

# El efecto de los taninos de especies leñosas forrajeras sobre la utilización de nitrógeno por bovinos<sup>1</sup>

Oscar Flores<sup>2</sup>, Muhammad Ibrahim<sup>3</sup>, Donald Kass<sup>3</sup>, Hernán Andrade<sup>4</sup>

**Palabras claves:** *Calliandra calothyrsus*, digestibilidad *in vitro*, *Gliricidia sepium*, sistemas silvopastoriles

**EFFECTS OF TANNINS IN WOODY FODDER SPECIES ON NITROGEN UTILIZATION BY CATTLE**

## RESUMEN

## SUMMARY

Se utilizó un nivel creciente de reemplazo (0: 100, 33: 67, 67: 33 y 100:0) de *Gliricidia sepium* por *Calliandra calothyrsus*, como suplemento a una dieta básica de King Grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*), para simular una concentración creciente de taninos en la dieta de toretes. *C. calothyrsus* tiene menor digestibilidad *in vitro* de la materia seca (30.2 vs 62.1%) y mayores niveles de taninos condensados (18.5 vs 1.8 g kg<sup>-1</sup> materia seca) que *G. sepium*. A medida que se incrementó el nivel de *C. calothyrsus*, se redujo la ingesta de N, se incrementó el N fecal y se redujeron el N urinario, el N absorbido y el N retenido. Sin embargo, la eficiencia de utilización del N absorbido se incrementó. En rumiantes, el uso de una mezcla de forrajes con diferentes concentraciones de taninos puede mejorar la eficiencia de utilización del N absorbido e incrementar la excreta fecal del N.

Gradual replacement of *Gliricidia sepium* by *Calliandra calothyrsus* (0: 100, 33: 67, 67: 33 and 100: 0) as a supplement for a base diet of King Grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*), was used to simulate an increasing concentration of tannins in the feed of bullocks. *C. calothyrsus* had lower *in vitro* DM digestibility (30.2 vs 62.1%) and more condensed tannins (18.5 vs 1.8 g kg DM<sup>-1</sup>) than *G. sepium*. As the level of *C. calothyrsus* increased, N intake decreased, faecal N increased, urinary N, N retained and N absorbed decreased, but the efficiency of use of absorbed N increased. The use of a mixture of forages with contrasting tannin concentrations can contribute to increased efficiency of use of absorbed N and N excreted in faeces.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de las leguminosas forrajeras como *Calliandra calothyrsus* y *Desmodium ovalifolium* contienen altas concentraciones de taninos condensados que producen efectos depresivos sobre el consumo y la digestibilidad de la materia seca (MS) y el N (Kumar y D'Mello, 1995). Sin embargo, niveles adecuados de taninos en la dieta protegen parte del N de la degradación ruminal y favorecen su utilización más eficiente en el tracto posterior. Por otra parte, la presencia de taninos en la dieta puede modificar las rutas de excreción del N, disminuyéndose la cantidad eliminada en la orina e incrementándose la excretada en las heces (Fassler y Lascano, 1995), lo que puede tener efectos importantes en el suelo. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de diferentes niveles de taninos

sobre la utilización y excreción de N por parte de toretes. Se utilizó *C. calothyrsus* y *Gliricidia sepium*, dos especies forrajeras bien adaptadas en el trópico. La primera tiene alta y la segunda tiene baja concentración de taninos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Finca Experimental del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Se utilizaron cuatro toretes Brahman x Romosinuano (promedio de 230 kg peso vivo) estabulados en corrales. La dieta basal fue de pasto King grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) suplementada con diferentes proporciones de *C. calothyrsus* y *G. sepium* (0:100, 33:67, 67:33 y 100:0); la cantidad de *C. calothyrsus* simuló un incremento en la cantidad de taninos ofrecidos. La cantidad de legumino-

<sup>1</sup> Basado en Flores OI (1998) Contribución ecológica de los taninos de especies leñosas sobre la utilización de nitrógeno por bovinos y la fertilidad del suelo. MSc Tesis, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 91 p. <sup>2</sup> MSc. Agroforestería Tropical, CATIE, 1998, Universidad San Carlos, Guatemala, usachiqu@usac.edu.gt; <sup>3</sup> CATIE, Turrialba, Costa Rica, mibrahim@catie.ac.cr; dkass@catie.ac.cr; <sup>4</sup> Asistente de investigación, CATIE



*Calliandra calothyrsus* contiene muchos fenoles y taninos condensados que reducen la digestibilidad de la materia seca (Foto: L. Meléndez)

sa ofrecida representó 25% de la materia seca (MS) de la dieta. Se utilizó un diseño de cuadrado Latino de sobrecambio sin período extra (Lucas, 1983); cada período duró 15 días (10 de adaptación y 5 para colección de datos).

Se utilizaron arneses (Gorski *et al.*, 1957; Border *et al.*, 1963), para la colección total de heces y orina diaria. Se tomaron muestras de heces y orina cada día para análisis químico. En los forrajes se determinó: N (semi-micro-Kjeldahl); fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), nitrógeno en FDA (N-FDA), digestibilidad *in vitro* de materia seca (DIVMS), fenoles totales y taninos condensados. La degradabilidad del N se determinó por la técnica de la bolsa de dacrón (Orskov y McDonald, 1979). Los datos sobre degradabilidad de N fueron utilizados para estimar el porcentaje N potencialmente no degradable en el rumen y el porcentaje de proteína sobre-pasante (Alagon, 1990). Se estimó la cantidad de N consumido (NC), retenido (NR) y absorbido (NA). Las eficiencias de uso de N consumido (EUNC) y de N absorbido (EUNA) fueron calculadas con las siguientes formulas:

$$EUNC (\%) = (NR/NC) \cdot 100$$

$$EUNA (\%) = (NA/NR) \cdot 100$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Composición de los alimentos.** La concentración de proteína cruda de las dos leguminosas fue similar, pero en DIVMS, *G. sepium* superó a *C. calothyrsus* (62.1 vs 30.2%, respectivamente). *C. calothyrsus* presentó mayores valores de fenoles totales y de taninos condensados que *G. sepium* (Cuadro 1) y esto puede explicar las diferencias en DIVMS entre las dos especies (Valerio, 1990).

**Balance de N.** La cantidad de N consumido disminuye significativamente ( $p < 0.05$ ) a medida que aumenta el nivel de *C. calothyrsus* en la dieta, lo cual puede estar relacionada con una reducción en el consumo total de MS. La inclusión de *C. calothyrsus* en la dieta resultó en una mayor cantidad de N excretada via heces, excepto cuando esta leguminosa representó 100% del suplemento. Por otro lado, la cantidad de N excretada via orina disminuyó linealmente ( $p < 0.01$ ) cuando se aumentó el nivel de *C. calothyrsus*. La misma tendencia se observó con el N asimilado y el N retenido (Cuadro 2). *C. calothyrsus* tiene una baja degradabilidad de proteína y esto puede explicar un incremento en N fecal. No se detectaron efectos significativos de los tratamientos sobre la eficiencia de utilización del N consumido. Por el contrario, la eficiencia de utilización del N asimilado fue mayor ( $p < 0.02$ ) a medida que se incrementó la cantidad de *C. calothyrsus* (Figura 1).

**Cuadro 1.** Proteína cruda, digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), fenoles totales y taninos condensados de King Grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*), *Calliandra calothyrsus* y *Gliciridia sepium* (desviación estándar en paréntesis). Turrialba, Costa Rica.

Parámetro	Especies		
	King Grass	<i>G. sepium</i>	<i>C. calothyrsus</i>
Proteína cruda (g kg MS <sup>-1</sup> )	76.4 (16.2)	248.3 (9.5)	204.5 (7.6)
DIVMS (%)	55.4 (1.4)	62.1 (1.0)	30.2 (1.4)
Fenoles totales (g kg MS <sup>-1</sup> )	-	75 (12.7)	430 (12.8)
Taninos condensados (abs g MS <sup>-1</sup> )	-	1.8 (0.17)	18.5 (5.9)

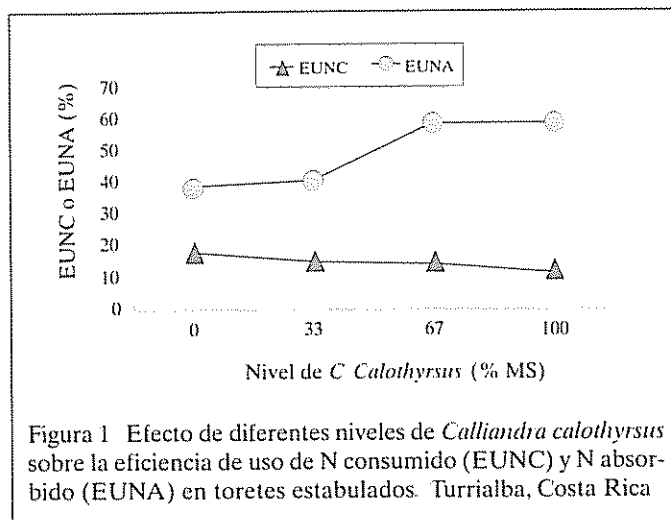


Figura 1 Efecto de diferentes niveles de *Calliandra calothyrsus* sobre la eficiencia de uso de N consumido (EUNC) y N absorbido (EUNA) en toretes estabulados. Turrialba, Costa Rica



Las mezclas con *C. calothyrsus* mejoraron la eficiencia de utilización del N absorbido y la excreción de N en las heces de toretes (Foto: L. Meléndez)

### CONCLUSIONES

La mezcla *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides* con forrajes de diferentes concentraciones de taninos mejora la utilización del N absorbido y la excreción de N en las heces de toretes. Sin embargo, altos niveles de *C. calothyrsus* en la dieta redujeron el N retenido y puede tener fuertes efectos negativos en la producción de, por ejemplo, vacas lecheras.

**Cuadro 2.** Balance de nitrógeno (g 100 kg PV<sup>0.75</sup> día<sup>-1</sup>) en toretes estabulados consumiendo *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides* y diferentes niveles de *Calliandra calothyrsus* y *Gliciridia sepium*. Turrialba, Costa Rica.

	<i>C. calothyrsus</i> en el suplemento <sup>1</sup> (%)				Desv.	Valor p <sup>2</sup>
	0	33	67	100		
N consumido	48.01 a <sup>3</sup>	48.04 a	44.59 a	39.03 b	4.25	** Q
N en heces	13.96 c	16.86 b	18.14 a	16.15 b	2.55	** Q
N urinario	11.01 a	9.37 a	6.13 b	5.42 b	2.65	** L
N absorbido	34.05 a	31.51 a	26.45 b	22.88 b	5.01	** L
N retenido	23.04 a	22.14 a	20.32 a	17.45 b	2.47	** L

<sup>1</sup>El follaje de leguminosas constituyó el 25-30% de las dietas; <sup>2</sup>Valor de probabilidad de los contrastes: L, Lineal; Q, Cuadrático, \*\* significativo (p<0.01); <sup>3</sup>Medias con igual letra en la misma línea no presentan diferencias significativas (p<0.05)

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alagón G (1990) Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con otras fuentes nitrogenadas de diferente potencial de escape a la fermentación ruminal como suplemento de vacas lecheras alimentadas con caña de azúcar. Tesis M Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE 145 p
- Border JR, Harris LE, Butcher JE (1963) Apparatus for obtaining sustained quantitative collections of urine from male cattle grazing pasture or range. *Journal Animal Science* 22: 521-525
- Fassler O and Lascano C (1995) The effect of mixtures of sun-dried tropical legumes on intake and nitrogen balance by sheep. *Tropical Grasslands* 29: 92-96
- Gorski J, Blosser FR, Murdock AS, Hodgson AS, Sony BK and Erb RE (1957) A urine and faeces collection apparatus for heifers and cows. *Journal Animal Science* 24: 100-109
- Kumar R and D mello J (1995) Antinutritional factors in forage legumes. In: *Tropical Legumes in Animal Nutrition*. D'Mello J y C Devendra (eds) CAB International, Wellingford (UK) pp. 95-135
- Lucas HL 1983 Design and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. North Carolina State University Raleigh, North Carolina, USA Chapter 16, pp. 1-51.
- Orskov ER and McDonald I (1979) The estimation of protein degradability in the rumen for incubation measurement weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science* 92: 499-503
- Valerio S (1990) Efectos del secado y método de análisis sobre los estimados de taninos y la relación de éstos con la digestibilidad *in vitro* de algunos forrajes tropicales. Tesis M Sc Turrialba, Costa Rica, CATIE: 152 p