

CONTAMINACIÓN MICROBIANA RUMINAL DE LA FIBRA EN GRAMINEAS Y EFECTOS SOBRE SUS ESTIMAS DE DEGRADACIÓN RUMINAL IN SITU

Guevara, J., González, J¹., Arroyo J. M.

¹Dpto. Producción Animal. E.T.S.I. Agrónomos. Univ. Politécnica de Madrid. 28040 Madrid.

Email: javier.gonzalez@upm.es

INTRODUCCION

La concentración de las fracciones de fibra en las muestras de contenido digestivo se asume como real, al no existir componente endógena para estas fracciones. Sin embargo, si las técnicas de aislamiento de estos residuos no permiten una extracción completa de los microorganismos adherentes podrían ocurrir errores de cierta importancia.

En este trabajo se examina la contaminación microbiana ocurrida en el rumen en la fibra neutro (FND) y ácido (FAD) detergente y sus fracciones nitrogenadas (N-FND y N-FAD) de henos de ray-grass (HRG) y avena (HA), así como el efecto de su corrección sobre su degradabilidad efectiva (DE).

MATERIAL Y METODOS

En el estudio se usaron 3 corderos adultos, fistulizados en rumen y duodeno, alimentados con una ración de HA picado y concentrado granulado en proporción 2:1 en base a MS, distribuida, en seis comidas por día (cada 4 h), a un nivel de 40 g MS/kg P^{0,75}.

En cada cordero se determinaron las tasas de evacuación de partículas del rumen y de conminución de éstas para el HA marcado con Eu, aplicándose estos valores (González *et al.*, 2009a) a ambos henos. Para cada heno se realizaron dos incubaciones en el rumen a tiempos de 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 y 96 h, utilizando bolsas de nylon (7x11 cm de dimensiones internas y 46 µm de poro) conteniendo 3 g de muestra fresca (molida a 2 mm). Durante estos estudios se infundió en el rumen una sal de ¹⁵N, aislándose, al final del período experimental, una muestra de bacterias adherentes para corregir la contaminación microbiana. Tras extraerse del rumen, las bolsas fueron someramente lavadas con agua corriente y congeladas a -20 °C. Tras su descongelación, se lavaron en una mini-lavadora de turbina (3x5 min.). Este mismo proceso se aplicó para obtener el valor a 0 h. Finalmente, las bolsas se liofilizaron y se determinó el contenido en MS del residuo. La desaparición de MS se ajustó para cada animal, mediante regresión no lineal, al modelo exponencial de Ørskov y McDonald (1979), estimándose los valores de DE, utilizando ambas tasas de tránsito, mediante integración matemática de acuerdo con González *et al.* (2006). Para cada cordero se generó una muestra representativa del flujo post-ruminal de alimento no degradado, mezclando los residuos de incubación obtenidos en los distintos tiempos en proporciones determinadas en base a las funciones que describen este flujo según el método propuesto por González *et al.* (2009b). Estas muestras se analizaron para MS, N, ¹⁵N, FND y FAD, analizándose, así mismo, estos dos últimos residuos para N y ¹⁵N. Los valores aparentes y reales (corregidos por la contaminación microbiana) de DE de FND, FAD, N-FND y N-FAD se calcularon a partir de sus concentraciones en la muestra compuesta (Y) y en el alimento (X) y del valor de DE de la MS: $DE = 1 - [Y (1-DEMS)/X]$ (González *et al.*, 2009b).

Los efectos de la corrección de la contaminación microbiana se estudiaron mediante análisis considerando los carneros como bloques.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química de los henos (Tabla1) puede considerarse normal. El menor grado de lignificación de la fibra correspondió a HRG, que sin embargo muestra una proporción elevada de su N asociada a la pared celular.

La contribución de los microorganismos adherentes a las partículas de heno incubado y a sus fracciones de FND y FAD, así como a sus correspondientes fracciones nitrogenadas se muestra en la Figura 1, que evidencia una contaminación variable entre henos para todas las fracciones testadas. Los resultados muestran el fallo para la extracción de microorganismos de la solución FND, mientras que la solución FAD permite una extracción elevada que solo conlleva errores de escasa importancia práctica. Esta mayor eficiencia de extracción podría asociarse, al menos parcialmente, con el carácter secuencial de este análisis. El error observado para FND en este tipo de forrajes, aunque moderado, es apreciable y debería ser tenido en cuenta en estos estudios. Los errores a nivel del N asociado a ambas fracciones de fibra resultan en cambio elevados, especialmente para N-FND (Figura 1). Observaciones similares sobre la importancia de los errores sobre FND y FAD en ovinos han sido demostradas por Mason (1969) en muestras de heces usando ácido diaminopimélico como marcador microbiano.

La capacidad de estas soluciones para la extracción de microorganismos adherentes resulta, además, dependiente del alimento; así, asumiendo una contaminación de la fibra similar a la de las partículas, los microorganismos residuales representan 29,8% y 49,1% (NDF) y 2,45% y 4,61% (ADF) para HGR y HA, respectivamente.

No corregir la contaminación microbiana dio lugar a subvaloraciones de la degradabilidad efectiva (Tabla 2) que fueron elevadas en N-FND, moderadas en FND, pequeñas para FAD y variables para N-FAD. Sin embargo, éstas dos últimas variables solo pudieron observarse en HGR y como tendencia ($P = 0,063$, para ambas variables), mientras que en OH no alcanzaron significación pese a su mayor magnitud.

Considerando los valores corregidos por la contaminación, la degradabilidad de las fibras estuvo en relación con su grado de lignificación, hecho que no se observó para la degradabilidad de la proteína de estas fracciones que fue siempre inferior en RGH, especialmente para N-FND. Este último valor fue similar al obtenido para FND, mientras que la degradabilidad de N-FAD superó ampliamente a la de la FAD en este heno. Este mismo hecho se observó de forma más amplia para N-FND y N-FAD en OH. Los niveles de degradabilidad observados para N-FND y N-FAD concuerdan con los valores aparentes previamente obtenidos en distintos forrajes (Lindberg, 1988; Sanderson y Wedin, 1990; Aufrère et al., 1994). Sin embargo, los valores *in situ* podrían sobreestimar la utilización en el rumen de estos compuestos nitrogenados. Así, la fracción FND y en menor medida la de FAD pueden incluir proteínas insolubles que no forman parte de la estructura de la pared celular, aumentando su proporción con los procesos térmicos que sufren los alimentos. Las acciones enzimáticas microbianas ruminales pueden destruir los puentes di-sulfuro de las proteínas, incrementando su solubilidad (bien en el rumen o bien en el proceso de extracción con las soluciones detergentes), lo que incrementaría la estima de su degradabilidad medida con esta técnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aufrère, J., Boulberhane, D., Graviou, D. 1994. Ann Zootech. 43, 243.
- González, J., Ouarti, M., Rodríguez, C.A., M.R. Alvir. 2006. Anim Feed Sci Technol. 125, 89-98.
- González, J., Mouhbi, R., Guevara, J., Arroyo, J. M. 2009a. AIDA, XIII Jornadas sobre Producción Animal. 325-327.
- González J., Ouarti, M., Rodríguez, C.A., Centeno, C. 2009b. Arch Anim Nutr. 63, 304-320.
- Lindberg, J.E. 1988. Swed J Agric Res. 18, 85-89.
- Mason, V.C. 1969. J Agric Sci Camb. 73, 99-111.
- Ørskov, E.R., McDonald, I. 1979. J Agric Sci Camb. 92, 499-503.
- Sanderson, M.A., Wedin, W.F. 1990. Anim Feed Sci Technol. 30, 1-9.

Agradecimientos: Trabajo financiado por la CICYT (n° AGL 2006-08300)

Tabla 1. Composición química (g/kg MS) de los henos

	MO	PB	FND	FAD	LAD	N-FND ¹	N-FAD ¹
H. Ray-grass	900	115	590	310	36,5	26,0	5,99
H. Avena	889	129	536	301	48,8	18,8	5,08

MO: Materia orgánica; PB: Proteína bruta; FND y FAD: Fibra neutro y ácido detergente; LAD: Lignina ácido detergente; N-FND y N-FAD: Nitrógeno asociado a estas fracciones
¹ % del N total

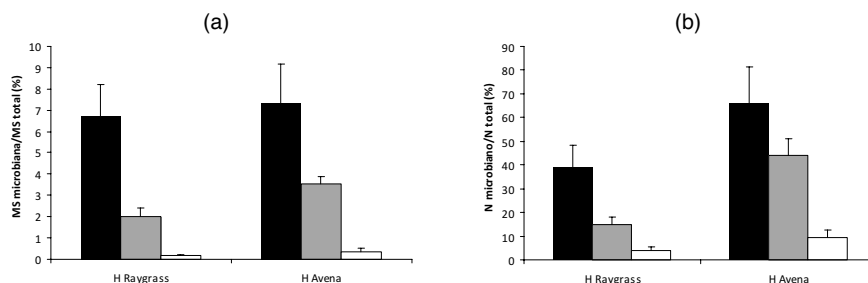


Figura 1. Contribución en MS (a) y N (b) microbiano a la fracción no degradada de henos. ■ Partículas. ■ FND y N-FND. □ FAD y N-FAD. Las barras representan el ESM entre animales.

Tabla 2. Efectos de la contaminación microbiana en la degradabilidad efectiva de la fibra neutro (FND) y ácido (FAD) detergente y su nitrógeno asociado (N-FND y N-FAD)

	H. Ray-grass			H. Avena		
	NC	C	ESM	NC	C	ESM
FND	41,5	42,7	0,13*	34,7	37,0	0,15**
FAD	33,2	33,3	0,02	26,7	26,9	0,07
N-FND	32,6	42,5	1,14*	50,4	71,8	0,95**
N-FAD	44,7	46,9	0,41	45,1	50,4	1,44

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

RUMINAL MICROBIAL CONTAMINATION OF FIBRE FRACTIONS OF GRASSES AND EFFECTS ON THEIR RUMINAL DEGRADABILITY ESTIMATES

ABSTRACT: The microbial contamination of neutral (NDF) and acid (ADF) detergent fibre and its associated nitrogenous components (NDIN and ADIN) of the rumen undegraded fractions as well as the effect of this contamination on effective degradability (DE) estimates of two hays from ryegrass (RGH) and oat (OH) were studied using 3 rumen and duodenum cannulated wethers and in situ and ¹⁵N infusion techniques. The NDF solution failed in microorganism extraction. Thus, the overvaluation in concentrations lacking of this correction was large in NDIN and moderate in NDF. On the contrary, ADF solution allows a high extraction and resultant errors for ADF had little practical importance. A similar observation may be indicated for ADIN, except in OH, in which microbial contamination was about 10%. The associated undervaluations of DE estimates were also large for NDIN and have some importance for ADIN and FND and were low for ADF. Microbial extraction efficiency of both fibre solutions varied largely with feeds. Microbial corrected DE values of NDIN and ADIN also varied with feeds: 42.5% and 46.9% in RGH and 71.8% and 50.4% in OH. Increases in protein solubility by microbial actions (in the rumen or in fibre isolation) may contribute to these high values.

Keywords: Fibre, microbial contamination, in situ degradability, grasses.