

ENSAYO DE PRODUCCIÓN DE VARIETADES COMERCIALES DE SORGOS FORRAJEROS Y GRANÍFEROS (*Sorghum vulgare*) EN COLONIA YGUAZU¹

Pedro Luis Paniagua ²
Carlos Alberto Lezcano ³
Jose María. Martínez ²

ABSTRACT

This study was carried out at the Agricultural and Technological Center in Paraguay (CETAPAR), located in the Yguazu District – Alto Parana (Paraguay). The objective was to determine the productivity of six forage sorghum cultivars and six grain sorghum cultivars, aiming to identify the most suitable materials for that ecological region. All cultivars were sown at the beginning of November 2002 and were harvested by February 2003. Among the forage sorghum cultivars, Volumax had the highest total (two cuts) yield (74.974 Kg/Ha) showing no statistical differences with the SX121 (70.574 Kg/Ha) and Facon (68.543 Kg/Ha) cultivars. Volumax was statistically different from the SX133, Talero and AG2005 materials which yielded 61.478; 47.957 and 42.059 kg/ha respectively. Among the grain sorghum cultivars Telen (30.048 kg/ha) had the highest yield; followed by the DA48 (27.786 kg/ha) and DA49 (25.571 kg/ha) cultivars. No statistical differences were detected among them. The cultivars Melincue (24.452 kg/ha), MSI (23.857 kg/ha) and M854 (23.595 kg/ha) were significantly inferior to Telen and DA48 showing no differences with DA49.

Key words: Forage sorghum, grain sorghum, yield, cultivars, adaptation

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay (CETAPAR) situado en el distrito de Yguazu - Alto Parana (Paraguay) y tuvo como objetivo determinar la productividad de seis cultivares de sorgo forrajero y seis cultivares de sorgo granífero, de manera a identificar aquellos materiales mejor adaptados a las condiciones ecológicas de la zona de estudio. Los materiales fueron sembrados a inicios de noviembre de 2002 y la cosecha realizada finales de febrero 2003. Entre los cultivares de sorgo forrajero el Volumax presentó la mayor producción de materia verde total (74.974 kg/ha) siendo estadísticamente similar a los cultivares SX121 (70.574 kg/ha) y Facón (68.543 kg/ha) y superior a los cultivares SX133, Talero y AG2005 con 61.478; 47.957 y 42.059 kg/ha respectivamente. Entre los cultivares de sorgo granífero, la mayor producción de materia verde correspondió al Telen (30.048 kg/ha) seguido del DA48 y DA49 con 27.786 y 25.571 kg/ha respectivamente, no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Los cultivares Melincue (24.452 kg/ha), MSI (23.857 kg/ha) y M854 (23.595 kg/ha) fueron estadísticamente inferiores al Telen y al DA48, no presentando diferencias con el DA49.

Palabras clave: Sorgo granífero, sorgo forrajero, cultivares, rendimiento, adaptación.

¹ Trabajo de investigación presentado por el Departamento de Investigación y Producción Animal (DIPA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Año 2006

² Ingenieros Agrónomos (M.Sc.), Ministerio de Agricultura y Ganadería, técnicos investigadores.

³ Ing. Agrónomo, Ministerio de Agricultura y Ganadería, técnico investigador. San Lorenzo, Km 10,5. DIPA – MAG. Email: carlezmar66@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

Un problema importante de la ganadería paraguaya es la pobre nutrición de los animales en el período invernal (Fretes et al., 1970). Esto se debe a que las praderas presentan una marcada producción estacional acompañada de fluctuaciones cualitativas (Brero, 1982; Andriquetto et al., 1990).

La conservación de forraje para el invierno o períodos críticos es esencial para una eficiente producción animal. La preservación de forrajes tiene como doble objetivo: a) La conservación de nutrientes digestibles lo más eficientemente posible. b) El almacenamiento de la producción forrajera de primavera-verano para trasladarla al invierno.

El sorgo es una especie altamente recomendada para su cultivo en nuestro país, por su gran adaptación a distintos tipos de suelos y climas. Los sorgos, son mucho más resistentes a la sequía que el maíz, y a diferencia de éste, se recuperan satisfactoriamente luego de un período de escasez de agua (Morrison, 1991). Presenta además, buenas propiedades de ensilabilidad (alta producción, alto contenido de carbohidratos solubles y aceptable contenido de proteína), lo cual hace de él un cultivo forrajero con buenas condiciones para su conservación como ensilaje (Brero, 1982; Andriquetto et al., 1990).

Un problema importante de los silajes de sorgo es que debido al tamaño pequeño de las semillas, alrededor del 25 % de ellas pasa por el tracto digestivo de las vacas sin alterarse (Morrison, 1991). Esto no sucede con el silo de maíz, que tiene granos más grandes que son masticados más eficientemente. Sin embargo, las características de rusticidad del sorgo, hacen que ellos sean más apropiados para ciertas regiones, siendo superiores al maíz.

En la actualidad, existe una gran oferta de cultivares comerciales de sorgo en el mercado. Cada cultivar requiere condiciones ideales de crecimiento en las cuales expresan su máximo potencial. Consideramos de importancia, evaluar el desempeño de distintos cultivares de sorgo en la zona de influencia del distrito de Yguazú, Alto Paraná, de manera a identificar él o los cultivares con mejor desempeño.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la localidad de Iguazú, Alto Paraná (CETAPAR). Las dimensiones de las parcelas fueron de tres metros de ancho y cuatro metros de largo, distanciadas unas de otras por un metro de distancia entre parcelas y dos metros entre bloques (Figura 1).

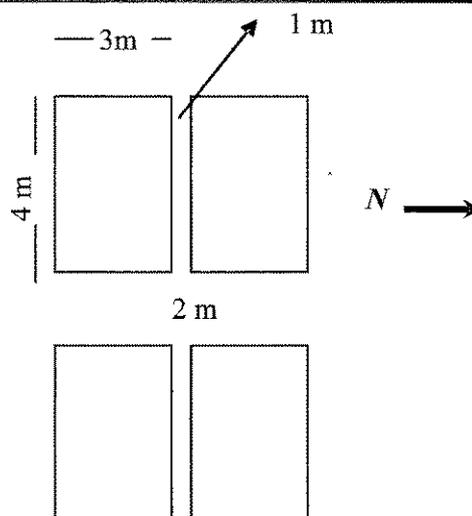


Figura 1. Dimensiones y separación entre bloques.

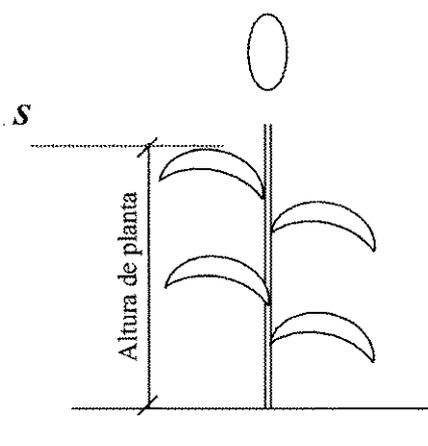


Figura 2. Altura de corte (hoja bandera).

Se evaluaron seis cultivares de sorgo forrajero y seis de sorgo granífero. Las variedades, distancia entre hileras, densidad (plantas/ha) y kilos de semilla por ha, se presentan en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Variedades de sorgo forrajero, distancia entre hileras, densidad, y kilogramos de semilla por ha.

Variedades S. forrajero	Dist. entre hileras (m)	Semillas por ha	Densidad (plantas/ha)	Semillas por ha (kg)
Talero	0,7	140.000	110.000	8-12
Facón	0,7	140.000	110.000	8-12
Sx 121	0,7	140.000	110.000	8-12
Sx 133	0,7	140.000	110.000	8-12
Ag 2005	0,7	140.000	110.000	8-12
Volumax	0,7	140.000	110.000	8-12

Tabla 2. Variedades de sorgo granifero, distancia entre hileras, densidad y kilogramos de semilla por ha.

Variedades S. granifero	Dist. entre hileras (m)	Semillas por ha	Densidad (plantas/ha)	Semillas por ha (kg)
MS1	0,7	228.800	170-200.000	8-10
M854	0,7	228.800	170-200.000	8-10
DA48	0,7	228.800	170-200.000	8-10
DA49	0,7	228.800	170-200.000	8-10
Télen	0,7	228.800	170-200.000	8-10
Melincué	0,7	228.800	170-200.000	8-10

La siembra se realizó el ocho de noviembre de 2001. La preparación de suelo se realizó según las exigencias del cultivo y tipo de suelo, consistiendo en una arada y dos rastreadas. La siembra se realizó a mano, distribuyendo las semillas en surcos de dos cm de profundidad, separados unos de otros por 0,70 cm (Tablas 1y 2). No se utilizó cal agrícola ni fertilizante, debido a que el objetivo fue evaluar la adaptación de los cultivares al ecosistema, sin modificarlo, replicando así la tecnología utilizada por la media de los productores. Las malezas se controlaron desde la emergencia hasta los primeros cincuenta días, realizándose dos carpidas: una a los 15 días y otra a los 45 días (opcional, de acuerdo a necesidad).

La cosecha se realizó a los 105 días de la siembra (21 de Febrero). En cada área de muestreo se seleccionaron hileras centrales, evitándose las de los bordes y los cincuenta centímetros iniciales de cada hilera evaluada. A la cosecha, se determinó la altura de la hoja bandera (altura de planta – Figura 2), número de plantas por metro lineal, peso de dos metros lineales de plantas completas, peso de tallos, hojas y panículas (Toledo & Schultze-Kraft, 1982). Las mediciones se realizaron en cada una de las repeticiones.

El diseño estadístico fue el de bloques al azar, con tres repeticiones. Se analizaron los datos usando el Análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 3 presenta las producciones (materia verde), obtenidas en el primero y segundo cortes mas la producción acumulada de seis variedades de sorgo forrajero.

Tabla 3. Producción media (kg /ha) de materia verde del 1er corte, 2do corte y acumulada de diversas variedades de sorgo forrajero en Alto Paraná (media ± EEM).

Variedades	1er corte	2do corte	Prod. total
Volumax	62.476,1 ± 2948,7 ^a	13.497,6 ± 946,7 ^a	75.973,8 ± 3.361,0 ^a
SX121	55.583,3 ± 2948,7 ^{ab}	14.990,4 ± 946,7 ^a	70.573,8 ± 3.361,0 ^{ab}
Facón	56.357,1 ± 2948,7 ^{ab}	12.185,7 ± 946,7 ^a	68.542,8 ± 3.361,0 ^{ab}
SX133	46.333,3 ± 2948,7 ^{bc}	15.145,2 ± 946,7 ^a	61.478,5 ± 3.361,0 ^{bc}
Talero	37.309,5 ± 2948,7 ^{cd}	10.647,6 ± 946,7 ^a	47.957,1 ± 3.361,0 ^{cd}
AG2005	30.499,9 ± 2948,7 ^d	11.559,5 ± 946,7 ^a	42.059,5 ± 3.361,0 ^{cd}

^{abcd} Valores con distintos sufijos son estadísticamente diferentes (P < 0,05).

^{EEM}: error estándar de la media.

El cultivar Volumax, fue el que presentó la mayor producción de materia verde total, y fue estadísticamente superior a SX133, Talero y AG2005 (P < 0.05). Los cultivares SX121 y Facón fueron estadísticamente superiores (P < 0.05) al AG2005, siendo éste el cultivar de menor rendimiento.

La Figura 3 representa la contribución porcentual del primero y segundo cortes en la producción total de masa forrajera.

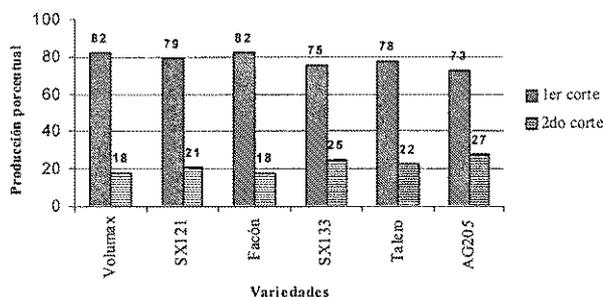


Figura 3. Porcentaje de materia verde en cultivares de sorgo forrajero, obtenidos del primer y segundo cortes con respecto a la producción total.

En general, la mayor proporción de forraje fue producida en el primer corte (rango 73-82 %).

La Tabla 4 muestra la altura, cantidad de plantas por metro lineal y diversas relaciones entre los componentes principales de la misma.

Tabla 4. Altura (cm), número de plantas por metro lineal; relación hoja-tallo, hoja-tallo+panícula y panícula-hoja+tallo de cultivares de sorgo forrajero. Datos del primer corte.

Variedades	Plantas/ml	Altura	Relación		
			Hoja/tallo	Hoja / (tallo + panícula)	Panícula / (hoja + tallo)
Volumax	14,8	235	0,280 ^a	0,253 ^a	0,090 ^c
SX121	20,3	279	0,127 ^b	0,113 ^b	0,117 ^{bc}
Facón	18,8	293	0,260 ^a	0,260 ^a	0,000 ^d
SX133	16,5	252	0,127 ^b	0,110 ^b	0,130 ^b
Talero	23,3	226	0,140 ^b	0,123 ^b	0,120 ^{bc}
AG2005	15,3	141	0,303 ^a	0,227 ^a	0,257 ^a

^{abcd} Valores con distintos sufijos son estadísticamente diferentes (P < 0,05).

Las variedades AG2005, Volumax y Facón, presentaron una relación tallo/hoja significativamente superior (P < 0.05) a la de las demás variedades. La variedad AG2005 fue estadísticamente superior a las demás variedades en la relación panícula / hoja+tallo. El cultivar Facón, no presentó panícula, por tanto su relación panícula / hoja+tallo fue cero.

Las variedades Télen y DA48 fueron estadísticamente superiores a las variedades Melincué, Msl y M854. No hubo diferencias entre Télen, DA48 y DA49. Hubo una diferencia de 6.452 kg/ ha entre el Télen y el M854.

Tabla 5. Producción media (kg/ ha) de materia verde del 1er corte de diversas variedades de sorgo granífero en Alto Paraná (media \pm EEM).

Variedades	1er corte
Télen	3.0047,6 \pm 983 ^a
DA48	2.7785,7 \pm 983 ^a
DA49	2.5571,4 \pm 983 ^{ab}
Melincué	2.4452,3 \pm 983 ^b
Msl	2.3857,1 \pm 983 ^b
M854	2.3595,2 \pm 983 ^b

^{ab} Valores con distintos sufijos son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$). EEM: error estandar de la media.

Tabla 6. Altura (cm), número de plantas por metro lineal; relación hoja-tallo, hoja-tallo+panícula y panícula-hoja+tallo de cultivares de sorgo granífero. Datos del primer corte.

Variedades	Plantas/ml	Altura	Relación		
			Hoja / tallo	Hoja / tallo + panícula	Panícula / hoja + tallo
DA48	19,0	113	0,313 ^{bc}	0,237 ^{ab}	0,250 ^a
DA49	22,3	107	0,383 ^a	0,293 ^a	0,223 ^a
M854	15,3	120	0,307 ^c	0,223 ^b	0,287 ^a
Msl	15,3	111	0,350 ^{ab}	0,240 ^{ab}	0,310 ^a
Melincué	12,8	100	0,317 ^{abc}	0,230 ^{ab}	0,300 ^a
Télen	11,5	114	0,247 ^c	0,180 ^b	0,297 ^a

^{abc} Valores con distintos sufijos son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

El cultivar DA49 fue el que presentó la mejor relación tallo/hoja y fue estadísticamente superior a los cultivares DA48, M854 y Télen. No hubo diferencias significativas entre el DA49 y el MSL y el Melincué. Con respecto a la relación hoja /tallo+panícula, los cultivares DA49, Msl, DA48 y Melincué, fueron estadísticamente similares y superiores a los cultivares M854 y Télen. No hubo diferencias entre los cultivares en lo referente a la relación panícula /hoja+tallo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sorgos forrajeros

En producción de materia verde, el mejor cultivar fue el Volumax, seguido del SX121 y el Facón. Las diferencias entre ellos sin embargo, no presentaron diferencias estadísticas significativas. El Volumax produjo 80.6 % más que el AG2005; el peor cultivar para las condiciones imperantes en este trabajo. La capacidad de rebrote (producción del 2do corte) fue similar en todas las variedades (Tabla 3 y Figura 1).

La relación hoja/tallo es importante pues es un indicador de la calidad del forraje (digestibilidad y valor nutritivo), cuanto mayor sea esta relación, mejor será el forraje. En este sentido, las mejores variedades fueron AG2005, Volumax y Facón, no habiendo diferencias estadísticas significativas entre ellas. Igualmente una alta relación entre la panoja y los demás componentes de la planta (hoja + tallo) son indicadoras de un alto contenido energético y de digestibilidad de la planta.

En este aspecto, la variedad AG2005 fue ampliamente superior a las otras, presentando valores semejantes a los obtenidos con variedades graníferas.

Vemos que no existe una variedad perfecta, que reúna las mejores características de producción y de calidad. Es importante sin embargo, a la hora de elegir la variedad, determinar el propósito de utilización de la misma.

Los sorgos forrajeros pueden utilizarse directamente en pastoreo o ensilados. Los resultados de este estudio sugieren que el cultivar Facón es el más indicado para pastoreo, debido principalmente a su prolongado periodo vegetativo (fue el único cultivar que no emitió inflorescencias), alta proporción hoja/tallo y alta producción de materia verde. La digestibilidad de las gramíneas decrece a medida que avanzan en los estados de maduración (Nelson & Moser, 1994) debido a que la proporción de tallo aumenta con respecto a la de hojas y el contenido de pared celular en los tallos es mayor que aquel observado en las hojas (Jung & Allen, 1995).

Los silos provenientes de sorgos forrajeros podrían considerarse esencialmente voluminosos y su propósito principal por lo tanto, es el de proveer alimento de calidad para las épocas de escasez, que cubra esencialmente las necesidades de mantenimiento y produzca, tal vez, pequeñas ganancias diarias de peso. Utilizando este criterio, la variedad a elegir sería el Volumax, debido a su alta producción, buena relación hoja/tallo y valores medios de producción de granos.

Sorgos graníferos

La mejor variedad en producción total de materia verde fue la Télen, seguida de DA48 y DA49, no registrándose diferencias estadísticas entre ellas. En la relación panícula/ hoja+tallo, no se registraron diferencias significativas.

A diferencia de los sorgos forrajeros, los sorgos de grano producen un silo de mejor calidad y no se los considera simplemente como un voluminoso destinado al mantenimiento de los animales, sino que produzcan ganancias de peso. El componente principal de los sorgos graníferos es el almidón de las semillas, por lo tanto, los dos factores importantes a analizar en estas variedades son la producción total de materia verde y la relación de la panícula con los demás componentes de la planta. Por producción y panícula, se considera que el Télen fue la mejor variedad en la Colonia Yguazú y la de menor desempeño fue la M854.

res importantes a analizar en estas variedades son la producción total de materia verde y la relación de la panícula con los demás componentes de la planta. Por producción y panícula, se considera que el Telen fue la mejor variedad en la Colonia Yguazú y la de menor desempeño fue la M854.

CONCLUSIONES

- Al momento de elegir las líneas de sorgo (i.e. forrajeros o graníferos), es importante definir claramente la necesidad a ser cubierta con el forraje resultante. Es importante definir si lo que se necesita es volumen o si lo necesario es energía.
- No existe una variedad «milagrosa» de sorgo que sobresalga en todas las características deseables.
- Para las condiciones reinantes durante este trabajo (i.e. sin fertilización), la mejor variedad de sorgo forrajero para pastoreo fue Facón y para ensilaje fue Volumax. La mejor variedad entre los graníferos fue Telen.
- Las variedades de sorgo forrajero, producen en media 42 % más de materia verde que las variedades de sorgo granífero.

- Los datos del presente estudio, deben tomarse como referencia exclusivamente pues son datos experimentales de un sólo año, por lo tanto el efecto clima no ha sido cuantificado.

LITERATURA CITADA

- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA de, G. A.; BONA FILHO, A. 1990: Nutricao Animal. Tomo I. 4 ed. Sao Paulo: Nobel. Pp: 395.
- BRERO, R. A. 1982: Nociones básicas de conservación de forrajes. Boletín de divulgación técnica Nro 10. Rafaela: INTA. Pp: 63.
- FRETES, R.; SAMUDIO, R.; GRAY, C. 1970: Las praderas naturales del Paraguay. Tomo I. Clasificación y descripción. Asunción: Programa Nacional de Investigación y Extensión Ganadera. Pp: 86.
- JUNG, H. G.; ALLEN, M. S. 1995: Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. *Journal of animal science* 73: 27774-27790.
- MORRISON, F. B. 1991: Compendio de alimentación del ganado. Trad. De la Loma, J. L. México: Limusa. Pp: 721.
- NELSON, C. J.; MOSER, L. E. 1994: Plant factors affecting forage quality. In Fahey Jr., G. (Ed.) Forage quality, evaluation, and utilization. ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA. Pp: 115-154.
- TOLEDO, J. M.; SCHULTZE-KRAFT, R. 1982: Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. En Toledo, J. M (ed.). Manual para la evaluación agronómica – Red Internacional de evaluación de pastos tropicales. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical. Pp: 170.