

ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS NITROGENADAS ENDÓGENAS Y DE LA DIGESTIBILIDAD FECAL CORREGIDA EN CONEJOS.

A.I. García, A. Espinosa, L. Pérez-Alba*, C. de Blas y R. Carabaño.

Dpto. Producción Animal. ETSI Agrónomos. UPM. Madrid 28040.

*Dpto. Producción Animal. F. Veterinaria. Univ. de Córdoba. Córdoba 14005.

INTRODUCCIÓN

La técnica más comúnmente empleada en conejos para determinar el valor nutritivo de la proteína de un pienso o de una materia prima está basada en establecer un balance entre la cantidad de PB ingerida y la cantidad total de PB excretada en las heces. Sin embargo, estos balances pueden conducir a una subestimación de la utilización digestiva de la proteína como resultado de la contribución del nitrógeno endógeno al nitrógeno fecal (Souffrant, 1993), por lo que el uso de la digestibilidad aparente es discutible en conejos. El objetivo de este trabajo es estimar las pérdidas endógenas fecales de proteína y establecer el valor relativo de cuatro materias primas en digestibilidad aparente y corregida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Pienso. Para la determinación de las pérdidas endógenas, se formuló un pienso basal cuya principal fuente de proteína fuese caseína y que cubriese las actuales recomendaciones en proteína total, nivel y tipo de fibra. Además se formularon 4 piensos con distintos niveles de inclusión de las materias primas objeto de estudio (harina de girasol, cebada, alfalfa y salvado) y con una composición química similar. La composición química y en materias primas de los piensos se muestran en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Composición en materias primas de los piensos (%)

	BASAL	GIRASOL	ALFALFA	CEBADA	SALVADO
Almidón purificado	30	25	25	0	19
Caseína	16	4	11	11	12
Manteca	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
C.girasol	17	5	10	16,5	14
Paja + NaOH	17	14	7	9,5	8
Celulosa	7	7	6	3	4
Pectinas	6	5	4	6	6
H.girasol - 36	0	33	0	0	0
Heno de Alfalfa	0	0	30	0	0
Cebada	0	0	0	47	0
Salvado	0	0	0	0	30
CINa	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CaCO ₃	1	1	1	1	1
Ca ₃ (PO ₄) ₂	1	1	1	1	1
Sepiolita	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Corrector	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Fibra marcada Cr	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabla 2. Composición química de los piensos (%MS).

	BASAL	GIRASOL	ALFALFA	CEBADA	SALVADO
Almidón	29,0	24,6	24,3	28,5	24,8
PB	17,5	17,7	17,5	17,5	17,9
FND	27,6	26,1	26,2	29,5	28,3
FAD	17,9	16,2	16,0	16,6	15,4
LAD	5,0	4,3	4,5	4,4	4,5
N-FND	0,8	1,2	1,8	1,2	1,1
EB,MJ kg ⁻¹ MS	17,8	17,2	17,3	18,0	18,0
Cenizas	9,3	10,6	10,9	8,0	8,6

Animales. Para determinar la digestibilidad fecal se utilizaron 8 conejas de raza Neozelandés Blanco x Californiano con un peso medio de 3,6 kg y fistulizadas en ileon terminal con una cánula en T de vidrio (Merino, 1994). A los animales se les suministraron ad libitum sucesivamente los 5 pienso experimentales y se determinó la digestibilidad fecal.

Procedimiento experimental. Los animales se alojaron en jaulas de metabolismo en una nave de ambiente semicontrolado. Tras 10 días de adaptación a cada pienso se controló el consumo y se recogieron las heces durante 4 días consecutivos. Las heces fueron liofilizadas y en ellas se analizó la materia seca (MS), la proteína bruta (PB) y la proteína ligada a fibra neutro detergente (PB-FND).

Técnicas analíticas. Para la determinación de MS y PB se siguieron los procedimientos descritos por la AOAC (1990). Los análisis de fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD), se realizaron según el método descrito por Van Soest et al (1991). El análisis de PB-FND se analizó según Licitra et al (1996). El contenido en almidón se determinó mediante el Kit de Boehringer Mannheim nº 716251.

Análisis estadístico. Para la determinación de las ecuaciones de regresión empleadas en la estimación de las pérdidas endógenas se utilizaron los procedimientos GLM, REG y NLIN del programa estadístico SAS (1990).

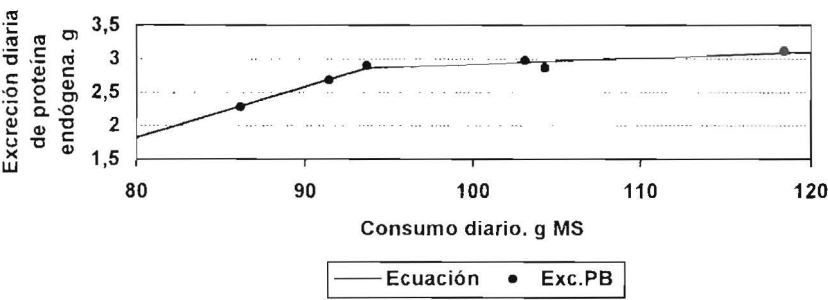
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pérdidas endógenas se estimaron a partir de la excreción de proteína de los animales que recibían la ración basal, asumiendo que la digestibilidad real de la caseína es de un 100% y que la fracción indigestible de la proteína de la cascarilla de girasol y de la paja puede determinarse a partir del contenido en PB-FND de las heces. Estas pérdidas se relacionaron mediante análisis de regresión con el consumo de MS. Se compararon distintos modelos de predicción lineales y no lineales (lineal, cuadrático, cúbico, exponencial y línea quebrada). El mejor ajuste se obtuvo con el siguiente modelo (línea quebrada):

$$EXC.PB = 2,86 - 0,0763 * (93,668 - CONS.MS) + 0,0092 * (CONS.MS - 93,668)$$

En este modelo el punto de corte de las dos rectas se obtiene para un consumo de MS de 93,67 g y se asume que, para valores de consumo mayores del valor indicado, el segundo término de la ecuación es cero, y que para valores menores del indicado el tercer término se anula. En el figura 1 se muestran los valores reales y estimados en los distintos animales experimentales.

Figura 1. Determinación de pérdidas endógenas con la ración basal



La cantidad de PB endógena estimada por la ecuación para el resto de piensos estudiados fue como media de un 55,5% respecto al total de PB excretada en heces. La digestibilidad aparente y corregida de los piensos y las materias primas estudiadas se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Medias y error estándar (entre paréntesis) del consumo de MS (Cons.MS), digestibilidad fecal aparente de la PB (DFPB_{ap}) y digestibilidad fecal corregida de la PB (DFPB_c) del pienso y la materia prima (M.P).

	BASAL	GIRASOL	CEBADA	ALFALFA	SALVADO
Cons.MS	101,6 (± 4,53)	139,1 (± 6,21)	130,4 (± 7,18)	131,6 (± 6,06)	102,0 (± 8,61)
DFPB_{ap} pienso	84,2 (± 0,5)	76,4 (± 1,05)	75,3 (± 0,97)	73,9 (± 1,09)	73,1 (± 0,87)
DFPB_{ap} M.P.		79,5	77,8	67,6	65,1
DFPB_c pienso	99,9 (± 0,04)	89,8 (± 0,83)	90,0 (± 0,76)	87,9 (± 1,36)	87,0 (± 0,53)
DFPB_c M.P.		93,0 (± 1,14)	91,4 (± 2,14)	79,5 (± 3,93)	75,7 (± 1,97)

La digestibilidad fecal corregida (DFPB_c) de las materias primas estudiadas se calculó sustrayendo, del total de PB excretada en heces, las pérdidas endógenas y la proteína indigestible procedente de la cascarilla de girasol y de la paja. Esta excreción se relacionó con el consumo de proteína procedente de la materia prima estudiada en cada caso. Tomando como valor 100 la DFPB_c de la harina de girasol, el valor relativo es de un 98,3, 85,5 y 81,4% para la cebada, alfalfa y salvado, respectivamente. La digestibilidad aparente de la proteína (DFPB_{ap}) de las materias primas se determinó a partir de la DFPB_{ap} de los piensos, considerando que ésta es una media ponderada de la DFPB_{ap} de la caseína y de la materia prima objeto de estudio. La digestibilidad aparente de la ración basal nos da una estimación de la DFPB_{ap} de la caseína (84,2%). El valor relativo de las materias primas expresadas en digestibilidad aparente fue de 100, 97,8, 85,0 y 81,9 % para la harina de girasol, la cebada, la alfalfa y el salvado, respectivamente. A partir de estos resultados se puede concluir que no existen diferencias en el valor relativo de las materias primas expresadas en digestibilidad fecal aparente o fecal corregida por pérdidas endógenas. La situación podría ser diferente en digestibilidad de aminoácidos esenciales, puesto que se estima que un 30% del N total es de origen microbiano (datos no publicados).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis (14th Ed). Association of Official Analytical Chemists (Ed), Arlington, VA.
- Licitra G., Hernández T.M. Y Van Soest P.J., 1996. Anim. Feed Sci. Tech. 57: 347-358.
- Merino J.M., 1994. En: Puesta a punto de una técnica de canulación ileal en el conejo para el estudio del aprovechamiento de los nutrientes de la dieta. Tesis Doctoral U. C. Madrid.
- Statistical Analysis Systems Institute, 1990. SAS User's guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
- Souffrant W.B., Rérat A., Laplace J.P., Darcy-Vrillon B., Köhler R., Correns T., Gebhardt G., 1993. Reprod. Nutr. Dev. 33, 373-382.
- Van Soest J.P., Robertson J.B., Lewis B.A., 1991. J. Dairy Sci. 74, 3583-3597.