

## DEGRADACIÓN *IN SITU* DE TRES RACIONES CON DIFERENTE DEGRADABILIDAD PROTÉICA

Jesús Fuentes Rodríguez <sup>1</sup>  
Pablo Rojas C. <sup>2</sup>  
Jaime Salinas Ch. <sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el fin de determinar la degradación ruminal protéica de raciones con 40.0 (I), 50.0 (II), y 60.0% (III) de proteína degradable. Dichas raciones contenían, como suplemento protéico, harina de pescado, harina de pescado más urea, y pasta de soya más urea, respectivamente. Las raciones fueron isoprotéicas (11%) e isocalóricas (83 % TND). Los períodos de incubación en el rumen fueron de 8, 12, 24 y 48 hr. La degradación protéica de las tres raciones siguió una tendencia lineal. La ración III fue la que obtuvo la mayor degradación a las 48 hr (27.7%), seguida por la ración II, con 25% de degradación, por lo que no se encontró diferencia ( $P < .05$ ) entre ambas. La ración I obtuvo la menor degradación ( $P > 0.05$ ), con 17.0%. Los resultados encontrados son más bajos que los que se esperaban, sin embargo se observó una tendencia en cuanto a que raciones que contienen alimentos de alta degradabilidad ruminal son más degradados que aquéllos que contienen alimentos de baja degradabilidad.

**Palabras clave:** Degradación, proteína, *in situ*, harina de pescado, urea, soya.

### SUMMARY

An *in situ* ruminal degradation trial was conducted to determine protein degradation of rations containing 40.0 (I), 50.0 (II) and 60.0 (III) degradable protein. The rations included as protein supplement fish meal, fish meal plus urea

1. Ph.D. Maestro-Investigador. Depto. Producción Animal, Div. de Ciencia Animal. UAAAN.

2. Tesista

3. Maestro-Investigador. FMVZ. UAT. Cd. Victoria, Tamps.

and soybean meal plus urea, and were isoproteic (11%) and isocaloric (83 % TDN). Incubation times were 8, 12, 24 and 48 hr. Protein degradation of the three rations followed a linear trend. Ration III had the higher degradation at 48 hr (27.7%), followed by ration II with 25%, while ration I had the lower degradation with 17.0%. Ration I differ ( $P > 0.05$ ) from rations II and III, while rations II and III were not different ( $P < 0.05$ ). Eventhough, the results found are low, a trend of higher ruminal degradation values of rations containing feeds with high degradation as compared with rations containing feed with low degradation values.

**Key words:** Degradation, protein, *in situ*, fish meal, urea, soybean meal.

## INTRODUCCIÓN

La alimentación en las explotaciones pecuarias ocupa el mayor porcentaje de los costos de producción. Los ingredientes protéicos son los más costosos, por lo cual es necesario hacer un uso más eficiente de ellos. En rumiantes, la parte de la proteína ingerida en el alimento sufre una degradación, a veces innecesaria, por los microorganismos del rumen, ya que parte de la proteína se convierte en amoniaco, que luego sirve como materia prima para la formación de proteína microbiana; sin embargo, no todo el amoniaco se utiliza para formar proteína microbiana, ya que su utilización depende de varios factores, como la cantidad de energía disponible para los microorganismos, lo que da como resultado que parte del amoniaco sea reciclado vía saliva, o excretado vía orina. Lo anterior resalta la importancia de encontrar alimentos con baja degradabilidad protéica en el rumen, para que el nitrógeno de los alimentos pueda ser utilizado más eficientemente por el animal. El objetivo de este trabajo fue evaluar la degradación *in situ* de raciones, con diferente degradabilidad protéica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se formularon tres raciones con 40.0 (I), 50.0 (II) y 60.0% (III) de degradación protéica, calculada en base a datos de degradación reportados por Chalupa (1975), Gómez *et al.* (1983) y Zinn *et al.* (1981). Las raciones se formularon de acuerdo a los requerimientos para ovinos del NRC (1975), y fueron isoproteicas e isocalóricas al contener 11% de proteína cruda y 83% de nutrientes digestibles totales (Cuadro 1). Se utilizó un torete criollo fistulado ruminalmente, de aproximadamente 300 kg de peso vivo, al cual se le proporcionaron 8 kg de materia seca por día, de la ración que contenía 40% de proteína degradable, durante un período de adaptación de 7 días, más el período experimental. La degradabilidad protéica de las raciones se estimó por el método de la bolsa de nylon, descrita por Orskov y Mehrez (1977). Se usaron bolsas de 5 x 10 cm de tela nylon, de 32 x 34 hilos por cm<sup>2</sup>. Cada bolsa contenía 10 gr de muestra de cada una de las raciones previamente molidas en una criba de 1 mm. Las ra-

**Cuadro 1. Ingredientes y composición química de las raciones experimentales en base a materia seca (%)**

	<b>Raciones</b>		
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Ingredientes</b>			
Rastrojo de maíz	37.0	29.0	34.0
Sorgo	55.0	66.0	62.0
Harina de pescado	7.0	3.4	0.0
Pasta de soya	0.0	0.0	2.0
Urea	0.0	0.6	1.0
Minerales	1.0	1.0	1.0
<b>Análisis químico</b>			
Proteína cruda	9.5	11.5	10.0
Extracto etéreo	2.6	2.6	2.4
Extracto libre de nitrógeno	72.3	71.2	73.2
Fibra cruda	10.1	10.0	10.4
Cenizas	5.5	4.7	4.0
Total de nutrientes digestibles	82.9	83.6	84.0

ciones se colocaron en una estufa, durante 24 hr, antes de introducirlas en el rumen. Las boinas se amarraron con hilo nylon de 50 cm de largo y se introdujeron al rumen por la fistula. Se tuvieron tres repeticiones por muestra, en cada intervalo de tiempo. Los períodos de incubación fueron de 8, 12, 24 y 48 hr. Al término de los períodos de incubación, las bolsas se lavaron con agua limpia y se introdujeron a una estufa por 24 hr. Posteriormente, las bolsas fueron pesadas para determinar la degradación de materia seca, por diferencia de peso. Al residuo se le determinó nitrógeno por el método Kjeldahl, de acuerdo a los procedimientos descritos por Tejada (1985). La estimación de la degradación de la proteína se realizó por diferencia, con la siguiente fórmula (Wilson y Strachan, 1982):

$$\% \text{ degradación} = \frac{\text{Peso final de la muestra}}{\text{Peso inicial de la muestra}} \times 100$$

Los datos obtenidos se analizaron con un diseño completamente al azar, con arreglo factorial para ración y tiempo, de acuerdo a Cochran y Cox (1971).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la degradación protéica de tres raciones, o diferente degradabilidad protéica, a intervalos de tiempo de 8, 12, 24 y 48 hr, se muestran en el Cuadro 2. La degradación protéica de la ración III, que contenía como suplemento protéico soya y urea fue mayor ( $P > 0.05$ ) que la de las raciones I y II, ya que, según Davis y Stallcup (1967), y Gómez *et al.* (1983), ambos ingredientes son altamente degradados durante las primeras horas de incubación. Las otras dos raciones que contenían harina de pescado tuvieron una degradación similar hasta las 24 horas; a partir de este tiempo, la ración I, que contenía sólo harina de pescado, tuvo una degradación menor ( $P < 0.05$ ), lo cual concuerda con resultados reportados por Bores y Castellanos (1983), Mathers y Miller (1977), Mohamed y Smith (1977), y Orskov *et al.* (1979), quienes indican que la harina de pescado es altamente resistente a la degradación ruminal. En este estudio se encontró baja degradación protéica en relación a otros estudios (Gómez *et al.*, 1983, Mathers y Miller, 1977 y Orskov *et al.*, 1979), lo cual pudo ser debido a la forma en que las bolsas fueron puestas y removidas en el rumen, ya que Nocek (1985), indica que es mejor poner las bolsas en el rumen, a diferentes intervalos de tiempo y removerlas todas a la vez, pues de esta for-

**Cuadro 2. Degradación *in situ* de raciones con diferente degradabilidad protéica y diferente tiempo de incubación, en el rumen.**

Ración	Tiempo de incubación (hr.)	Degradación protéica (%)
I	8	11.4 <sup>ac</sup>
	12	14.4 <sup>ac</sup>
	24	15.0 <sup>ac</sup>
	48	17.0 <sup>bc</sup>
II	8	12.0 <sup>ac</sup>
	12	13.0 <sup>ac</sup>
	24	15.3 <sup>ac</sup>
	48	25.0 <sup>bd</sup>
III	8	20.7 <sup>bd</sup>
	12	18.9 <sup>bd</sup>
	24	23.7 <sup>bd</sup>
	48	27.7

<sup>ab</sup> Medias en columnas, con diferente literal, indica diferencias debido a ración ( $P > 0.05$ ).

<sup>cd</sup> Medias en columnas con diferente literal indican diferencias debido a tiempo de incubación ( $P > 0.05$ ).

ma se elimina la posibilidad de interrumpir el proceso de digestión, cada vez que se sacan las bolsas y se regresan al rumen las que requieren de mayor tiempo. Además, hay menor variabilidad relacionada con el proceso de lavado. Otra razón que puede explicar los bajos valores encontrados en la degradación protéica es la relacionada con la posición de las bolsas en el rumen. Mehrez y Orskov (1977), han reportado que cuando no se usan pesas para mantener las bolsas en la parte ventral del rumen, existe la posibilidad de que las bolsas floten y, por lo tanto, no sean sujetas al ataque de los microorganismos del rumen.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio, los resultados encontrados fueron más bajos que los reportados en otros trabajos, sin embargo se pudo observar una tendencia similar a la reportada por otros autores, en cuanto a que raciones que contienen alimentos de alta degradabilidad ruminal, son más degradadas que aquéllas que contienen alimentos de baja degradabilidad protéica. Por lo anterior, es recomendable realizar este tipo de trabajos para que se pueda ir creando una base de datos de degradación de los alimentos protéicos más comunes en México ya que, de esta forma, se podrá hacer uso de nuevos sistemas de alimentación que hagan más eficiente la utilización de los alimentos protéicos en los rumiantes, especialmente para los que se encuentren en condiciones intensivas, de altos requerimientos protéicos, como los animales jóvenes en crecimiento y las vacas de alta producción lechera.

## LITERATURA CITADA

- Bores, Q.R., y A. Castellanos. 1983. Efecto del uso del bicarbonato de sodio y de diversas fuentes protéicas sobre el consumo voluntario de pulpa de hequén en ovinos. Memorias de la investigación pecuaria en México. INIP. SARH. México. p. 712.
- Chalupa, W. 1975. Rumen bypass and protection of proteins and aminoacids. J. Dairy Sci. 58:1198.
- Cochran, G.V., y G.M. Cox. 1971. Diseños experimentales. Ed. Trillas. México. p. 213.
- Davis, G.V., y O.T. Stallcup. 1967. Effect of soybean meal, raw soybean, corn gluten feed and urea on the concentration of ruminal fluid components at intervals after feeding. J. Dairy Sci. 50:1638.

- Gómez, R., I.M. Santacruz, C.F. Gaxiola y G.L. Llamas. 1983. Análisis comparativo del valor nutritivo de algunas fuentes de proteína para la alimentación en rumiantes. Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP. SARH. México. p. 665.
- Mathers, J.C., y Miller, E.L. 1977. The use of lactating ewes in evaluating protein sources in ruminants. Proc. Nutr. Soc. 38:145.
- Mohamed, O. E., y R.H. Smith. 1977. Measurement of protein degradation in the rumen. Proc. Nutr. Soc. 36:1524.
- National Research Council (NRC). 1975. Nutrient requirements of domestic animals. No. 5. Nutrient requirements of sheep. 5th Revised Ed. National Academy of Sciences. Washington. USA.
- Nocek, Je. E. 1985. Evaluation of specific variables affecting *in situ* estimates of ruminal dry matter and protein digestion. J. Anim. Sci. 60:1347.
- Orskov, E.R., y A.Z. Mehrez. 1977. Estimation of extent of protein degradation from basal feeds in the rumen of sheep. Proc. Nutr. Soc. 36:78.
- Orskov, E.R., Hughes-Jones y I. McDonald. 1979. Degradability of protein supplements and utilization of undegraded protein by high-producing dairy cows. Rewett Research Institute. Aberdeen, England. 10:131.
- Tejada, H.I. 1985. Manual de laboratorio para el análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Ed. Alpeme. p. 22, 71.
- Wilson, P.N. y P.J. Strachan. 1982. The contribution of undegraded protein to the protein requirements of dairy cows. Recent advances in animal nutrition. Butterworths, Washington, D.C. p. 229.