

DEGRADACIÓN RUMINAL DE MATERIA SECA Y PROTEÍNA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CANUTILLO (*Panicum elephantipes*) Y CAMALOTE (*Eichhornia crassipes*)

DRY MATTER AND PROTEIN RUMINAL DEGRADATION AND CHEMICAL COMPOSITION IN CANUTILLO (*Panicum elephantipes*) AND WATER HYACINTH (*Eichhornia crassipes*)

Figallo R.^{1*}, N.M. Peronja¹, A. Pidello¹ & A.M. Smacchia¹

RESUMEN

El objetivo fue identificar especies vegetales forrajeras nativas y naturalizadas de las islas del delta del río Paraná y estudiar las fracciones que se degradan en el rumen. Las muestras fueron de *Eichhornia crassipes* (Camalote, CA) y *Panicum elephantipes* (Canutillo, CN), obtenidas en las islas del río Paraná a la altura del km 430. Se les determinó la composición química y la cinética de degradación ruminal in sacco (DR) de la materia seca (MS) y proteína cruda (PC). Los datos fueron analizados por ANOVA y test de Scheffe ($P > 0,05$) y DR ajustados al modelo: $DR\% = a + b(1 - e^{-ct})$, donde es a: fracción soluble, b: fracción lentamente degradable, c: tasa de degradación de b y a + b: fracción potencialmente degradable. CA presentó 58 % menos MS, similar extracto etéreo (EE) y 35,5; 14,1 y 30,9 % más Ceniza, fibra cruda (FC), y PC que CN. Las fracciones degradables en rumen fueron: fracción a de MS: 18 y 21,6 y PC: 17,5 y -4 %, fracción b de MS: 50,9 y 41,5 y PC: 42,6 y 80,4 %, tasa de degradación de la MS: 0,019 y 0,0384 y PC: 0,033 y 0,048 %/h y fracción a + b de la MS: 69 y 63,1 y PC: 60,0 y 76,4 en CA y CN, respectivamente. CA presentó mayor solubilidad y menores fracciones b, c y a + b de la PC que CN. El camalote y el canutillo, si bien demostraron ser una interesante fuente dietaria para rumiantes, presentaron menor degradabilidad que especies forrajeras cultivadas estudiadas anteriormente.

PALABRAS CLAVE: Rumen, In sacco, Proteína, *Panicum*, *Eichhornia*.

ABSTRACT

The aim of this work was to identify native and naturalized forage species from the islands of the delta of the Paraná River and to study the fractions that are degraded in rumen. Samples of *Eichhornia crassipes* (Camalote, CA) and *Panicum elephantipes* (Canutillo, CN) were taken from the Parana islands. Their chemical composition was determined: Dry Matter (DM %), Ethereal Extract (EE), Ashes (A), Crude Fiber (CF), and Crude Protein (CP; N x 6,25) and the rumen degradation kinetics was determined in sacco for (DR) DM and CP. Data were analyzed with ANOVA Scheffe's test ($P > 0.05$) and DR adjusted to the following model: $DR\% = a + b(1 - e^{-ct})$, where is a: soluble fraction, b: slow degradable fraction, c: degradation rate, and a+b: potentially degradable fraction. CA showed 58 % less DM, similar EE and 35.5; 14.1 and 30.9 % more A, CF, and CP respectively, than CN. Degradable fractions in rumen were: DM fraction a: 18 and 21.6 and CP: 17.5 and -4 %, DM fraction b: 50.9 and 41.5 and CP: 42.6 and 80.4 %, degradation DM rate: 0.019 and 0.0384 and CP: 0.033 and 0.048 %/h and a+b fraction of DM: 69 and 63.1 and CP: 60.0 and 76.4 in CA and CN, respectively. CA showed a higher solubility and lower fractions of b, c and a + b of protein than CN. Though CN and CA, appear to be an interesting dietary source for ruminants, showed a lower degradability than known cultivated forage species

KEY WORDS: rumen, in sacco, protein, *Panicum*, *Eichhornia*.

¹ Laboratorio de Bioquímica del Rumen, Cátedra de Química Biológica. Facultad de Ciencias. Veterinarias. UNR. CIUNR. Ovidio Lagos y Ruta 33. Casilda. Santa Fe. Argentina. (CP: 2170).

* rfigallo@fveter.unr.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El Delta del río Paraná es una extensa zona formada por 4.000 km de recorrido y una cuenca de casi 3 millones de km². En su curso inferior se abre en brazos naturales, islas, islotes y bancos, con una superficie aproximada de un millón de hectáreas. Se denomina delta del río Paraná al sector comprendido desde las primeras islas frente a la Ciudad de Diamante en la Provincia de Entre Ríos, hasta las islas del Departamento San Fernando en la Provincia de Buenos Aires.

Algunas especies nativas o naturalizadas en esa zona, con uso potencial como forrajeras, son las siguientes: Gramíneas: *Paspalum repens*, *Panicum elephantipes*, *Panicum rivulare*, *Panicum prionitis* (Canutillos), *Echinochloa polystachya* (Pasto de laguna), *Cortaderia selloana* (Cortadera), etc.; Leguminosas: *Vigna luteola* (Porotillo), *Gleditsia triacanthos* (Acacia negra), *Trifolium repens* (Trebol blanco); Pontederiaceas: *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Pontederia cordata* y *Pontederia rotundifolia*, y Alismátaceas: *Sagittaria montevidensis* (Sagitaria) (Lahitte *et al.*, 2004).

De todas estas especies los canutillos y el camalote (*Eichhornia crassipes*) resultan de interés debido a su importancia cuantitativa en la región y a que tienen uso reconocido en la alimentación de ganado de cría y engorde extensivo.

La composición química proporciona información acerca de la concentración de nutrientes de un alimento, mientras que la cinética de degradación en rumen describe el comportamiento de los nutrientes a partir de las fracciones de rápida, lenta y velocidad de degradación estimadas. (Figallo *et al.*, 2007, 2008a, 2008b).

En este trabajo se propone estudiar la composición química y la cinética de degradación en rumen in sacco de la materia seca y proteína, de especies con potencial forrajero nativas o naturalizadas del Delta del río Paraná, como el camalote y canutillo

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras de *Eichhornia crassipes* (Camalote, CA) y *Panicum elephantipes* (Canutillo, CN),

fueron obtenidas en estado prefloración, secadas a 60°C, molidas y tamizadas con una criba de 2 mm, provenientes de la Isla la Invernada a la altura del km 430 del río Paraná, frente a la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe.

A las mismas se les determinó la Composición Química, según las normas de AOAC (2005): Materia Seca (MS %), Extracto Etéreo (EE %), Cenizas (Cen %), Fibra Cruda (FC %) y Proteína Cruda (PC %; N x 6,25).

Además, se les determinó la Cinética de degradación ruminal (DR %) a través de la técnica in sacco: Se incubaron bolsitas de tela de nylon ASTM 230 (tamaño de poro: 62 micras) con 3 g de MS (17mg MS/cm²) de cada muestra durante 0, 2, 4, 8, 12, 24 y 48 h, durante tres períodos, en el rumen de dos ovinos provistos de cánula ruminal mantenidos estabulados con libre acceso a agua de bebida y heno de alfalfa de muy buena calidad que garantice una máxima expresión de la flora microbiana (Meherez & Orskov, 1977). Inmediatamente de retiradas del rumen en el tiempo programado fueron lavadas con agua corriente por un minuto, secadas a 60 °C durante 48 h y pesadas para obtener el porcentaje de degradación de la materia seca. Al residuo seco de las bolsitas en cada horario de incubación se le determinó la concentración de Proteína Cruda, para determinar la degradabilidad de la Proteína.

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente y las diferencias encontradas entre especies por medio de Análisis de la variancia y comparados a través de test de Scheffe (P > 0,05).

Los resultados de la cinética de degradación en el rumen de la materia seca (DRMS) y proteína (DRPC) fueron ajustados al modelo (Orskov & McDonald, 1979):

$$DRMS \text{ ó } DRPC = a + b(1 - e^{-ct})$$

Donde es:

a la fracción soluble o rápidamente degradable

b la fracción lentamente degradable

c la tasa de degradación de b

a + b la fracción potencialmente degradable

RESULTADOS

Composición Química

En la tabla 1 se presenta la composición química de camalote y canutillo en base a MS. Se expresan los valores promedio y desvíos estándar (DE) para cada uno de los nutrientes analizados, con sus respectivas diferencias entre especies, las que presentaron las siguientes características: mayor cantidad de materia seca, similar extracto etéreo y menor proteína cruda, fibra cruda y cenizas en el canutillo que en el camalote, respectivamente ($P < 0,05$).

Sin embargo, al corregir la composición química de las mismas por g de nutriente por 100 gramos de materia fresca, o sea tal como son ingeridas por los animales, se puede observar que las concentraciones de extracto etéreo, proteína cruda, fibra cruda y cenizas son menores significativamente ($P < 0,05$) en el camalote que en el canutillo: EE 0,14 y 0,32; PC 0,97 y 1,60, FC 3,04 y 6,22; y Cenizas 1,21 y 1,86 %, en camalote y canutillo, respectivamente.

Esto es importante a tener en cuenta cuando se utilizan estos recursos ya que dada la excesiva humedad del camalote se puede saturar el consumo voluntario de nutrientes por sobrepasar el límite físico que posee el rumen.

Cinética de Degradación Ruminal:

Los resultados obtenidos en la cinética de degradación ruminal de la materia seca in sacco (Tabla 2 y Figura 1) muestran que el camalote presentó una menor fracción rápidamente degradable o soluble y mayores fracciones lentamente y potencialmente degradables que el canutillo. La velocidad de degradación del canutillo fue el doble que la del camalote, lo que indica una mayor disponibilidad de la fracción lentamente degradable para los microorganismos ruminales.

Los resultados de la cinética de degradación en el Rumen de la Proteína muestran que el camalote presentó una fracción soluble (17,48 %) significativamente superior a la del canutillo ($P < 0,05$). Si bien resultados obtenidos en el canutillo al ajustarlos al modelo de Orskov & McDonald (1979) arrojaron un valor del -4,01%, los datos observados fueron cercanos a cero como

se observa en el figura 2.

La fracción de la proteína lentamente degradable (b) del canutillo fue alta (80,4 %), siendo aproximadamente el doble de la del camalote (tabla 2 y figura 2). Respecto de la tasa de degradación en rumen de la fracción proteica al igual que la de la materia seca fue mayor en el canutillo que en el camalote.

De las especies estudiadas el canutillo presentó mayores niveles de nutrientes y degradabilidad a las 24 y 48 h, indicando que sus nutrientes son más aprovechados por los rumiantes respecto que el camalote. Estas dos especies se caracterizaron por poseer bajos a intermedios niveles de nutrientes e intermedia degradabilidad de la materia seca y proteína, comparado con otras especies forrajeras cultivadas analizadas anteriormente como la alfalfa, avena, cebadilla, trébol blanco y mellilotus. (Acebal *et al.*, 2009; Figallo *et al.*, 2008a).

BIBLIOGRAFÍA

- Acebal M., S. Cechetti, L. Verdura, L. Spiller, F. Calvo & R. Figallo. (2009). Estimación de la digestibilidad en cultivares de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con distintos métodos indirectos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 29(sup 1): 556-557.
- AOAC. 2005. Association of official agricultural chemist. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 18° ED.
- Figallo R.M., H.L. Faienza, A. Pidello & A.M. Smacchia 2007. Dry matter ruminal degradation and chemical composition of pasture hays. *Biocell.* 31(1): 131.
- Figallo R.M., H.L. Faienza, A. Pidello & A.M. Smacchia 2008a. Dry matter ruminal degradation and chemical composition in pasture. *Biocell.* 32(3): 24.
- Figallo R.M., H.L. Faienza, A. Pidello & A.M. Smacchia. 2008b. Dry matter ruminal degradation and chemical composition in residue crop. *Biocell.* 32(3): 24.
- Lahitte H. B. & J.A. Hurrell. 2004. Plantas de la costa. Las plantas nativas y naturalizadas más comunes de la costa del Río Paraná, Isla Martín García y Ribera

Platense. Edición 1°. Reimpresión 1. Editorial: L.O.L.A. Buenos Aires.

Orskov E.R. & I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Camb.* 92: 944.

Meherez A.Z. & E.R. Orskov. 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Camb.* 88: 645.

Tabla 1: Concentración de nutrientes (MS, %) de Camalote y Canutillo.

Table 1: Concentration of nutrients (DM %) of water hyacinth and Canutillo.

Nutriente:	Camalote		Canutillo	
	Promedio	DE	Promedio	DE
Materia Seca	7,80 b	0,56	18,58 a	1,38
Extracto etéreo	1,85	0,07	1,75	0,07
Cenizas	15,50 a	0,71	10,00 b	0,00
Fibra Cruda	39,00 a	1,41	33,50 b	0,71
Proteína Cruda	12,44 a	0,26	8,60 b	0,22

letras diferentes entre promedios de una fila indican diferencias ($P \leq 0,05$)
 different letters between averages of a row indicate differences ($P < 0.05$).

Tabla 2: Estimadores de los parámetros de la cinética de Degradación Ruminal de la Materia Seca (DRMS) y Proteína (DRPC) in sacco de Camalote y Canutillo, ajustados al modelo de Orskov y McDonald (1979).

Table 2: Estimates of the kinetic parameters of ruminal degradation of dry matter (DMRD) and Protein (CPRD) in sacco of water hyacinth and Canutillo, adjusted model Orskov and McDonald (1979).

DR (%)	Especie	Estimadores de los parámetros: Orskov & McDonald (1979)				
		a	b	C	a + b	R ²
DRMS	Camalote	18,05	50,98	0,0192	69,03	0,86
	Canutillo	21,6	41,55	0,0384	63,15	0,95
DRPC	Camalote	17,48	42,57	0,03358	60,05	0,70
	Canutillo	-4,01	80,40	0,04797	76,39	0,91

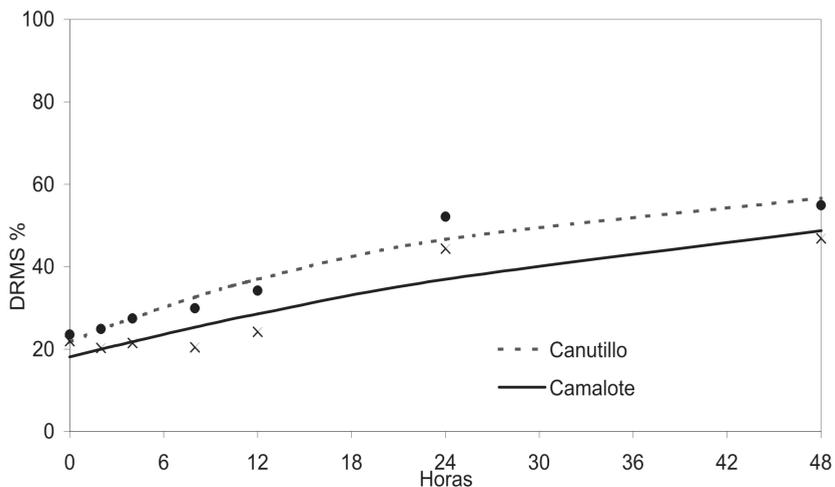


Figura 1. Cinética de Degradación Ruminal de la Materia Seca (DRMS %) de Camalote y Canutillo.

Figure 1. Kinetics of ruminal degradation of dry matter (DMRD%) of water hyacinth and Canutillo.

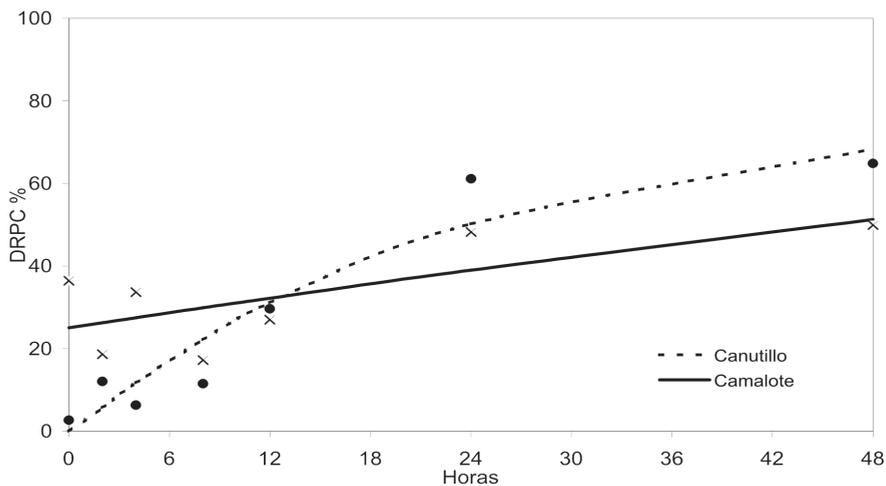


Figura 2. Cinética de Degradación Ruminal de Proteína (DRPC %) de Camalote y Canutillo.

Figure 2. Kinetics of Ruminal Degradation of Protein (CPRD%) of water hyacinth and Canutillo.