

## NOTA TÉCNICA

## CONSUMO DE SORGO NEGRO FORRAJERO (*Sorghum almum*) EN CABRAS<sup>1</sup>

Jorge Elizondo<sup>2</sup>

### RESUMEN

**Consumo de sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) en cabras.** Durante el período de mayo a diciembre del 2002, en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica, ubicada a una altitud de 1542 msnm y con una precipitación media anual de 2.050 mm, se evaluó el consumo de sorgo negro forrajero en nueve cabras raza La Mancha, con un peso promedio de 39 ( $\pm 2$ ) kg, distribuidas en un diseño de cuadrado latino 3 x 3 repetido. Los tratamientos experimentales fueron las diferentes edades del forraje a saber: a) 56, b) 70 y c) 84 días de rebrote. El forraje se suministró en forma picada (tallos y hojas). Cada animal recibió una ración de 5 kg/día. Se recolectaron muestras del material ofrecido y rechazado para el análisis de materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente. Se observaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para el consumo de forraje fresco, materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente. La ingesta de materia seca para los diferentes tratamientos no alcanzó los niveles reportados en la literatura y fueron cercanos al 1% del peso vivo de los animales. Debido a los bajos consumos de materia seca, el consumo de proteína cruda fue igualmente bajo y no llenaron los requerimientos de mantenimiento.

### ABSTRACT

**Black sorghum fodder (*Sorghum almum*) intake in goats.** During the period of May to December of 2002, in the Experimental Station Alfredo Volio Mata of the University of Costa Rica, located to an altitude of 1542 elev. and with an average annual rainfall of 2050 mm, black sorghum intake was evaluated in nine La Mancha goats with an average body weight of 39 ( $\pm 2$ ) kg, distributed in a Latin square design 3 x 3 repeated. The experimental treatments were the different ages of the forage that is: a) 56, b) 70 and c) 84 days of regrowth. The forage was given in a chopped form (stems and leaves). Each animal received a ration of 5 kg/day. Samples of offered and rejected material were gathered to analyze dry matter, crude protein and neutral detergent fiber content. Highly significant differences were observed ( $P < 0,01$ ) for fresh forage, dry matter, crude protein and neutral detergent fiber intake by goats according to age of growth. Dry matter intake for the different treatments did not reach the levels reported in the literature and they were near 1% of body weight. Due to the low dry matter intake, crude protein intake was also low and goats did not fill maintenance requirements.



### INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, las cabras han sido particularmente útiles para el hombre, principalmente por su adaptabilidad a condiciones ambientales variables y a su capacidad indiscutible para sobrevivir en zonas de escasa vegetación, permitiéndole extraer nutrimentos de lugares incapaces de mantener ganado mayor (French 1970).

La crianza de cabras es una actividad que incrementa la producción de proteínas de alto valor biológico por medio de su carne y leche, y puede además servir como fuente adicional de ingresos para muchas familias. Dicha actividad, ha mostrado un incremento acelerado en los últimos años por diversas razones, entre ellas; mascotas, producción de leche y carne, investigación científica y desarrollo productivo como recurso alimenticio y

<sup>1</sup> Recibido para publicación el 17 de diciembre de 2003. Inscrito en Vicerrectoría de Investigación, de la Universidad de Costa Rica. No. 737-A2-132.

<sup>2</sup> Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: jaelizond@cariari.ucr.ac.cr.

de generación de recursos. Esta situación conlleva al desarrollo de nuevas tecnologías y el uso de especies forrajeras con alto potencial productivo. En tal sentido, el sorgo negro forrajero puede constituirse en una alternativa viable para mejorar la alimentación de estos rumiantes menores.

El sorgo negro pertenece a la familia Poaceae, del género *Sorghum*. La producción de este forraje se ha extendido rápidamente en Costa Rica y se reportan rendimientos de hasta seis toneladas de materia seca por hectárea por corte (Amador y Boschini 2000). El sorgo negro se cultiva para la producción de forraje de corte y suministrarlo picado en fresco o conservado mediante ensilaje (Villegas 1990).

En cultivo para la producción de forraje, el sorgo negro permite de cuatro a cinco cortes por año, conservando buenas características, alta aceptabilidad y consumo por los animales.

El contenido nutricional de esta gramínea varía con la edad y la altitud. Amador y Boschini (2000), reportan valores de 18 a 22% de proteína cruda a los 45 días y 14% a los 80 días de crecimiento en zonas altas, mientras que Villegas (1990), reporta valores de 12,5% de proteína cruda a los 45 días y de 9,5% a los 55 días en zonas bajas.

Diversas investigaciones (Amador y Boschini 2000; Hernández 1986; Alfaro 1988 y Corrales 1986) han demostrado el alto nivel de producción y calidad del sorgo negro forrajero y otros han estudiado su consumo en animales (Boschini 2000). Sin embargo, es poco o nada lo que se ha hecho a nivel de rumiantes menores. Por esta razón, el presente trabajo tuvo el objetivo de determinar el consumo de sorgo negro forrajero en cabras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental de Ganado Lechero "Alfredo Volio Mata" de la Universidad de Costa Rica, ubicada a 1542 msnm, con una precipitación anual media de 2050mm, distribuidos durante los meses de mayo a noviembre. La humedad relativa media es de 84% y la temperatura media de 19,5 °C.

El sorgo negro fue extraído de un cultivo con tres años de edad, en explotación continua. El cultivo se dividió en parcelas y se programó una uniformización escalonada cronológicamente para que el forraje en las parcelas tuviese diferentes edades al momento de la co-

secha. El cultivo recibió una fertilización nitrogenada equivalente a 150 kg/ha/año de nitrógeno.

El forraje cosechado fue suministrado a nueve cabras raza La Mancha no lactantes y no gestantes, con un peso vivo promedio de 39 ( $\pm$  2) kg, distribuidos en un diseño de cuadrado latino 3 x 3, repetido (Steel y Torrie 1988). Los tratamientos experimentales fueron las diferentes edades del sorgo, a saber: a) 56, b) 70 y c) 84 días de rebrote, con una relación hoja:tallo en base verde de 2,30; 0,65 y 0,55 respectivamente. El forraje se ofreció a los animales en forma picada (2,5 cm) tal como fue cosechado (tallos y hojas). Cada animal fue ubicado en una jaula individual, recibiendo diariamente cinco kilogramos de forraje verde en dos porciones iguales a las 7:00 a.m y a las 3:00 p.m. Cada período experimental fue de 28 días y previamente los animales tuvieron 14 días de adaptación a la nueva dieta. Cada animal se pesó al iniciar el ensayo y luego cada dos días hasta finalizar el experimento. El forraje rechazado se pesó diariamente a las 6:30 a.m. En días alternos se recolectaron muestras del material ofrecido y rechazado para ser enviado al laboratorio para su respectivo análisis. Los animales consumieron agua *ad libitum*. No se suplieron sales minerales durante el ensayo. En las muestras recogidas se analizó el contenido de materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente, mediante los procedimientos aprobados (AOAC 1980, Goering y Van soest 1970) en cada caso.

Los datos obtenidos se analizaron con el PROC GLM del paquete estadístico SAS (1985). Las fuentes que resultaron estadísticamente diferentes, se sometieron a la prueba Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo de forraje fresco, materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente del sorgo negro forrajero en las diferentes edades de rebrote, se presenta en el Cuadro 1. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el consumo de forraje fresco (g/animal/día) entre los tratamientos, pudiéndose observar como a mayor edad del rebrote, menor consumo por parte de los animales. Para el porcentaje de materia seca ofrecida, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre las diferentes edades de rebrote, lo cual es de esperar, pues al aumentar la edad, disminuye el contenido de humedad. El contenido de materia seca consumida, igualmente varió significativamente ( $P < 0,01$ ) y fue mayor en el tratamiento de más días de rebrote. El porcentaje de proteína cruda ofrecida y consumida tuvo diferencias altamente significativas

**Cuadro 1.** Consumo y composición química del sorgo negro según la edad de rebrote. Estación Experimental Alfredo Volio M. Ochomogo, Cartago, 2000.

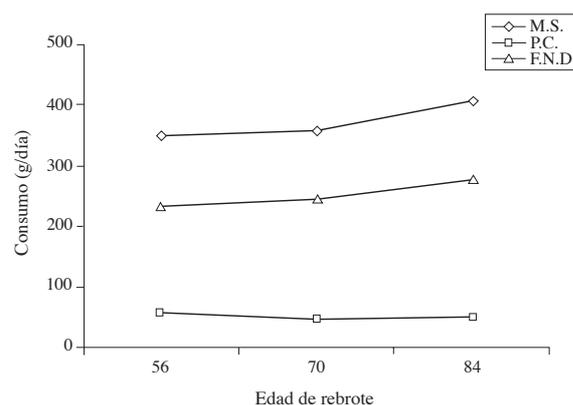
Edad de rebrote	56 días	70 días	84 días
<b>Forraje fresco</b>			
Consumido (g/día)	3192,46a	2814,92 b	2426,19 c
Consumido (%) del peso vivo	8,18	7,22	6,22
<b>Materia seca</b>			
Ofrecida (%)	11,12 a	13,68 b	17,03 c
Consumida (%)	12,56 a	13,69 a	17,14 b
Consumida (g/día)	349,56 a	358,43 ab	405,02 b
Consumida (%) del peso vivo	0,90	0,92	1,04
<b>Proteína cruda</b>			
Ofrecida (%)	15,02 a	12,76 b	12,47 b
Consumida (%)	16,12 a	14,13 b	12,89 b
Consumida (g/día)	56,41	48,63	44,96
<b>Fibra neutro detergente</b>			
Ofrecida (%)	67,67 a	67,69 a	69,56 b
Consumida (%)	66,63 a	67,55 a	68,92 b
Consumida (%)	233,23 a	247,66 ab	275,41 b

a, b, c Diferente letra entre dietas es significativo al 5%.

( $P < 0,01$ ) entre tratamientos, observándose que a menor edad del rebrote, mayor es el contenido de proteína cruda. Esto concuerda con Bernal (1991), pues el porcentaje de proteína cruda decrece al aumentar la edad del forraje. Además, existe una correlación negativa entre la concentración de materia seca y el contenido de nitrógeno del forraje. La concentración de fibra neutro detergente en la materia seca ofrecida y consumida fue significativamente ( $P < 0,05$ ) notoria entre los tres tratamientos estudiados. La fibra neutro detergente se incrementó conforme aumentó la edad de rebrote.

El consumo diario de materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente, fue altamente diferenciado ( $P < 0,01$ ) en las tres edades de rebrote. En la Figura 1, se observa el comportamiento en el consumo de las tres fracciones estudiadas. Puede observarse claramente como tanto el consumo de materia seca y de fibra neutro detergente aumenta al incrementarse la edad de rebrote, mientras que el consumo de proteína cruda se comporta de manera inversa.

Al cuantificar el consumo de materia fresca como porcentaje del peso vivo del animal, puede observarse una relación de 8,18; 7,22 y 6,22% para las edades de rebrote de 56, 70 y 84 días respectivamente.



**Figura 1.** Consumo de nutrimentos según la edad de rebrote. Estación Experimental Alfredo Volio M. Ochomogo, Cartago, 2000.

Al analizar tanto la concentración de materia seca como la proteína cruda ofrecida y consumida, se encontró para ambos nutrimentos que lo consumido fue siempre superior a lo ofrecido, lo que demuestra la selección que ejerce el animal durante la labor de consumo de alimentos. Esto puede deberse principalmente a una mayor preferencia por las hojas, que es donde se concentra la mayor cantidad de materia seca y proteína cruda. Caso contrario sucede con la fibra neutro detergente, donde la cantidad consumida fue siempre menor a la ofrecida, lo que corrobora aún más el poder de selección que ejerce el animal.

El consumo de materia seca con relación al peso vivo fue de 0,90; 0,92 y 1,04% para la edad de rebrote de 56, 70 y 84 días respectivamente. Estos niveles de consumo se encuentran por debajo de los citados en la literatura, donde Sauvant y Morand-Fehr (citados por Morand-Fehr 1981) en un total de 5500 registros de consumo diario en 130 cabras Alpina consumiendo pasto o heno y concentrado durante los últimos seis meses de gestación, encontraron que el consumo voluntario de las cabras podía variar de 0,82 a 2,13 kg de materia seca/día, mientras que en otro estudio los mismos autores observaron que cabras en lactación, con producciones entre 0,78 y 6,26 kg de leche/día y con un total de 28400 registros de consumo alcanzaron ingestas de hasta 7 kg de materia seca/100 kg de peso vivo. Por otro lado, Devendra (1981) indica que cabras para carne tienen un consumo de materia seca entre 2,5 y 3% del peso vivo, mientras que cabras de leche pueden consumir hasta un 8% de su peso vivo. Por su parte, Vallejos *et al* (1992) observaron en cabras de 21,5 kg de peso vivo consumos de materia seca entre 1,8 y 2,7% de su peso con el follaje de cuatro especies leñosas y pasto.

Se puede corroborar con este ensayo que el sorgo negro presenta un nivel de proteína cruda mayor al

12,5%. Este valor es superior al de la mayoría de gramíneas utilizadas en la alimentación animal en nuestro medio. Sin embargo, debido a los bajos consumos de materia seca, los animales no llenaron sus requerimientos diarios de proteína cruda para mantenimiento que son de 57,79 g/animal/día (Elizondo 2002).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consumo de sorgo negro forrajero en base fresca varió desde 2,43 hasta 3,19 kg/animal/día para el rebrote de 84 y 56 días respectivamente. El consumo de materia seca fue ligeramente superior cuando los animales consumieron el forraje con 84 días de rebrote, sin embargo fue ahí donde se dio el consumo más bajo de proteína cruda, llegando a ser 22,2% inferior a los requerimientos de mantenimiento. El sorgo negro presentó niveles adecuados de proteína cruda para las tres edades de rebrote, pero los niveles de materia seca siempre fueron inferiores al 18%. Los niveles de fibra neutro detergente, como en la mayoría de forrajes tropicales, siempre fue superior al 66%, tanto en el forraje ofrecido como en el consumido.

La utilización de sorgo negro forrajero en la alimentación de cabras, puede representar una buena alternativa, principalmente para ofrecer un forraje con un adecuado nivel de proteína cruda, sin embargo, bajo las condiciones en que se llevó a cabo este experimento, no se recomienda utilizarlo como dieta única, pues los animales no llegarían a llenar sus requerimientos de materia seca ni de proteína. Considerando el nivel de nutrientes del forraje a las diferentes edades utilizadas en este ensayo, se recomienda utilizar el sorgo negro entre los 56 y 70 días de rebrote, para obtener así adecuados niveles de proteína, sacrificando un poco el contenido de materia seca. En caso de que se quiera un nivel mayor de materia seca, se recomienda somagar o deshidratar el forraje.

## LITERATURA CITADA

ALFARO, O. 1988. Evaluación de la producción y calidad del sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) através de diferentes distancias de siembra, densidades de siembra y niveles de fertilización nitrogenada. Tesis Ing. Agrónomo. UCR. San Pedro de Montes de Oca. 108 p.

AMADOR, A.; BOSCHINI, C. 2000. Calidad nutricional de la planta de sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) para alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana* 11(2): 79-84.

A.O.A.C. (Association of Official Analysis Chemistry). 1980. *Methods of Analysis*. 13<sup>th</sup> ed. Washington D.C. U.S.A. 168 p.

BERNAL, J. 1991. *Pastos y forrajes tropicales: Producción y manejo*. 2da edición. Banco Ganadero. Bogotá, Colombia. 544 p.

BOSCHINI, C. 2000. Consumo de morera (*Morus alba*) y sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) en ganado jersey. *Agronomía Mesoamericana* 11(2): 73-77.

CORRALES, J. 1986. Efecto de la densidad y distancia de siembra y la fertilización nitrogenada sobre la producción de biomasa y la calidad del sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*). Tesis Ing. Agrónomo. UCR. San Pedro de Montes de Oca. 173 p.

DEVENDRA, C. 1981. The goat in the humid tropics. *In: Goat production*. (Ed) Gall, C. Academic Press, Inc. N.Y, U.S.A. pp. 557-573.

ELIZONDO, J. 2002. Estimación lineal de los requerimientos nutricionales del NRC para cabras. *Agronomía Mesoamericana* 13(2): 159-163.

FRENCH, M. 1970. Observaciones sobre las cabras. FAO: Estudios agropecuarios. N° 80. Italia, Roma. 234 p.

GOERING, H.; VAN SOEST, P. 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agricultural Handbook* N° 379. ARS-USDA, Washington, D.C. 76 p.

HERNANDEZ, E. 1986. Fertilización nitrogenada y edad de corte para sorgo negro (*Sorghum almum*). Tesis Ing. Agrónomo. UCR. San Pedro de Montes de Oca. 145 p.

MORAND-FEHR, P. 1981. Nutrition and feeding of goats: Application to temperate climatic conditions. *In: Goat production*. (Ed) Gall, C. Academic Press, Inc. N.Y, U.S.A. pp. 193-232.

SAS. 1985. *Statistical analysis system. SAS User's Guide; Statistics (Versión 5 Ed.)*. SAS Institute Inc. Cary, NC. 373 p.

STEEL, R.; TORRIE, J. 1988. *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. Mc Graw Hill. México, D.F. 633 p.

VILLEGAS, O. 1990. Producción y valor nutricional de sorgos forrajeros y sus ensilados a diferentes edades de cosecha. Tesis Ing. Agrónomo. Sede Regional de Guanacaste-Liberia. UCR. 91 p.