

**Determinación de rendimiento y calidad forrajera de especies del género
Brachiaria, en un suelo derivado de granito¹**

**Determination of yield and forage quality of *Brachiaria* species growing on soils
derived from granite**

Christian Javier Espínola Ramírez² y Pedro Luis Paniagua Alcaraz³

1. Parte del trabajo de tesis presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Carrera de Ingeniería Agronómica, Departamento de producción animal, Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA).
2. Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay.
3. Departamento de Producción Animal, Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA, UNA, San Lorenzo, Paraguay. E-mail: plpani@yahoo.com

Recibido: 01/06/2010; Aceptado: 25/06/2010.

RESUMEN

Con los objetivos de determinar la especie del género *Brachiaria* que presenta mayor eficiencia productiva y calidad forrajera en un suelo derivado de granito se desarrolló este estudio en el distrito de Sapucaí, departamento de Paraguari, Paraguay. El experimento se realizó entre octubre de 2009 y mayo de 2010. Se implantaron 16 parcelas de 12 m² en un diseño de bloques completos al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones, siendo los tratamientos: T1: *B. brizantha* cv. MG4; T2: *B. brizantha* cv. MG5; T3: *B. decumbens* y T4: *B. humidicola*. Para la interpretación de los resultados se realizó análisis de varianza y fueron comparados por el test de Tukey, además se utilizó regresión en los casos necesarios. Las variables medidas fueron emergencia de plantas, altura de plantas y cobertura de suelo, producción de materia seca (MS), y como indicador de calidad forrajera, relación hoja/tallo y porcentaje de proteína bruta (PB). La *B. decumbens* fue la especie con mayor número de plántulas emergidas; la mayor altura se observó en la *B. brizantha* cv. MG5. En cuanto a la cobertura de suelo, no se observaron diferencias significativas entre las *B. brizantha* (MG4 y MG5) y la *B. decumbens*; el mayor rendimiento de materia seca obtuvo la *B. brizantha* cv. MG5; en lo que respecta a la calidad forrajera, la mejor relación hoja/tallo se observó en la *B. brizantha* cv. MG5; en cuanto al porcentaje de proteína bruta no se observaron diferencias significativas.

Palabras clave: *Brachiaria*, plántulas, materia seca (MS), proteína bruta (PB).

ABSTRACT

With the objectives to determine and identify the specie of the *Brachiaria* gender wich presents the best efficiency in its productive performance and forage quality in granite soil, was developed this study at the district of Sapucaí of the department of Paraguari, Paraguay the experiment lasted from october 2009 to may 2010. It has been implanted 16 plots of 12 m² in a complete random blocks design, with 4 treatments and 4 repetitions, being the treatments: T1: *B. brizantha* cv. MG4; T2: *B. brizantha* cv. MG5; T3: *B. decumbens* and T4: *B. humidicola*. For the interpretation of the results were done the variance analysis and they comparisons by the Tukey test, also was used the regression analysis in the cases who deserved. The measured parameters were: emerged seedlings, plants height, soil cover, Dry Matter (DM) production, and as forage quality indicator leaf/stem ratio and Brute Protein (BP) percentage. The *B. decumbens* was the forage with greatest number of emerged seedlings; the greatest hight was observed in the *B. brizantha* cv. MG5; in the soil cover, it were not observed significant differences between the *B. brizanthas* (MG4 y MG5) and *B. decumbens*; the greatest yield of dry matter (DM) was obten by the *B. brizantha* cv. MG5; respects of forage quality, the best leaf/stem ratio was observed in the *B. brizantha* cv. MG5; regarding the percentage of crude protein (CP), there were not observed significant differences.

Key words: *Brachiaria*, Seedlings, dry matter (DM), crude protein (CP).

INTRODUCCIÓN

Las pasturas naturales e implantadas constituyen la base para la nutrición animal, siendo considerada la producción de forrajes la forma más barata para la alimentación del ganado.

Los pastos adquieren singular importancia en las tierras semiáridas y áridas, y en algunos suelos demasiado oxidados, porosos y de escasa fertilidad en las zonas tropicales húmedas (Semple 1974). En cualquier parte del mundo, el sistema de producción indicado en terrenos no aptos para la agricultura por cualquier factor (climático, edáfico, topográfico), es la ganadería, ya que el ambiente permite el crecimiento satisfactorio de pastos.

El desarrollo de técnicas de mejoramiento de praderas en las regiones tropicales enfrenta aún las dificultades que tiene su establecimiento. El objetivo final del establecimiento de pasturas es mejorar un sistema de producción animal. Según Acosta (2004) implantar una pastura en un establecimiento ganadero es incorporar un valioso recurso forrajero. Sin embargo, su incorporación al sistema de producción implica un considerable esfuerzo financiero en su implantación, realizando gastos de laboreo del suelo, fertilización y compra de semillas.

Las oscilaciones climáticas que ocurren durante el año determinan una producción estacional de forrajes, tornándose fluctuante: abundancia en la estación estival y lluviosa (octubre – abril) y déficit en la estación fría y seca (mayo – setiembre), las cuales tienen consecuencias en los índices de producción animal. La principal limitación del distrito de Sapucái es la pedregosidad de sus suelos y por ello se dificulta la mecanización en la implantación de una pastura.

En general, una pastura cultivada produce mayor cantidad y mejor calidad de forraje que la pradera natural, y por lo mismo, posee una mayor cantidad de carga animal, y una mejor productividad en carne y leche por unidad de superficie. La producción de *Brachiaria brizantha* cv Marandú puede oscilar entre los 8.000 y 10.000 kg de materia seca por hectárea/año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. La digestibilidad promedio del forraje producido por esta especie es de 66%, con un rango que puede variar entre 56 y 75%, dependiendo de la edad del rebrote. El contenido de proteína bruta promedio es de 10%, oscilando entre 8 y 13% (Roig 2004).

En el Paraguay se disponen de diferentes variedades y especies de *Brachiaria* y es por ello que con el objetivo de determinar la especie del género *Brachiaria* que presenta mayor eficiencia productiva y calidad forrajera en suelos de granito se desarrolló este estudio en el distrito de Sapucái, departamento de Paraguari, Paraguay.

METODOLOGÍA

El experimento se realizó en el distrito de Sapucái, del departamento de Paraguari en la región Oriental del país. La duración del experimento comprendió desde el mes de octubre de 2009 hasta mayo de 2010. Una vez seleccionado el lugar se procedió a la preparación del terreno, que consistió, primeramente, en tomar una muestra de suelo para analizar y desarrollar las correcciones recomendadas para la implantación de las forrajeras estudiadas; la misma fue básica para todas y se realizó al momento de la siembra. Las dimensiones de cada unidad experimental fue de 3 x 4 m (12 m²), las mismas fueron dispuestas en un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos correspondieron en una variedad y/o especie del género *Brachiaria* siendo:

- T1: *B. brizantha* c.v. MG4 V.C.: 50%
- T2: *B. brizantha* c.v. MG5 V.C.: 50%
- T3: *B. decumbens* V.C.: 50%
- T4: *B. humidicola* V.C.: 30%

Para la siembra se utilizaron semillas comerciales de las forrajeras definidas como tratamientos. Las cantidades utilizadas por parcela fueron equivalentes a 10 kg/ha para todos los tratamientos independiente de su valor cultural. La distancia entre hileras fue de 0,5 m. La siembra se realizó el 31 de octubre de 2009.

Las determinaciones realizadas fueron las siguientes:

- **Emergencia:** fueron contabilizadas las plántulas emergidas a los 8 y 15 días después de la siembra, y divididas por la cantidad de metros lineales de cada sub-parcela. Obteniéndose así el número de plantas emergidas por metro lineal. Como no se obtuvo emergencia del tratamiento 4 dentro de este lapso de tiempo no fue evaluado.
- **Altura:** fueron evaluadas cada 15 días mediante una regla, desde la base de la planta hasta la canopia desde la segunda semana luego de la siembra hasta el último corte.
- **Cobertura:** fueron evaluadas cada 15 días por medio de un marco de 1 m² dividido en 25 cuadrículos, que fueron valoradas subjetivamente por la estimación de cobertura de suelo de cada cuadrícula, que finalmente fue expresada en porcentaje.
- **Producción forrajera:** el primer corte se realizó el 28 de febrero de 2010 a los 120 días posteriores a la siembra, posteriormente se realizaron 3 cortes más cada 30 días, durante el período de evaluación. En el tratamiento 4 (*B. humidicola*) no fue realizado el primer corte a los 120 días debido a su aún escaso crecimiento. Para la cuantificación se procedió a muestrear con un marco de 1 m² y cortado a alturas de 5 cm para la *B. humidicola*, 10 cm para la *B.*

decumbens y 15 cm para las *B. brizantha*. Las muestras fueron pesadas al momento del corte, de la misma se tomó una submuestra de 250 g debidamente pesada y remitida al laboratorio para la determinación del porcentaje de materia seca a 60 – 65° C. Posterior a los muestreos se procedió a desarrollar el corte de uniformidad en todas las unidades experimentales.

- **Relación hoja/tallo:** de las muestras parcialmente secas fueron separadas las hojas y tallos que según sus pesos fueron referidos en proporción de hojas en relación a tallos.
- **Proteína bruta:** la muestra parcialmente seca de la planta entera fue remitida al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción para determinar el porcentaje de nitrógeno por el método de Kjeldahl.

Para la interpretación de los resultados se realizó análisis de varianza y en aquellos que se presentaron diferencias estadísticas significativas fueron comparados por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error, además se utilizó regresión en los casos necesarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Emergencia de plántulas

En la **Tabla 1** se observan los valores del número de plántulas emergidas a los siete y quince días luego de la siembra. Cabe destacar que solo tres de las cuatro especies en estudio se analizaron ya que en las parcelas de *B. humidicola* aún no se observaron plántulas emergidas en dicho periodo de tiempo.

Tabla 1. Número de plántulas emergidas a los 7 y 15 días luego de la siembra de tres variedades del género *Brachiaria*, en suelos de granito. Paraguarí, Paraguay, 2010.

Especie	Emergencia de plantas ⁽¹⁾ (pl/m)	
	A los 7 días	A los 15 días
MG4	3,125 ab	3,350 ab
MG5	1,950 b	2,375 b
<i>B. decumbens</i>	5,475 a	7,425 a

(1) En las columnas, medias seguidas por letras iguales no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Se observa que a los siete días después de la siembra no existe diferencia significativa ($P>0,05$) entre la *B. decumbens* y la *B. brizantha* cv. MG4, con 5,5 y 3,1 plántulas emergidas por metro lineal, respectivamente. Sin embargo, la *B. brizantha* cv. MG5 fue significativamente inferior a la *B. decumbens* con 2 plántulas emergidas, pero estadísticamente igual a la *B. brizantha* cv. MG4.

A los quince días luego de la siembra el análisis estadístico arrojó resultados similares a los presentados en la evaluación a los siete días, así se observa que la *B. decumbens* con 7,4 plántulas emergidas es superior a la *B. brizantha* cv. MG5 con 2,4. La *B. brizantha* cv. MG4 presentó una emergencia intermedia con 3,4 plántulas emergidas siendo igual a la *B. decumbens* y a la *B. brizantha* cv. MG5.

Evolución de la altura de plantas luego de la implantación

En la **Figura 1** se muestra el análisis de regresión de los datos de la altura de las plantas (cm) según los días desde la siembra. Se puede observar que a los 120 días de crecimiento la *B. brizantha* cv. MG5 supera los 100 cm de altura, mientras que la *B. brizantha* cv. MG4 y la *B. decumbens* se mantienen en niveles prácticamente iguales alrededor de los 80 cm de altura, por último la *B. humidicola* llegó a alturas cercanas a los 40 cm ya a los 75 días de crecimiento, manteniéndose a ese nivel hasta el final del periodo de evaluación.

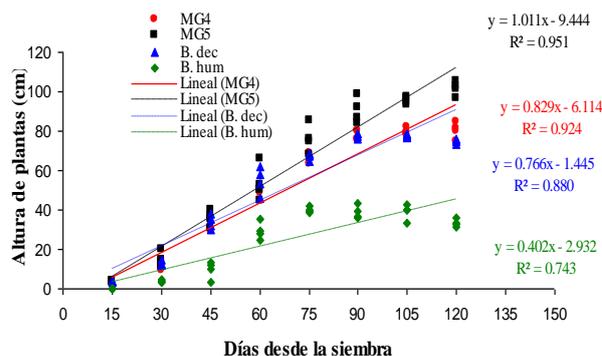


Figura 1. Relación entre la altura de las plantas y los días de crecimiento desde la siembra de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en un suelo derivado de granito. Paraguarí, Paraguay, 2010.

Del análisis de regresión presentado se puede determinar las tasas de crecimiento de las cuatro especies de *Brachiaria*. Se observa que la *B. brizantha* cv. MG5 presenta una mayor tasa de crecimiento, llegando a 1 cm/día ($R^2=0,95$); luego la *B. brizantha* cv. MG4 presenta una tasa de 0,83 cm/día ($R^2=0,92$); seguido por la *B. decumbens* con 0,77 cm/día ($R^2=0,88$); y por último la *B. humidicola* con una tasa de crecimiento de 0,40 cm/día ($R^2=0,74$).

Galeano (2008), obtuvo resultados similares a los presentados en este trabajo en un suelo Ultisol del departamento Central a los 127 días después de la siembra con la *B. brizantha* cv. MG4 llegando a alturas cercanas a los 1m, la *B. decumbens* con alturas de 75 cm y la *B. humidicola* no llegó a superar los 40 cm, presentándose también con un lento desarrollo.

Con respecto a la tasa de crecimiento, Inoue (2008) en cinco pastos del género *Brachiaria* en un suelo Ultisol del departamento Central, observó que en primavera la *B. brizantha* cv. MG5 y la *B. humidicola* presentan una tasa de 1,2 y 0,48 cm/día, respectivamente, muy similares a los obtenidos en este trabajo; por otra parte la tasas de crecimiento de la *B. brizantha* cv. MG4 y la *B. decumbens* obtenidas en el mismo estudio son inferiores a las que se presentan en este trabajo, en dicho periodo de tiempo.

Evolución de la cobertura del suelo luego de la implantación

El análisis de regresión realizado a los datos de porcentaje de cobertura del suelo en relación a los días que transcurrieron desde la siembra se presenta en la **Figura 2**. Se observa que a los 120 días de crecimiento, la *B. brizantha* (MG4 y MG5) y la *B. decumbens* llegaron a tener una cobertura de suelo cercana al 100 %, sin embargo, la *B. humidicola* se caracterizó por un lento crecimiento desde el momento de la siembra, lo que en consecuencia se reflejó en una cobertura no mayor al 70%, también cabe destacar que el crecimiento de esta especie fue muy irregular entre bloques, lo que trae consigo datos muy dispersos y de baja precisión.

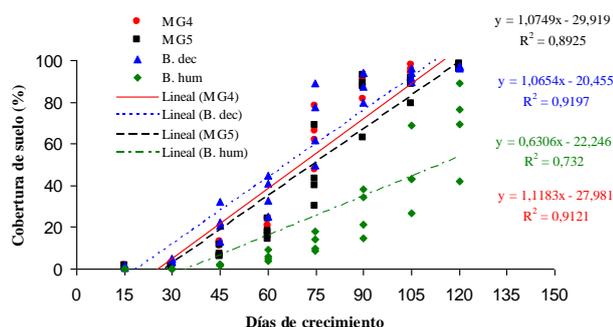


Figura 2. Relación entre la cobertura de suelo y los días de crecimiento desde la siembra de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en un suelo derivado de granito. Paraguarí, Paraguay, 2010.

La tasa de cobertura de suelo por día de las forrajeras estudiadas se puede deducir del análisis anterior. Las *B. brizantha* (MG4 y MG5) y la *B. decumbens* se presentan con tasas de cobertura similares de 1,1% de cobertura/día con 91%, 89% y 92% de confiabilidad, respectivamente. Se observa que la *B. humidicola* presenta una tasa de 0,6% de cobertura/día, con menor coeficiente de determinación ($R^2=0,73$).

Carrillo (2006), en un estudio comparativo del establecimiento de especies de *Brachiaria* en el departamento de San Pedro, reportó que a los 35 días desde la siembra, las forrajeras, entre ellas las *B. brizantha* (MG4 y MG5), presentaron una cobertura de alrededor del 10%; en su segunda medición, a los 80 días después de la siembra, la *B. brizantha* cv. MG4 se

presentó con una cobertura de 45,5%, inferior a los presentado en esta observación, por su parte la *B. brizantha* cv. MG5 presentó una cobertura de suelo cercana a 60%, también inferior a los resultados de este estudio.

Producción de Materia Seca

En la **Tabla 2** se detallan los valores de la producción de materia seca por hectárea de las cuatro forrajeras estudiadas en los cuatro cortes y el rendimiento acumulado.

Tabla 2. Producción de materia seca (kgMS/ha) de cuatro forrajeras del género *Brachiaria* en un suelo derivado de granito en los cuatro cortes realizados y su acumulativo. Paraguarí, Paraguay, 2010.

Especie	Producción (kg MS/ha) ⁽¹⁾				
	28 de feb	30 de mar	29 de abr (ns)	29 de may	Acumulado
MG4	7.747 b	4.366	1.113	596 ab	13.823 b
MG5	10.659 a	6.656	1.267	764 a	19.346 a
<i>B. decumbens</i>	8.803 b	4.737	996	510 b	15.045 ab
<i>B. humidicola</i>	sd	5.658	875	461 b	6.994 c

(1) En las columnas, medias seguidas por letras iguales no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5%. ns: No significativo sd: Sin datos

En el primer corte, la *B. brizantha* cv. MG5 presentó la mayor producción, estadísticamente diferente a la *B. brizantha* cv. MG4 y la *B. decumbens*, que no presentaron diferencias entre sí; presentándose una diferencia de 29% superior de la *B. brizantha* cv. MG5 con respecto a los demás corte.

A las 18 semanas de evaluación, Galeano (2008) reportó una producción de 9.637 kgMS/ha para la *B. brizantha* cv. MG4, con la *B. decumbens* obtuvo un rendimiento de 8.332 kgMS/ha, datos similares a los presentados en este trabajo. Contrastando con los resultados anteriores, Carrillo (2006), reportó valores inferiores a estos con las *B. brizantha* (MG4 y MG5), con producciones a los 127 días de la siembra de 1.944 kgMS/ha y 1.781 kgMS/ha, respectivamente.

Con respecto a la producción acumulada se presentan tres estratos productivos donde la *B. brizantha* cv. MG5 y la *B. decumbens* son superiores a las demás forrajeras e iguales entre sí. El estrato medio está compuesto por la *B. decumbens* y la *B. brizantha* cv. MG4, finalmente el estrato de menor producción es la *B. humidicola*.

Los resultados reportados por Enciso (2009) y Parcerisa (2009) en un suelo Ultisol en verano para la *B. brizantha* cv. MG4 presenta producciones inferiores, sin embargo, en otoño, la misma especie obtuvo un rendimiento

ligeramente superior. Por su parte la *B. brizantha* cv. MG5 se presenta con un rendimiento muy inferior a los presentados en este trabajo, en contrapartida, en invierno se observan valores superiores de producción. Los mismos obtuvieron producciones acumuladas durante todo un año inferiores a las presentadas en este trabajo durante siete meses de evaluación, con las *B. brizantha* (MG4 y MG5).

Relación hoja/tallo

La relación hoja/tallo es un indicador de la calidad de un forraje y los valores para este parámetro se presentan en la Tabla 3, donde se observaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3. Relación Hoja/Tallo de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en suelos de granito, en los cuatro cortes realizados. Paraguari, Paraguay. 2010.

Especie	Relación hoja/tallo ⁽¹⁾			
	28 de feb	30 de mar	29 de abr	29 de may
MG4	1,41 b	2,11 a	2,08 b	3,29 b
MG5	3,02 a	2,18 a	4,63 a	7,34 a
<i>B. decumbens</i>	0,99 b	1,50 ab	1,65 b	2,24 bc
<i>B. humidicola</i>	sd	0,67 b	0,82 b	0,85 c

(1) En las columnas, medias seguidas por letras iguales no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5%. sd: Sin datos.

Se observa que en todos los cortes la *B. brizantha* cv. MG5 presentó la relación hoja/tallo más alta. En el primer corte, la *B. brizantha* cv. MG5 presentó la mayor relación hoja/tallo, diferente significativamente con la *B. brizantha* cv. MG4 y *B. decumbens*, que fueron similares entre sí. Al momento del segundo corte se observa que la *B. brizantha* cv. MG5, MG4 y la *B. decumbens* no presentan entre sí diferencias estadísticas significativas. La *B. humidicola* es estadísticamente igual a la *B. decumbens* pero inferior a las demás especies.

En el tercer corte nuevamente la *B. brizantha* cv. MG5 se presenta con una mayor relación hoja/tallo, diferente significativamente a las demás forrajeras que no son diferentes entre sí. Como en los cortes anteriores, la *B. brizantha* cv. MG5 nuevamente es superior a las demás especies con una relación hoja/tallo de 7,34 en el último corte.

Inoue (2009) y Parcerisa (2009) obtuvieron resultados similares en los periodos de verano y otoño, con las *B. brizantha* (MG4 y MG5), los mismos también coinciden con los resultados presentados en verano para ambas variedades y en otoño con la *B. brizantha* cv. MG4, no así la *B. brizantha* cv. MG5 en el periodo de otoño que presentan valores inferiores a los observados en este trabajo.

Proteína bruta

En la **Tabla 4** se presentan los datos obtenidos del análisis laboratorial de proteína bruta de las muestras de forraje de cada corte de los cuatro tratamientos. Se observa que al momento del primer y segundo corte no existen diferencias significativas entre las especies evaluadas, con un promedio general de 8,7 % de proteína bruta.

Tabla 4. Porcentaje de proteína bruta (PB) de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en suelos de granito, en los cuatro cortes realizados. Paraguari, Paraguay. 2010.

Especie	Proteína bruta (%) ⁽¹⁾			
	28 de feb (ns)	30 de mar (ns)	29 de abr	29 de may
MG4	8	9	9,2 a	8,2 a
MG5	10	8	8,2 ab	8,6 a
<i>B. decumbens</i>	10	9	8,5 a	8,7 a
<i>B. humidicola</i>	sd	7	6,6 b	6,7 b

(1) En las columnas, medias seguidas por letras iguales no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5%. ns: No significativo sd: Sin datos.

En el tercer corte se presentaron diferencias significativas entre las forrajeras estudiadas, presentándose valores alrededor de 8,6 % en las *B. brizantha* (MG4 y MG5) y la *B. decumbens*, encontrándose diferencias estadísticas con la *B. humidicola* que presentó 6,6% de proteína bruta. La *B. humidicola* y la *B. brizantha* cv. MG5 no presentaron diferencias entre sí. En el último corte existen dos grupos con diferencias estadísticas significativas. En el primer grupo se encuentran las *B. brizantha* (MG4 y MG5) y la *B. decumbens*, todas estadísticamente superiores a la *B. humidicola*.

Estos resultados coinciden con lo que señala Roig (2004), que el contenido de proteína bruta promedio es de 10%, oscilando entre 8 y 13%, según la edad del rebrote y la fertilidad del suelo. Los resultados obtenidos por Parcerisa (2009), con respecto al porcentaje de proteína bruta, en el periodo de verano y otoño muestran que poseen una menor calidad con valores promedio de 6,22 % en verano y 7,3 % en otoño, con respecto al presente trabajo. Galeano (2008), también obtuvo un menor porcentaje de proteína bruta a las 18 semanas desde la siembra con la *B. brizantha* cv. MG4, *B. decumbens* y *B. humidicola*, con valores de 6,1%, 5,9% y 5,7%, respectivamente.

CONCLUSIONES

- La *B. decumbens* y la *B. brizantha* cv. MG4 fueron las especies que presentaron mayor cantidad de plántulas emergidas a los 7 y 15 días.
- La especie que registró la mayor altura a los 120 días después de la siembra fue la *B. brizantha* cv. MG5.

Mientras que la mayor cobertura de suelo en el mismo periodo se dio por las *B. brizantha* (cv. MG4, MG5) y *B. decumbens*.

- Al momento de los cortes, la mayor altura de plantas fue siempre registrada por la *B. brizantha* cv. MG5. Se observó que la *B. humidicola* tuvo la menor cobertura de suelo a lo largo del periodo de evaluación.
- La *B. brizantha* cv. MG5 obtuvo la mayor producción forrajera en cada corte y consecuentemente, el mayor rendimiento acumulado en todo el periodo de evaluación.
- En cuanto a la calidad forrajera, la *B. brizantha* cv. MG5 presentó la mayor relación hoja/tallo. Las *B. brizantha* (cv. MG4, MG5) y *B. decumbens* presentaron los mejores niveles de proteína bruta (por encima de 8 %), mientras que la *B. humidicola* presentó los valores más bajos (menor a 7 %).
- Se puede decir que de acuerdo a las variables estudiadas, la especie que presentó mejor comportamiento productivo y calidad fue la *B. brizantha* cv. MG5.

LITERATURA CITADA

- Acosta, F. 2004. Costo de implantación de Pastura: Especie: *Brachiaria humidicola*. (en línea). Argentina. Consultado 4 ene 2010. Disponible en http://www.inta.gov.ar/bellavista/info/documentos/economia/regional/brachiaria_humidicola.pdf.
- Carrillo, R. 2006. Estudio comparativo del establecimiento de cuatro especies de *Brachiaria* en el Departamento de San Pedro. Tesis (Ingeniero Agrónomo).
- San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 30p.
- Enciso, J. 2009. Estudio comparativo del establecimiento y producción de cuatro forrajeras del género *Brachiaria* en suelo Ultisol del Departamento Central del Paraguay. Tesis (Ingeniero Agrónomo). San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 35p.
- Galeano, P. 2008. Evaluación agronómica de tres especies del género *Brachiaria* y *Stylosanthes* cv. Campo Grande en forma pura y consorciada durante la etapa del establecimiento. Tesis (Ingeniero Agrónomo). San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 45 p.
- Inoue, J. 2008. Evaluación agronómica de cinco pastos del género *Brachiaria* en suelo Ultisol del Departamento Central del Paraguay. Tesis (Ingeniero Agrónomo). San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería Agronómica FCA. UNA. 50p.
- Parcerisa, M. 2009. Evaluación de la productividad y calidad de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en suelo Ultisol, Departamento Central, Paraguay. Tesis (Ingeniero Agrónomo). San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 61p.
- Roig, C. A. 2004. *Brachiaria brizantha* cv Marandú. (en línea). Chaco, Argentina. Consultado 4 de ene de 2010. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/pastura/art/past02.htm>.
- Semple, A. 1974. Avances en pasturas cultivadas y naturales. Buenos Aires, AR: Hemisferio Sur. 544 p.