

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LA HARINA DE PLUMAS EN NOVILLOS MESTIZOS TROPICALES

Feather Meal Ruminal Degradability in Tropical Crossbred Steers

J. Vergara-López¹, O. Araujo-Febres², M. Lachmam³ y Y. Troconis

Proyecto N°0731-97 subvencionado parcialmente por el Consejo de desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de La Universidad del Zulia y por Investigación y Desarrollo Agropecuario (IDEA)

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Estación Local El Guayabo, Estado Zulia, Venezuela.

²La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia, Apartado 15205, Maracaibo ZU 4005, Venezuela. E-mail: oaraujo@cantv

³La Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinaria, Departamento de Producción e Industria Animal, Apartado 15205, Maracaibo, ZU 4005, Venezuela.

RESUMEN

La harina de plumas (HP) es un importante subproducto de origen animal utilizado en alimentación de rumiantes, por tal motivo, se planteó la evaluación de la degradabilidad de este recurso en el rumen de toretes mestizos. Se utilizaron dos toretes de 350 kg promedio, fistulados en el rumen. Muestras de HP (93,37 y 90,30% de MS y MO), harina de maíz (HM; 92,12 y 87,88% MS y MO) y heno de *Brachiaria humidicola* (HH; 92,86 y 87,63% MS y MO) fueron incubados en el rumen durante 0, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 24, 36, 48, 60 y 72 horas y calculadas las degradabilidades de la materia seca (MS) y orgánica (MO). La degradabilidad de la MS de HP a las 72 h fue 43,04 ± 0,86%, inferior (P<.01) a las de HM y HH (90,70 ± 3,11% y 63,37 ± 0,64, respectivamente), comportándose similarmente la degradabilidad de la MO (42,77 ± 0,86%, 90,38 ± 3,28% y 62,22 ± 0,75% para HP, HM y HH, respectivamente). La tasa de degradación ruminal de la MS de HP fue de 0,012 ± 0,0022, más lenta (P<.05) que las de HM 0,0261 ± 0,0048 y HH 0,035 ± 0,012. La degradabilidad ruminal de la MO tuvo comportamiento similar a la de MS (0,0124 ± 0,003, 0,0320 ± 0,009 y 0,0349 ± 0,0117 para HP, HM y HH respectivamente). La degradabilidad ruminal de HP es inferior a la de HM y HH, lo que la constituye en un importante recurso para ser utilizado a nivel intestinal.

Palabras clave: Harina, plumas, maíz, *Brachiaria humidicola*, degradabilidad, trópico.

ABSTRACT

A ruminal degradability evaluation of feather meal (FM) was made in two crossbred tropical steers (BW 350 kg) fitted with permanent rumen canulae. Samples of FM (93.37 and 90.30% DM and OM), corn meal (CM; 92.12 and 87.88% DM and OM) and *Brachiaria humidicola* hay (HH, 92.86 and 87.63% DM and OM) were incubated in the rumen for 0, 1, 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 60 and 72 h and calculated DM and OM degradabilities. DM degradability of FM at 72h was 43.04 ± 0.86%, lower than (P<.01) CM and HH (90.70 ± 3.11% and 63.37 ± 0.64, respectively). OM degradability had a similar performance (42.77 ± 0.86, 90.38 ± 3.28% and

62.22 ± 0.75% for FM, CM and HH respectively). DM degradation rate of DM of FM was 0.012 ± 0.0022, lower than (P<.05) CM 0.0261 ± 0.0048 and HH 0.035 ± 0.012. OM degradation rate had a similar performance than DM (0.0124 ± 0.003, 0.0320 ± 0.009 and 0.0349 ± 0.0117 for HP, HM and HH respectively). Ruminal degradability of FM was lower than of CM and HH. These results suggest that FM may be an important by-product to be used in the lower tract.

Key words: Feather, corn, meal, *Brachiaria humidicola*, degradability, tropics.

INTRODUCCIÓN

La harina de plumas hidrolizada es una excelente fuente de proteína (80-87% PC) y aminoácidos esenciales (±45%), la queratina es la proteína predominante en las plumas y ésta no es fácilmente digerible a nivel ruminal, escapando alrededor del 74% al proceso de fermentación, lo que le hace una fuente importante de aminoácidos para ser utilizados a nivel intestinal [5]. Contiene solamente 2% de lisina [3] además de rivo flavina, niacina, ácido pantoténico, tiamina, biotina, ácido fólico, piridoxina, cobre, hierro, magnesio, zinc y azufre [2].

La suplementación con proteínas resistentes a la degradación ruminal aumenta la cantidad y/o altera las proporciones de aminoácidos entrando en el intestino delgado y aumenta la retención de nitrógeno [6]. La harina de sangre, la harina de subproductos de mataderos de aves, la harina de carne y huesos son altas en lisina, no así la harina de plumas que es alta en aminoácidos azufrados [4, 5].

La inclusión de harina hidrolizada de plumas en la dieta de rumiantes, resulta en una mayor eficiencia en la utilización de la proteína comparado con la inclusión de harina de soya [1]. Los rumiantes son eficientes para aprovechar subproductos de origen animal como suplemento proteico, mejorando la eficiencia de la utilización del nitrógeno [6]. Comparado con otras fuentes de proteína de origen animal, la harina de plumas de aves (HP) es una fuente más económica [3]. La respuesta de novillos a la suplementación mas baja con harina de plumas o con harina de algodón fue superior con harina de plumas, indicando una mejorada eficiencia a la utilización de la proteína [1].

Añadir harina de plumas a las dietas de novillos en crecimiento aumenta el suministro de proteína metabolizable y la eficiencia de la utilización de la proteína [4].

El objetivo de este trabajo fue evaluar la degradabilidad de la MS y la MO de la harina hidrolizada de plumas en el rumen de toretes mestizos bajo condiciones tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en condiciones de bosque muy seco tropical, con precipitación media anual de 1.100mm y régimen bimodal.

Procedimiento experimental

La degradabilidad ruminal fue determinada mediante la utilización de la técnica de bolsas de nylon [7]. Se emplearon dos novillos mestizos de 350kg, fistulados ruminalmente con cánulas de 4" de diámetro interno. Su alimentación (TABLA I) estuvo basada en heno de *Brachiria humidicola* (HH); un 20% de la ración diaria estaba conformada por una mezcla de harina de plumas (HP) y harina de maíz (HM) (20% y 80%, respectivamente).

TABLA 1
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EVALUACIÓN

	Harina de Plumas	Harina de Maíz	Heno de <i>B. humidicola</i>
Materia seca	93,37	92,12	92,86
Materia orgánica	96,93	95,76	94,74
Proteína cruda	86,97	12,80	4,23
Extracto etéreo	6,82	1,29	-
Fibra cruda	0,43	7,71	-
Extr. Libre de nitrógeno	2,71	73,96	-
Nutrientes digestibles totales	76,47	76,56	-

Se pesaron muestras de 5g de la harina de plumas, introducido en las bolsas de nylon de 5cm x 10cm con poros de tamaño promedio de $50 \pm 16 \mu\text{m}$ las cuales fueron incubadas en el rumen del animal durante 0, 6, 12, 24, 48 y 72 horas. Las bolsas fueron replicadas dos veces en cada animal e introducidas en el rumen en forma inversa al tiempo de incubación. Una vez cumplidos los tiempos de incubación, las bolsas fueron retiradas y lavadas con agua corriente, hasta que ésta salió limpia [7]. Después de escurridas, fueron secadas en estufa a 65°C durante 48 h, y analizó para MS y MO. La degradabilidad ruminal fue analizada mediante el procedimiento de regresión no lineal (NLIN):

$$p = a + b(1 - e^{-ct})$$

donde:

p: Degradabilidad al tiempo t.

a: intercepto de la curva, el cual representa las pérdidas por lavado.

a + b: Potencial de degradación al tiempo t.

e: Constante matemática.

c: Tasa de degradación por unidad de tiempo.

t: Tiempo.

La degradabilidad ruminal a las 48 y 72 horas de incubación y la tasa de degradación ruminal de las materias primas en evaluación fue comparada mediante un modelo completamente aleatorizado. Las medias de las variables respuesta fueron comparadas mediante un análisis de mínimas diferencias significativas (SAS, 1990) [8].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La degradabilidad de la MS de HP a las 72h fue inferior ($P < 0,1$) a la de HM y HH, comportándose similarmente la degradabilidad de la MO (TABLA II). Los valores obtenidos de degradabilidad de la MS, sugieren un 68% (TABLA 1) de paso de este material hacia el tracto posterior, lo que indica que posiblemente un 59% de PC (asumiendo un comportamiento similar de la degradabilidad de la PC a la degradabilidad de la MS) está llegando para ser aprovechado en este tramo del tracto gastrointestinal (TGI). Estos valores de degradabilidad se aproximan bastante a los valores de degradación y escape de proteína referidos por Brown y Pate [1], quienes obtuvieron valores de 35,2% y 64,8%, respectivamente. Por otro lado, otros autores [5] refieren valores de escape de PC 25% mayores a los calculados para esta experiencia.

La tasa de degradación ruminal de la MS de HP fue más lenta ($P < 0,5$) que las de HM y HH. La degradabilidad ruminal de la MO tuvo un comportamiento similar a la de MS (tabla III). Se ha reportado [1] valores de tasa de degradación de PC de 0,015% h^{-1} , sólo un 25% mayores a los valores obtenidos para la tasa de degradación de la MS en este ensayo.

CONCLUSIÓN

La harina hidrolizada de plumas presentó una baja degradabilidad ruminal de la MS y de la MO en toretes mestizos bajo condiciones tropicales, lo que unido a su alto tenor proteico la constituye en un importante recurso para ser utilizado a nivel intestinal como posible fuente de proteína sobrepasante.

TABLA II
DEGRADABILIDAD PORCENTAJE IN SITU DE LA MATERIA SECA Y ORGÁNICA A LAS 48 Y 72 HORAS DE INCUBACIÓN EN EL RUMEN DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EVALUACIÓN.

	Materia seca		Materia orgánica	
	48 h	72 h	48 h	72 h
H. Plumas	15,91 ± 5,34 ^c	32,04 ± 12,73 ^c	14,55 ± 6,05 ^c	31,53 ± 13,01 ^c
H. Maíz	67,25 ± 0,92 ^a	87,41 ± 4,80 ^a	65,81 ± 0,98 ^a	86,93 ± 5,06 ^a
Heno	52,76 ± 2,47 ^b	62,23 ± 1,44 ^b	51,37 ± 2,40 ^b	61,09 ± 1,46 ^b

a, b, c: medias con letras distintas entre filas difieren significativamente (P<0,01).

TABLA III
TASAS DE DEGRADACIÓN IN SITU DE LA MATERIA SECA Y ORGÁNICA DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EVALUACIÓN

	Materia seca	Materia orgánica
H. Plumas	0,012 ± 0,0022 ^a	0,012 ± 0,0030 ^a
H. Maíz	0,026 ± 0,0048 ^b	0,032 ± 0,0090 ^b
Heno	0,035 ± 0,0120 ^b	0,035 ± 0,0120 ^b

a, b: medias con letras distintas entre filas difieren significativamente (P<0,05).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BROWN, W. F.; F. M. PATE. Cottonseed meal or feather meal supplementation of ammoniated tropical grass hay for yearling cattle. *J. Anim. Sci.* 75:1666-1673. 1997.
- [2] CHURCH, D. C.; W. G. POND. Fundamentos de Nutrición Animal. Cuarta reimpression. UTEHA - Noriega Editores, México. 1994.
- [3] GRANT, R. J.; S. G. HADDAD. 1998. Effect of a mixture of feather and blood meals on lactational performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:1358-1363.
- [4] KLEMESRUD, M. J.; T. J. KLOPFENSTEIN,; A. J. LEWIS. Evaluation of feather meal as a source of sulphur amino acids for growing steers. *J. anim. Sci.* 78: 207-215, 2000.
- [5] KLEMESRUD, M. J., T. J. KLOPFENSTEIN, y A. J. LEWIS. Complementary response between feather meal and poultry by-product meal with or without ruminally protected methionine and lysine in growing calves. *J. Anim. Sci.* 79:1970-1975, 1998.
- [6] KNAUSS, W. F., D. H. BEERMAN, T. F. ROBINSON, D. G. FOX, y K. D. FINNERTY. 1998. Effects of a dietary mixture of meat and bone meal, feather meal, blood meal and fish meal on nitrogen utilization in finishing Holstein steers. *J. Anim. Sci.* 76:1481-1487.
- [7] ØRSKOV, E.R., F.D. DEB HOVELL.; F. MOULD. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la valuación de los alimentos. *Prod. Anim. Trop.* 5: 213-233. 1980
- [8] SAS INSTITUTE, INC. **SAS/STAT User's guide**, Version 6. 4th edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC. 1990