y un 55% de paja, y el resto de tratamientos. Asumiendo un contenido en energía metabolizable (EM) de la MO digestible de 3,72 Mcal/kg, y unas necesidades de mantenimiento de 90 Kcal EM/kg $PV^{0.75}$ /d, los planos de alimentación alcanzados en cada uno de los tratamientos fueron de 1.01, 1.08, 0.86 y 0.88 veces las necesidades de mantenimiento para las dietas 60/40, 45/55, 30/70 y 15/85, respectivamente.

Tabla 1: Ingestión de materia seca (MSI) y materia orgánica digestible (MODI), y digestibilidades de la materia seca (DMS), materia orgánica (DMO), proteína bruta (DPB) y fibra neutro detergente (DFND) de las dietas constituidas por diferentes proporciones de grano y paja (60/40, 45/55, 30/70 y 15/85).

Dieta	60/40	45/55	30/70	15/85	EEM ¹
MSI (g/d)	732	803	723	764	44,4
MSI (g/kg $PV^{0.75}$)	36,7	42,1	37,0	40,5	2,33
MODI (g/kg $PV^{0.75}$)	24,3	26,1	20,9	21,2	1,60
DMS (%)	66,5 _a	62,7 _a	57,4 _b	53,4 _c	1,28
DMO (%)	68,3 _a	64,4 _a	59,2 _b	54,9 _c	1,29
DPB (%)	58,4 _a	54,2 _a	43,1 _b	30,8 _c	2,49
DFND (%)	55,5	56,6	55,0	55,2	1,34

¹ Error estándar de la media.

Valores con distinto subíndice dentro de una misma línea son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$).

La digestibilidad de la MS, MO y PB varió con la composición de la dieta ($P < 0,001$), pero la digestibilidad de la FND se mantuvo constante ($P = 0,8339$), lo que indica que la actividad fibrolítica de las bacterias del rumen no se vio deprimida, incluso con el nivel más alto de grano. Como era de esperar, los coeficientes de digestibilidad de la MS, MO y PB disminuyeron conforme aumentó la proporción de paja en la dieta, siendo la relación entre ambas variables lineal en todos los casos ($P < 0,001$), no presentando significación estadística ni el componente cuadrático ni el cúbico de la regresión entre ambos parámetros. Esta linealidad pone de manifiesto la ausencia de efectos asociativos para el rango de proporciones de cebada en grano y paja estudiado.

Las ecuaciones que relacionaron la digestibilidad con la composición de la dieta fueron las siguientes

$$\% \text{ DMS} = 48,51 + 0,2985 (\% \text{ grano}); r^2 = 0,9980 \quad (1)$$

$$\% \text{ DMO} = 49,97 + 0,3037 (\% \text{ grano}); r^2 = 0,9993 \quad (2)$$

$$\% \text{ DPB} = 22,28 + 0,6317 (\% \text{ grano}); r^2 = 0,9684 \quad (3)$$

y las relaciones obtenidas al comparar las digestibilidades estimadas a partir de las anteriores ecuaciones de regresión con las obtenidas "in vivo", las que a continuación se expresan

$$\text{DMS "in vivo"} = 0,42 + 0,9927\text{DMS} (1); r^2 = 0,83$$

$$\text{DMO "in vivo"} = 0,46 + 0,9926\text{DMO} (2); r^2 = 0,84$$

$$\text{DPB "in vivo"} = 0,15 + 0,9967\text{DPB} (3); r^2 = 0,83$$

En todos los casos, las ordenadas en el origen no fueron distintas de cero ($P > 0,05$), y las pendientes no distintas de uno ($P > 0,05$), lo que junto con los elevados coeficientes de determinación observados da una idea de la bondad de las ecuaciones propuestas para predecir la digestibilidad en animales consumiendo cebada y paja en diferentes proporciones. Ha de tenerse en cuenta, sin embargo, que en condiciones de pastoreo, el consumo selectivo de hojas y tallos a lo largo del periodo de aprovechamiento (VALIENTE *et al.*, 2000) afecta a la composición de la paja consumida, dificultando la extrapolación a estas circunstancias de la respuesta de la digestibilidad determinada en el presente experimento, donde la capacidad de selección de los animales se vio reducida por el nivel de ingestión impuesto, y por tanto la composición de la paja consumida fue, necesariamente, más homogénea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOVE, H. y OLIVÁN, M., 1998. *Animal Production in Australia*, 22, 189-192.
- MAYES, R. W. y DOVE, H., 2000. *Nutrition Research Reviews*, 13, 107-138.
- MAYES, R. W. y DUNCAN, A. J., 1999. En: *Emerging techniques for studying the nutritional status of free-ranging Herbivores* [H. Dove y S. W., editores]. *Satellite Meeting of the Vth International Symposium on the Nutrition of Herbivores*, San Antonio, Texas (CD-ROM).
- MAYES, R. W., LAMB, C. S. y COLGROVE, P. M., 1986. *Journal of Agricultural Science*, 107, 161-170.
- OLIVÁN, M. y OSORO, K., 1999. *Journal of Agricultural Science*, 132, 305-312.
- VALIENTE, O. L., MOTA, M., DELGADO, P., DE VEGA, A. y GUADA, J. A., 2000. *Producción ovina y caprina*, 25, 287-290.
- VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B. y LEWIS, B. A., 1991. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.