

Follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) como suplemento en la alimentación de ovinos

H. D. Hess y J. C. Domínguez*

Introducción

Las pasturas son la principal fuente de alimentación en la mayoría de los sistemas de producción bovina en el trópico bajo, predominando las gramíneas nativas e introducidas. En general, las gramíneas en este ecosistema tienen baja digestibilidad y bajo contenido de proteína cruda (PC). El 21% de los pastos tropicales tiene menos de 60 g de PC por kg de materia seca (MS) (Minson, 1990), valor por debajo del cual se reduce el consumo voluntario (Minson y Milford, 1967). Esta situación se acentúa durante la época seca, cuando se reduce aún más la calidad del forraje, lo cual se traduce en bajo consumo de nutrientes digestibles, baja fermentación microbiana y deficiente flujo y absorción de nutrientes en el tracto digestivo posterior. Bajo estas condiciones es posible utilizar el follaje de especies arbustivas o arbóreas, que representan una enorme fuente potencial de proteína para los rumiantes en el trópico y que ayudan a mejorar el consumo y la digestibilidad de la MS. En los trabajos de investigación realizados por el CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria) en Colombia, se ha identificado el nacedero (*Trichanthera gigantea*) como una de las especies más promisorias para ser utilizadas como fuente de alimento animal, tanto para monogástricos (conejos, cuyes, gallinas y cerdos) como para rumiantes (ovinos y bovinos) (Gómez et al., 1995). El follaje de este árbol se caracteriza por sus altos niveles de PC (17% a 18%), calcio (2.3% a 3.4%) y fósforo (0.28% a 0.42%) y por su alta degradabilidad ruminal (77%) (Galindo et al., 1989; Gómez et al., 1995). Además, sus contenidos de compuestos anticancerígenos como fenoles, alcaloides y saponinas son bajos y no tienen mayor importancia en dietas de animales (Galindo et al., 1989).

* Respectivamente: Asesor técnico-Científico de la Corporación Colombiana para la Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Apdo. Aéreo 3129, Villavicencio; y estudiante graduado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad de los Llanos, Villavicencio (Colombia).

El nacedero se encuentra en muchos países de América tropical como Colombia, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Bolivia, Guatemala, Brasil (Gómez et al., 1995) y Cuba (Suárez y Milera, 1996), pero también en países asiáticos como Vietnam, donde fue introducido desde Colombia en 1990 (Nguyen Ngoc Ha y Phan Thi Phan, 1995). Parece que Colombia es su centro de origen debido a que presenta un alto grado de endemismo (Gómez, 1993), encontrándose desde el nivel del mar hasta 2150 m.s.n.m., en diversos agroecosistemas con precipitaciones inferiores a 600 mm/año hasta más de 4500 mm/año (Ríos, 1993, citado por Gómez et al., 1995).

En un trabajo realizado por el CIPAV se encontró que el follaje de nacedero como suplemento de una dieta alta en fibra y baja en proteína (tallo de caña de azúcar prensado) mejoró significativamente el consumo de materia seca (MS) por ovinos (Vargas, 1993). Sin embargo, existe poca información sobre los niveles óptimos de suplementación y su efecto sobre la digestibilidad de la MS y la fibra.

El presente estudio tuvo como objetivos: (1) determinar la calidad nutricional del follaje de nacedero y (2) evaluar el efecto de la suplementación con diferentes niveles de follaje de esta planta sobre el consumo y la digestibilidad en ovinos alimentados con una dieta basal de heno de Angleton (*Dichanthium aristatum*).

Materiales y métodos

Localización. El experimento se realizó en la finca Catama del Fondo Ganadero del Meta, ubicada en el municipio de Villavicencio en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. La temperatura, promedio anual, es de 26 °C y la precipitación es de 3000 mm, con una época seca desde mediados de diciembre hasta mediados de marzo y una humedad relativa promedio de 80%. Los suelos son franco arcillosos con pH 5.1, 2.7% de materia orgánica (MO), 37 ppm de fósforo y 17% de saturación de aluminio.

Manejo de los animales y diseño estadístico. Se utilizaron seis ovinos tipo africano, recién destetos, los cuales fueron vermifugados 15 días antes de iniciar el experimento. Posteriormente fueron repartidos en dos grupos de acuerdo con el sexo (tres hembras y tres machos) y se alojaron en jaulas metabólicas individuales con piso de rejilla de madera. Cada jaula estaba equipada con comedero y saladero individual.

Los animales dentro de cada grupo se asignaron a tres tratamientos utilizando un diseño de doble cuadrado latino 3 x 3. Los tres períodos experimentales tuvieron una duración de 14 días cada uno, de los cuales 7 fueron de adaptación y el resto de medición. Los animales se pesaron inmediatamente antes y después de cada período experimental, después de un ayuno de 16 h. Los tratamientos (con base en MS) fueron los siguientes: T1 = 100% heno de Angleton, T2 = 80% de heno de Angleton + 20% de follaje de nacedero, y T3 = 60% de heno de Angleton + 40% de follaje de nacedero.

Manejo del forraje. El nacedero se cosechó diariamente a una altura de 70 cm sobre el nivel del suelo; una vez seleccionadas las hojas se pesaron y mezclaron con heno de la gramínea para suministro a los animales. Cada animal recibió una oferta de 100 g de MS por kg de peso metabólico ($PV^{0.75}$) suministrada cada día en dos fracciones iguales: a las 8:30 y 15:30 horas. Los animales, además, recibieron agua y sal mineralizada a voluntad.

Recolección de muestras y análisis de laboratorio. Para determinar las posibles variaciones en el contenido de MS del forraje durante los períodos de medición, diariamente se tomaron muestras de 300 g de nacedero y cada 2 días 200 g de heno ofrecido. Diariamente a las 7:30 h se retiró el forraje rechazado por cada animal, el cual fue pesado y conservado en bolsas plásticas bajo condiciones de refrigeración. Al final de cada período de medición se mezcló el rechazo total de cada animal y se tomó una submuestra de 500 g para determinar la MS. Posteriormente, se separó manualmente en las fracciones nacedero y heno de Angleton.

Con el fin de determinar la digestibilidad aparente in vivo, diariamente a las 8:00 h se recogió la materia fecal depositada y se guardó en bolsas plásticas bajo condiciones de refrigeración. Al final de cada período de medición se homogenizó el total de la materia fecal correspondiente a cada animal y se tomó una submuestra de 200 g para los respectivos análisis de laboratorio.

Para determinar la MS, las muestras del forraje en oferta y rechazo, y la materia fecal se secaron en horno

a 60 °C hasta obtener peso constante. Posteriormente se pasaron por un molino con malla de 1 mm y se determinó el contenido de MO por incineración seca a 550 °C, PC por el método Micro-Kjeldahl (AOAC, 1980), y fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA), según la técnica descrita por Van Soest et al. (1991). A las muestras de forraje ofrecido se les determinó, además, la degradabilidad in sacco de la materia seca (DISMS).

Resultados y discusión

Calidad del forraje ofrecido. En la Cuadro 1 se presenta la composición del forraje ofrecido. El contenido de MO encontrado en el heno de Angleton fue de $92.5\% \pm 1.0\%$ y en el nacedero de $80.7\% \pm 2.9\%$. El valor observado en el nacedero es similar al encontrado por Gómez (1990), citado por Gómez et al. (1995), y confirma que esta especie tiene altos contenidos de minerales.

El promedio de PC del heno de Angleton ($3.4\% \pm 1.1\%$) fue claramente inferior al rango de 6% a 7% por debajo del cual se puede reducir drásticamente el consumo voluntario como consecuencia de una deficiencia de nitrógeno (Minson y Milford, 1967). Esto sugiere que en el tratamiento sin suplementación (testigo), el consumo pudo haber sido limitado por el bajo contenido de PC en la gramínea suministrada. El nacedero presentó un alto contenido de PC ($18.6\% \pm 1.2\%$), siendo similar al encontrado en otros estudios (Galindo et al., 1989; Murgueitio et al., 1995). Esto demuestra que esta planta, a pesar de no pertenecer a la familia de las leguminosas, tiene una calidad nutricional similar a éstas en términos de PC. Este alto contenido de proteína podría estar relacionado con la presencia de nódulos radiculares (Ríos, 1994) y de una posible asociación con micorriza (Mafla, 1993, citado por Gómez et al., 1995) que indican la existencia de simbiosis microorganismos-nacedero, lo que permite la fijación de nitrógeno atmosférico.

Los contenidos de FDN y FDA en la gramínea fueron de 68.8% y 36.3%, respectivamente. El follaje

Cuadro 1. Porcentaje de los componentes y de la degradabilidad in sacco (48 h) del forraje ofrecido, (promedio \pm desviación estándar).

Componente	Heno de Angleton	Follaje de nacedero
Materia orgánica	92.5 ± 1.0	80.7 ± 2.9
Proteína cruda	3.4 ± 1.1	18.6 ± 1.2
Fibra en detergente neutro	68.8 ± 3.2	41.9 ± 3.7
Fibra en detergente ácido	36.3 ± 3.9	37.8 ± 5.6
Degradabilidad in sacco de la MS	65.6 ± 6.3	73.5 ± 9.1

de nacedero presentó un contenido de 41.9% para FDN y 37.8% para FDA.

La DISMS de la gramínea fue de 65.6% y del follaje de nacedero a las 48 h fue de 73.5%, siendo similar al encontrado por Galindo et al. (1989). Esta mayor degradabilidad del follaje de nacedero en comparación con la gramínea, indica que el primero es degradado más fácilmente por los microorganismos ruminales, poniendo a disposición una mayor cantidad de energía. Estos hallazgos también sugieren que el nacedero supera la gramínea no solamente en términos de PC sino también en energía digestible.

Los resultados del análisis de minerales se presentan en el Cuadro 2. Es evidente que el nacedero presentó mayores contenidos de todos los minerales, en comparación con la gramínea, lo que concuerda con el mayor contenido de ceniza cruda (19.3% vs 7.5%). Se deben resaltar especialmente los altos contenidos de Ca, Mg, S, Zn y Cu, cuya concentración en los pastos tropicales generalmente no son suficientes para cubrir los requerimientos de bovinos en producción (McDowell, 1997), por tanto, la suplementación con nacedero puede ser una alternativa para mejorar el balance mineral de animales en pasturas tropicales.

Consumo de nutrientes. El consumo de MS y de MO por kilogramo de peso metabólico fue mayor ($P < 0.05$) en animales suplementados que en animales no suplementados (Cuadro 3). La suplementación con un 20% de nacedero incrementó el consumo de MS de 53.8 a 71.1 g/kg de peso metabólico, lo cual corresponde a un incremento de 32%. En el caso de la suplementación con el 40% de nacedero, el consumo de MS fue de 79.5 g/kg de $PV^{0.75}$, es decir, 48%

superior al consumo en el tratamiento testigo. A pesar de que el consumo de MS fue numéricamente mayor con el 40% de nacedero, la diferencia en comparación con 20% de esta planta no fue significativa ($P > 0.05$). El consumo de MO aumentó de 49.2 a 63.3 g/kg de $PV^{0.75}$ con el 20% de nacedero en la dieta y a 69.8 g/kg $PV^{0.75}$ con el 40%. Estos incrementos corresponden al 28.7% y 41.9% en relación con el consumo sin suplementación. Sin embargo, no se presentaron diferencias ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos con suplementación. Los incrementos en el consumo de MS y MO tan pronunciados con respecto al tratamiento testigo, indican claramente que el consumo voluntario en este último caso ha sido limitado por la baja calidad de la gramínea. Además, sugiere que una proporción de 20% de nacedero en la dieta es suficiente para mejorar el consumo voluntario.

Como era de esperar, el consumo de PC aumentó a medida que se incrementó el suplemento en la dieta ($P < 0.05$). En el tratamiento testigo, el consumo de PC fue de 2.3 g/kg $PV^{0.75}$; este valor incrementó a 5.6 g/kg $PV^{0.75}$ con la suplementación del 20% y a 7.8 g/kg $PV^{0.75}$ con el 40%. Esto corresponde a un incremento del 143% y del 239% con respecto al tratamiento testigo, siendo significativa ($P < 0.05$) la diferencia entre los dos tratamientos con suplementación. Este aumento tan marcado fue el resultado del mayor consumo de MS y del mayor contenido de PC en el forraje ofrecido.

El consumo de FDN y de FDA mostró una tendencia similar a la observada en el consumo de MO; no obstante, en el caso de la FDA las diferencias entre los tratamientos con suplementación fueron significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 2. Contenido de minerales del forraje ofrecido en la dieta.

Forraje	P	K	Ca	Mg	S	Mn	Zn	Cu	Fe
Heno de Angleton	0.10	0.59	0.26	0.16	0.07	65	21	3	105
Follaje de nacedero	0.25	2.18	2.45	0.69	1.75	335	41	17	442

Cuadro 3. Consumo (g/kg $PV^{0.75}$) de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA).

Tratamiento	MS	MO	PC	FDN	FDA
100% Angleton	53.8 b*	49.2 b	2.3 c	33.8 b	19.3 c
80% Angleton + 20% nacedero	71.1 a	63.3 a	5.6 b	42.1 a	26.0 b
60% Angleton + 40% nacedero	79.5 a	69.8 a	7.8 a	45.0 a	29.3 a

* Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren significativamente ($P < 0.05$), según la prueba de Tukey.

Cuadro 4. Digestibilidad aparente in vivo (%) de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA).

Tratamiento	MS	MO	PC	FDN	FDA
100% Angleton	54.7 b*	60.3 b	22.8 b	62.5 b	48.9 b
80% Angleton + 20% nacedero	62.4 a	66.9 a	55.2 a	70.8 a	61.8 a
60% Angleton + 40% nacedero	61.5 a	66.2 a	61.5 a	71.8 a	61.3 a

* Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren significativamente ($P < 0.05$), según la prueba de Tukey.

Los datos indican que el consumo de los componentes (MO, PC, FDN, FDA) mejoró con la suplementación de nacedero, y el bajo consumo de forraje en el tratamiento testigo fue principalmente la consecuencia de la baja calidad de la gramínea utilizada.

Digestibilidad de nutrientes. Las digestibilidades de la MS y la MO, y aparente de la PC fueron mayores ($P < 0.05$) en los animales suplementados que en los no suplementados. La digestibilidad de la FDN y la FDA encontrada en los diferentes tratamientos siguió una tendencia similar a la de la MO. Nuevamente, las mayores digestibilidades ($P < 0.05$) se presentaron con las dietas suplementadas, pero sin diferencias significativas entre ellas (Cuadro 4).

Los datos anteriores muestran que la digestibilidad para los componentes analizados fue mayor en las dietas suplementadas con nacedero, en comparación con el testigo sin suplemento, lo que se debió, probablemente, al mayor aporte de PC que mejora notablemente los procesos de fermentación ruminal y, por ende, la digestibilidad y el consumo del forraje.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo muestran el efecto positivo de suplementar henos de gramínea de baja calidad con follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*). La suplementación con este árbol incrementó significativamente el consumo de MS y de N, y mejoró la digestibilidad aparente de la MS, la MO, el N, y la FDN y FDA. La suplementación con el 20% de nacedero parece ser suficiente para mejorar el consumo y la digestibilidad de la ración basada en heno de *Andropogon (D. aristatum)*. El nacedero presentó niveles altos de PC (18.6%), S (1.71%), Ca (2.41%) y P (0.25%) y una degradabilidad ruminal de 73.5% a las 48 h.

Se concluye que el follaje de *T. gigantea* es de buena calidad para uso en suplementación de rumiantes alimentados con gramíneas de baja calidad y contribuye a aliviar las deficiencias de proteína y minerales en la dieta.

Summary

A feeding trial, conducted in the piedmont of Colombia's Eastern Plains, aimed to determine leaf forage quality of the tree *Trichanthera gigantea*. It also evaluated the effect of three levels of supplementation with fresh *T. gigantea* foliage on feed intake and digestibility of six African-type sheep fed a basal diet of mature *Dichanthium aristatum* hay. Supplementation levels were 0%, 20%, and 40% of dietary dry matter (DM). Animals were arranged in a replicated 3 x 3 Latin square design. Leaves of *T. gigantea* presented high forage quality in terms of crude protein (CP) content (18.6%) and rumen degradability at 48 h (73.5%), as well as essential minerals ($P = 0.25\%$, $Ca = 2.45\%$, $K = 2.18\%$, $Mg = 0.69\%$, $S = 1.75\%$, $Zn = 41$ ppm, and $Cu = 17$ ppm). Supplementation with 20% *T. gigantea* leaves significantly increased ($P < 0.05$) total intake of all forage components under study (DM, organic matter (OM), CP, neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF). Dry matter intake increased from 53.8 g/kg metabolic body weight (MBW) in animals without supplementation to 71.1 g/kg MBW in animals supplemented with 20% *T. gigantea*. Total CP intake increased from 2.3 g/kg MBW to 5.6 g/kg MBW. Supplementation with 40% *T. gigantea* did not result in further increases in total intake of DM, OM, and NDF. Crude protein and ADF intake, however, were significantly increased to 7.8 and 29.3 g/kg MBW, respectively, in animals supplemented with 40% *T. gigantea*, as compared with those receiving 20% *T. gigantea* in their diets ($P < 0.05$). Supplementation with 20% *T. gigantea* increased ($P < 0.05$) apparent in vivo digestibility of DM, OM, CP, NDF, and ADF. Dry matter digestibility increased from 54.7% to 62.4%, and CP digestibility from 22.8% to 55.2%. Supplementation with 40% *T. gigantea* had no further effect on apparent in vivo digestibility of any forage component. These results clearly show that providing supplements of low-quality grass hay with *T. gigantea* greatly increased forage intake and digestibility. The foliage of *T. gigantea* is therefore a highly suitable forage for ruminant nutrition which helps mitigate nitrogen and mineral deficiencies. Results also suggest that 20% *T. gigantea* is sufficient to improve forage intake and digestibility.

Referencias

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1980. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13a. Washington, D.C.
- Galindo, W. F.; Rosales, M.; Murgueitio, E.; y Larrahondo, J. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de guamo, nacedero y matarratón. *Livestock Res. Rural Develop.* 1(1):35-46.
- Gómez, M. E. y Murgueitio, E. 1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*). *Livest. Res. Rural Develop.* 3 (3):14-23.
- _____. 1993. El nacedero *Trichanthera gigantea*, una especie potencial en sistemas de producción integrados. Serie de Trabajos y Conferencias no. 7. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Cali, Colombia. 8 p.
- _____; Ríos, C. I.; y Murgueitio, E. 1995. Nacedero *Trichanthera gigantea* (H. et B.) Ness. En: Gómez, M. E.; Rodríguez, L.; Murgueitio, E.; Ríos, C. I.; Molina, C. H.; Molina C. H.; Molina, E.; y Molina, J. P. (eds.). 1995. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica: Matarratón (*Glixicidia sepium*), nacedero (*Trichanthera gigantea*), pízamo (*Erythrina fusca*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*). Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Cali, Colombia. 129 p.
- McDowell, L. R. 1997. Trace element supplementation in Latin America and the potential for organic selenium. En: Lyons, T. P. y Jacques, K. A. (eds.). *Biotechnology in the feed Industry. Proceedings of Alltech's 13th Annual Symposium.* Nottingham University Press, Nottingham, Reino Unido. 441 p.
- Minson, D. J. y Milford, R. 1967. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportion of legume and mature pangola grass (*Digitaria decumbens*). *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husband.* 7:546-551.
- _____. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, Inc., San Diego, CA, E. U. 483 p.
- Nguyen Ngoc Ha y Phan Thi Phan, 1995. Vegetative propagation capacities and effect of fertilization on biomass production of *Trichanthera gigantea*. *Livestock Res. Rural Develop.* 7(1):1-4.
- Ríos, C. I. 1994. Apuntes etnobotánicos y aportes al conocimiento del nacedero *Trichanthera gigantea* (Humb. And Bonpl.) Nees. Tesis de Maestría en desarrollo sostenible de sistemas agrarios. Universidad Javeriana-IMCA-CIPAV, Cali, Colombia. 71 p.
- Suárez, J. y Milera, M. 1996. Nacedero (*Trichanthera gigantea*). *Pastos y Forrajes* 19:201-215.
- Van Soest, P. J.; Robertson, J. B.; y Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- Vargas, J. E. 1993. Efecto de tres follajes arbóreos sobre el consumo voluntario y algunos parámetros de funcionamiento ruminal en ovejas africanas. *Livestock Res. Rural Develop.* 5(3):42-46.