

ESTUDIO DEL ESTABLECIMIENTO DE CUATRO ESPECIES DE BRACHIARIA EN EL DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO ¹

CARRILLO, R. A. ²
IRIBAS, A. ³

ABSTRACT

In the district of Santa Rosa del Aguaray, San Pedro Department of Paraguay, was carried the comparative study of the establishment of four species of Brachiaria: *Hybrid Brachiaria* cv. Mulato, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo and *Brachiaria ruzizensis* cv. Kennedy, over soil on closed type, covered with *B. humidicola* and high infestation of woody species of the genus *Duguetia* and *Annona*. The experimental design was a complete block at random with four repetitions. During the period of establishment (127 days from sowing) each species was evaluated in the following areas: emergency of seedlings, height of plants, soil cover and forage production at the end of the period. The *Hybrid B.* cv. Mulato and *B. brizantha* cv. Toledo showed more stability in the emergency. The *Hybrid B.* cv. Mulato and *B. ruzizensis* had a rate of daily coverage of top soil superior to other species, of 1,2 and 1,1% / day, respectively. The *B. brizantha* cv. Toledo had the highest growth rate at a height of 0.65 cm / day. The *B. hybrid* cv. Mulato and *B. Brizantha* cv. Marandú reached a similar dry matter production of about 2 t DM / ha by the end of the period of establishment, statistically superior to *B. ruzizensis*.

Key words: *Brachiaria*, hybrid, period of establishment

RESUMEN

En el distrito de Santa Rosa del Aguaray, Departamento de San Pedro Paraguay, se realizó el estudio comparativo del establecimiento de cuatro especies de Brachiaria: *Brachiaria híbrida* cv. Mulato, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y *Brachiaria ruzizensis* cv. Kennedy, sobre suelos del tipo cerrado, cubierto con *B. humidicola* y alta infestación de especies leñosas de los géneros *Duguetia* y *Annona*. El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Durante el periodo de establecimiento (127 días desde la siembra) cada especie fue evaluada en los siguientes aspectos: emergencia de plántulas, altura de plantas, cobertura de suelo y producción forrajera al final del periodo. La *B. híbrida* cv. Mulato y la *B. brizantha* cv. Toledo presentaron mayor estabilidad en la emergencia. La *B. híbrida* cv. Mulato y la *B. ruzizensis* presentaron una tasa de cobertura de suelo diaria superior a las demás especies, de 1,2 y 1,1 %/día, respectivamente. La *B. brizantha* cv. Toledo presentó la mayor tasa de crecimiento en altura de 0,65 cm/día. La *B. híbrida* cv. Mulato y la *B. Brizantha* cv. Marandú alcanzaron una producción de materia seca similar de alrededor de 2 t MS/ha, al final del periodo de establecimiento, superiores estadísticamente a la *B. ruzizensis*.

Palabras clave: *Brachiaria*, híbrido, periodo de establecimiento.

¹ Parte de la tesis de grado presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica. Departamento de Producción Animal.

² Ing. Agr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Departamento de Producción Animal.

³ Prof. Ing. Agr. Docente a Tiempo Completo. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias-UNA.

INTRODUCCIÓN

Las gramíneas forrajeras son la fuente más económica de alimento para el ganado en América Latina, donde se destinan grandes extensiones de tierra a la producción ganadera. El crecimiento de la producción depende en gran medida de la intensificación del uso de estos suelos, por ello es fundamental que los productores dispongan de opciones forrajeras que eleven su productividad, permitiendo la renovación de pasturas degradadas y la habilitación de campos naturales de baja productividad.

El género *Brachiaria* es considerado hoy como la fuente de especies forrajeras más importante de nuestra región. La capacidad de adaptación que presentan estas especies permitió su rápida y extensa implantación en el continente americano; ya que se adaptan a suelos de baja fertilidad y altamente ácidos, así como proveen una calidad forrajera razonable. Sin embargo, se reconoce actualmente que los cultivares disponibles adolecen de serios defectos y limitaciones que afectan su productividad.

La investigación en el área de forrajes es esencial para el mejor conocimiento del comportamiento bajo distintas condiciones edafoclimáticas de las especies existentes, así como convalidar localmente el de otras variedades nuevas que se pretenden introducir.

Este trabajo se enmarca en una serie de ensayos agronómicos previstos en distintas zonas ganaderas del Paraguay donde se pretende evaluar la *Brachiaria híbrida* cv. Mulato junto a otras *Brachiarias* como *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y *Brachiaria ruziziensis* cv. Kennedy bajo condiciones de campo a fin de determinar su adaptación y producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el establecimiento Cabaña Unión, ubicado en distrito de Santa Rosa del Aguara, departamento de San Pedro, Paraguay, a 23° 44' de latitud Sur y 56° 29' de longitud Oeste, a 197 m.s.n.m. La temperatura media anual promedio es de 22° C, la precipitación promedio anual es de 1500 mm y un índice de una helada anual promedio.

El ensayo fue establecido en un suelo de textura arenosa con vegetación original del tipo cerrado, pH 5, 2,87 % de Materia Orgánica, una Saturación de Bases de 35,46 % y alta concentración de Aluminio.

El terreno donde se instalaron las parcelas se encontraba cubierto por *Brachiaria humidicola* y una infestación media a alta de especies leñosas de los géneros *Duguetia* y *Annona*, principalmente. Se realizaron dos pasadas de rastra pesada y una de disco nivelador, a

fin de eliminar las gramíneas y leñosas, así como también desterronar correctamente el suelo y proveer una óptima cama de siembra.

El diseño utilizado fue el de Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. La siembra se realizó el 28 de octubre del 2005, en líneas corridas separadas 50 cm entre sí.

Se registró el número de plántulas por m² a los 35 días después de la siembra. Se estimó las alturas de 3 plantas de cada UE seleccionadas al azar. Las mediciones se hicieron a los 35, 80 y 127 días. La cobertura se registró en porcentaje por m² a los 35 y 80 días de la siembra. A los 127 días de la siembra se realizó un corte para la determinación de la producción forrajera, en Materia Verde (MV) y Materia Seca (MS). Se realizaron observaciones de la incidencia de plagas y enfermedades junto a la toma de datos de los parámetros anteriores.

Para la evaluación final de los resultados se calculó el Intervalo de Confianza (95%) para los datos de emergencia y el Análisis de Varianza para los datos de producción de materia verde y materia seca. Se aplicó el Test de Tukey (P<0,05) para determinar la existencia de diferencias significativas. Con respecto a los datos de altura de planta y cobertura de suelo se efectuó un Análisis de Regresión para evaluar la tendencia de los factores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Emergencia de plántulas

En la Tabla 1 se presenta el promedio de plántulas emergidas a los 35 días de la siembra. Se calculó el intervalo de confianza con 95% de probabilidad, lo que permitió estimar por un lado que la *B. híbrida* cv. Mulato y la *B. brizantha* cv. Toledo tendrían una emergencia de entre 90 y 100 plántulas por m², a la densidad de siembra utilizada. En cambio, la *B. brizantha* cv. Marandú y *B. ruziziensis* presentan mayor variabilidad, entre 70 y 113 plántulas/m².

TABLA 1- Valores de la media de cantidad de plántulas emergidas por superficie (pl/m²) a los 35 días de la siembra y el Intervalo de Confianza (95%). Sta. Rosa, San Pedro, Paraguay. 2006.

Especie	Promedio (pl/m ²)	Intervalo de Confianza (95%)	
		Min (pl/m ²)	Max (pl/m ²)
<i>B. híbrida</i> cv. Mulato	96,45	91,38	101,52
<i>B. brizantha</i> cv. Marandú	91,35	68,63	114,07
<i>B. brizantha</i> cv. Toledo	95,40	89,67	101,13
<i>B. ruziziensis</i>	93,60	73,62	113,58

Vieira & Kichel, citados por Aguiar (2005), afirman que se debe alcanzar un stand de 15 a 20 plántulas/m², para especies del género de las *Brachiarias*. Días Filho, citado por el mismo autor, concuerda al sugerir que una den-

sidad superior a 15 plántulas/m² es suficiente para la formación de la pastura. Estos datos contemplan una merma de alrededor del 50%, entre la cantidad de semillas por m² y las plántulas emergidas.

Datos presentados por Aguiar (2005), demuestran que al elevar la densidad de siembra se duplicó la producción de materia seca y se redujo el porcentaje de malezas a la mitad. En uno de sus tratamientos, utilizó 640 PVC/ha en *B. brizantha*, es decir, 100 semillas/m², alcanzando mayor producción forrajera y menor infestación de malezas.

En el presente trabajo se utilizó una densidad de alrededor de 100 semillas/m², similar a lo expuesto por Aguiar. Se observó que entre esta cantidad de semillas y el número de ellas emergidas existe una merma inferior, de alrededor del 10%, lo cual sería efecto de la buena condición climática al momento de la siembra y cobertura de las semillas, lo que permitió una germinación casi inmediata, sin que hayan sufrido ningún tipo de stress.

Cobertura de suelo

En la Figura 1 se presenta el análisis de regresión de los datos de porcentaje de cobertura de suelo según los días desde la siembra. Allí se observa que en la primera medición a los 35 días de la siembra todos los materiales presentaron una cobertura similar de alrededor del 10%. En la segunda observación, la *B. híbrida cv. Mulato* y la *B. ruziziensis* presentaron una mayor cobertura de suelo, alcanzando en promedio 63 y 58%, respectivamente; superiores a la *B. brizantha cv. Marandú* con 45,5% y a la *B. brizantha cv. Toledo* que fue el menor con 41% de cobertura de suelo.

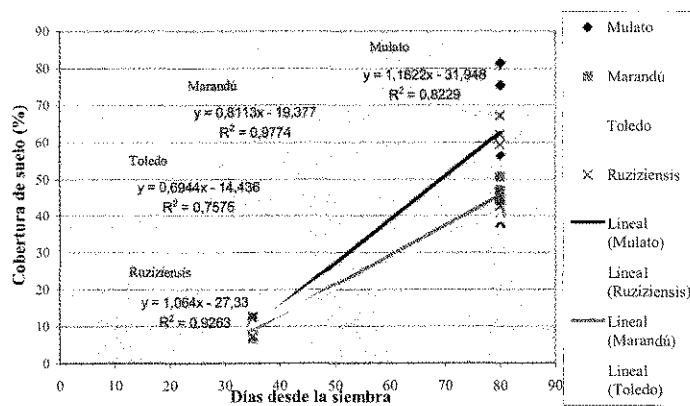


FIGURA 1- Relación entre porcentaje de cobertura de suelo y días desde la siembra. Sta. Rosa, San Pedro, Paraguay, 2006.

Se puede deducir del análisis de regresión que la *B. híbrida cv. Mulato* presentó una tasa de cobertura de suelo diaria de 1,2% (R²=0,83); *B. ruziziensis* 1,1% (R²=0,93); *B. brizantha cv. Marandú* 0,8% (R²=0,98) y *B. brizantha cv. Toledo* 0,7% (R²=0,76). Esto demuestra el hábito de crecimiento diferente de estas especies, donde se observa que la *B. híbrida cv. Mulato* y la *B.*

ruziziensis presentan un crecimiento decumbente y tienden a cubrir rápidamente el suelo. Así también, ambos cultivares de *B. brizantha* demostraron su hábito de crecimiento erecto - matoso. En el caso del cv. *Toledo* Lascano et al. (2002), afirman que sus tallos enraízan en contacto con el suelo, lo que favorece el crecimiento lateral de esta gramínea; característica que en este caso no se observa por la ausencia de pastoreo, el cual favorecería en gran medida el contacto de los tallos con el suelo.

En la segunda medición de cobertura se observó una alta variabilidad en el cultivar *Mulato*, donde se obtuvieron valores entre 35 y 80 % de cobertura de suelo. La presencia de alguna segregación de caracteres del híbrido podría ser una de las causas de esta variación.

Ensayos realizados en Colombia por Gómez et al. (2003), donde se evaluaron 24 accesiones e híbridos de *Brachiaria*, demuestran que a los 75 días de cultivo la *B. brizantha cv. Marandú* y la *B. ruziziensis* alcanzaron una cobertura del 40%, mientras que el promedio de los híbridos llegó a 46%. Esto concuerda en el caso de la *B. brizantha cv. Marandú* con los datos aquí presentados; no así con la *B. ruziziensis* que en ese periodo, según la línea de tendencia, ya alcanzaba el 50% de cobertura, y la *B. híbrida cv. Mulato* estaba alrededor del 55%. Cabe destacar que el ensayo realizado por Gómez et al., fue establecido con un espaciamiento de 0,5 m entre plantas y 1 m entre liños, lo que causaría una cobertura más lenta de las especies por el espaciamiento utilizado.

Datos semejantes se presentan en evaluaciones realizadas por Purcino et al. (1997) en Brasil, donde demostraron que la *B. brizantha* alcanzaba 58% de cobertura de suelo a las 12 semanas, con un sistema de siembra en liños corridos separados 0,5 m entre sí.

Altura de plantas

En la Tabla 2 se detallan los promedios de alturas de plantas según los días desde la siembra en que se tomaron los datos. Se observa que a los 35 días de la siembra la *B. híbrida cv. Mulato* y la *B. brizantha cv. Toledo* presentaron alturas de 7,7 y 7,4 cm, respectivamente. Sin embargo, en las siguientes mediciones el cultivar *Toledo* demostró alturas mayores alcanzando 39 cm a los 80 días y 67 cm a los 127 días. La *B. brizantha cv. Marandú* y la *B. híbrida cv. Mulato* tuvieron un crecimiento en altura similar, lo que se confirma en la curva de regresión presentada en la figura 4. La *B. ruziziensis* fue inferior en todo el periodo de establecimiento, presentando alturas de 6,9; 16 y 37,9 cm a los 35, 80 y 127 días respectivamente.

TABLA 2- Valores promedios de las alturas de plantas según los días desde la siembra. Sta. Rosa, San Pedro, Paraguay. 2006.

Especie	Días de la siembra		
	35	80	127
<i>B. híbrida cv. Mulato</i>	7,7	27,0	58,8
<i>B. brizantha cv. Marandú</i>	6,5	25,4	57,9
<i>B. brizantha cv. Toledo</i>	7,4	39,3	67,1
<i>B. ruziziensis</i>	6,9	16,0	37,9

En la Figura 2 se presentan las curvas de regresión del comportamiento de la altura de las plantas, donde se muestra la tasa de crecimiento de las cuatro especies de *Brachiaria*. Se observa que la *B. brizantha cv. Toledo* presenta una mayor tasa de crecimiento, alcanzando 0,65 cm/día ($R^2=0,96$); seguido por *B. híbrida cv. Mulato* y *B. brizantha cv. Marandú*, los cuales presentan comportamientos casi similares (0,56 cm/día), con una confiabilidad de $R^2=0,88$ y $R^2=0,98$ respectivamente. La *B. ruziziensis* presenta un comportamiento no lineal, donde se observa que al inicio su crecimiento en altura es lento hasta los 80 días; esto demuestra su hábito de crecimiento postrado, priorizando el crecimiento lateral, lo que se ve reflejado en la mayor cobertura de suelo presentado anteriormente. Esto concuerda con Miles et al. (2004), donde afirman que la *B. ruziziensis* produce raíces en los nudos fácilmente. Se agrega también la línea de tendencia lineal de esta especie para inferir su tasa de crecimiento, que es de 0,34 cm/día ($R^2=0,87$), menor que las otras especies.

Así como se observó en las mediciones de cobertura, el cultivar Mulato presentó alta variabilidad de los datos de altura de plantas, lo que también sería causado por algún tipo de segregación del híbrido, presentando en algunas plantas características erectas de la *B. brizantha*, y en otras una hábito decumbente como la *B. ruziziensis*.

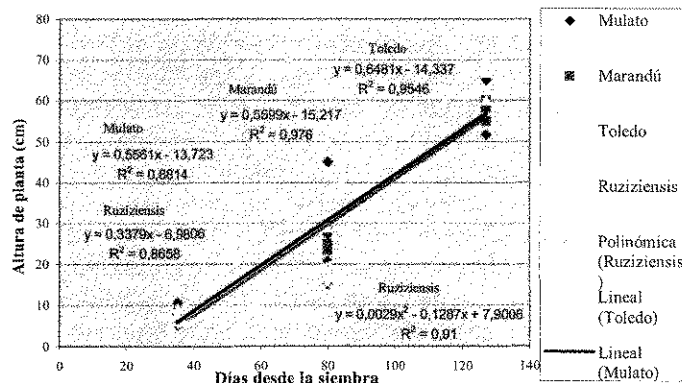


FIGURA 2- Relación entre altura de la planta y días desde la siembra. Sta. Rosa, San Pedro, Paraguay. 2006.

Datos presentados por Gómez et al. (2003) difieren en cuanto a la altura de plantas, donde a los 35 días de la

siembra, accesiones de *B. brizantha*, *B. ruziziensis* e híbridos de *Brachiaria* alcanzaron alrededor de 25 cm de altura. Veintiún días después, en la siguiente medición, los híbridos y *B. ruziziensis* alcanzaron 40 cm; a diferencia de algunos ecotipos de *B. brizantha* que llegaron a 55 cm de altura. Cabe mencionar que en este ensayo se utilizó una densidad de plantas menor y un espaciamiento mayor, lo que disminuye en gran medida la competencia entre plantas. Así también se realizó una fertilización básica al momento de la siembra.

Purcino et al. (1997) presentaron datos similares de altura de plantas de *B. brizantha* donde a los 90 días desde la siembra llegaban a los 50 cm de alto, también en suelos fertilizados.

Producción forrajera

En la Tabla 3 se presentan los promedios de producción de Materia Verde (MV) y Materia Seca (MS) al final del periodo de establecimiento. Se observa que la *B. híbrida cv. Mulato* alcanzó una producción de 9,2 t MV/ha, lo que no fue significativamente diferente ($P<0,05$) a la producción de la *B. brizantha cv. Marandú* y de la *B. brizantha cv. Toledo*, que alcanzaron 7,5 y 6,9 t MV/ha respectivamente. En cambio, la *B. ruziziensis*, con una producción inferior de 4,7 t MV/ha, presentó diferencia estadística significativa ($P<0,05$) en relación a la *B. híbrida cv. Mulato*; no así con las demás especies.

TABLA 3- Producción inicial promedio de Materia Verde y Materia Seca (t/ha), y contenido de Materia Seca (%) durante el periodo de establecimiento (127 días). Sta. Rosa, San Pedro, Paraguay. 2006

Especie	Promedio de Materia Verde (t/ha)	Promedio de Materia Seca (t/ha)	Contenido de Materia Seca (%)
<i>B. híbrida cv. Mulato</i>	9,188 a*	1,991 a*	21,67%
<i>B. brizantha cv. Marandú</i>	7,475 ab	1,944 a	26,00%
<i>B. brizantha cv. Toledo</i>	6,938 ab	1,781 ab	25,68%
<i>B. ruziziensis</i>	4,688 b	1,031 b	22,00%

* Valores promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ($P<0,05$), según la prueba de Tukey.

En el caso de la producción de materia seca se observa que la *B. híbrida cv. Mulato* mantiene una ligera superioridad sobre las demás especies, sin significancia estadística en relación a la *B. brizantha cv. Marandú* y la *B. brizantha cv. Toledo*. En cambio, la *B. ruziziensis* que presentó una producción de 1 t MS/ha es significativamente inferior ($P<0,05$) a la producción de la *B. brizantha cv. Marandú* y la *B. híbrida cv. Mulato*, los cuales alcanzaron producciones de 1,9 y 2 t MS/ha, respectivamente.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son prácticamente similares a los alcanzados en ensayos realizados por Pizarro et al. (1998) en los Llanos Orientales de Colombia, por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), donde presentaron produc-

ciones de MS promedio a las 12 semanas en época húmeda en el primer año, en *B. brizantha* de 1,3 t MS/ha; y en *B. ruziziensis* 0,9 t MS/ha.

Argel & Keller-Grein (1998), presentan datos generados también dentro de la RIEPT, en zonas del Trópico Húmedo Americano. Se muestran valores promedios de rendimiento estacional de materia seca a las 12 semanas, en periodo de máxima precipitación, en ecosistemas de bosque tropical. La *B. brizantha* cv. Marandú alcanzó 3,5 t MS/ha; el cv. Toledo 2,0 t MS/ha (en 9 semanas) y la *B. ruziziensis* 6,2 t MS/ha. Cabe mencionar que la fertilidad de estos suelos son superiores a la de los Llanos Orientales de Colombia y los campos naturales del Departamento de San Pedro, esto explicaría la superior producción de materia seca.

Los cultivares de *B. brizantha*, *Marandú* y *Toledo*, presentaron un contenido de materia seca similar de alrededor del 26%, siendo superiores a la *B. ruziziensis* y a la *B. híbrida* cv. *Mulato* que llegaron a 22%. Esta diferencia explicaría porque la *B. brizantha* cv. *Marandú* presentó una superioridad significativa ($P < 0,05$) sobre la *B. ruziziensis*, en la producción de materia seca, cuando no lo demostraba en verde. Así también, se manifiesta que las especies de *B. brizantha* presentan un contenido superior de materia seca debido a que poseen un mayor contenido de pared celular en su estructura por el hábito de crecimiento erecto que las caracteriza.

Incidencia de plagas y enfermedades

Se observó la presencia de Cigarrita (*Deois flavopicta* y *Mahanarva fimbriolata*) durante el periodo de establecimiento en todos los materiales; sin embargo, no se detectó daños evidentes en las plantas por lo que el ataque no fue de importancia.

CONCLUSIONES

- La *B. híbrida* cv. *Mulato* y la *B. brizantha* cv. *Toledo* presentaron mayor estabilidad en la emergencia de las plántulas.
- La tasa de cobertura de suelo fue superior en la *B. híbrida* cv. *Mulato* y la *B. ruziziensis*.
- La *B. brizantha* cv. *Toledo* presentó la mayor tasa de crecimiento en altura.
- La *B. híbrida* cv. *Mulato* presentó superioridad significativa ($P < 0,05$) en relación a la *B. ruziziensis* en la producción de materia verde a los 127 días de la siembra. La *B. híbrida* cv. *Mulato* y la *B. brizantha* cv. *Marandú* demostraron ser superiores significativamente ($P < 0,05$) a la *B. ruziziensis* en la producción de materia seca al final del periodo de establecimiento.

LITERATURA CITADA

- AGUIAR, A. 2005. Estabelecimento e renovacao de pastagem. Uberaba, BR: Facultades Asociadas de Uberaba - FAZU. 72 p. (Curso de pós-graduacao «*lato sensu*» em Manejo da Pastagem, Modulo 2).
- ARGEL, P.; KELLER-GREIN, G. 1998. Experiencia regional con Brachiaria: Región de América Tropical – Tierras bajas húmedas. In: MILES, J.; MAAS, B.; DO VALLE, C. (Ed.) Brachiaria: Biología, agronomía y mejoramiento. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical; Campo Grande, Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. p. 226 – 246.
- GÓMEZ, M.; VELÁSQUEZ, J.; MILES, J.; RAYO, F. 2003. Adaptación de Brachiaria en el pie de monte amazónico colombiano. *Pasturas Tropicales* (CO). 22 (1):19-25.
- LASCANO, C.; PÉREZ, R.; PLAZAS, C.; MEDRANO, J.; PÉREZ, O.; ARGEL, P. 2002. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110): Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Villavicencio, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 22 p.
- MILES, J.; DO VALLE, C.; RAO, I.; EUCLIDES, V. 2004. Brachiariagrasses. In: SOLLENBERGER, L.; MOSER, L.; BURSON, B. (Ed.) Warm-season (C4) grasses. Agronomy Monograph N° 45. Madison, USA: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. p. 745 – 783.
- PIZARRO, E.; DO VALLE, C.; KELLER-GREIN, G.; SCHULTZE-KRAFT, R.; ZIMMER, A. 1998. Experiencia regional con Brachiaria: Región de América Tropical – Sabanas. In: MILES, J.; MAAS, B.; DO VALLE, C. (Ed.) Brachiaria: Biología, agronomía y mejoramiento. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical; Campo Grande, Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. p. 247 – 269.
- PURCINO, H.; VIANA, M.; BOTELHO, W.; ZÚÑIGA, M. 1997. Introducao e avaliacao de ecótipos de gramíneas e leguminosas em área de cerrado virgen de Minas Gerais, Brasil. *Pasturas Tropicales* (CO). 19 (1):21-26.