

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE CUATRO FORRAJERAS DEL GÉNERO *BRACHIARIA*, EN SUELO ULTISOL, DEPARTAMENTO CENTRAL, PARAGUAY ¹

PARCERIZA GONZALEZ, V.²
IRIBAS ZARATE, A.³

ABSTRACT

This work was carried out at the Campus experimental of the Facultad de Ciencias Agrarias UNA, Departamento Central, Paraguay. The research objective was to evaluate the productive and quality of four species of *Brachiarias*. These four species were submitted to certain intervals of cutting during a whole year. The statistical design was completely randomized blocks distributed with 4 treatments and 4 repetitions. Treatments were: T1, *Brachiaria brizantha* cv Marandú, T2, *Brachiaria brizantha* cv Toledo, T3, *Brachiaria hybrid* cv Mulato, T4, *Brachiaria ruziziensis* cv Kennedy. The parameters evaluated were dry matter production (DMP), height of plants (HP), leaf-stem ratio (L/S) and percentage of crude protein (% CP). Each parameter was evaluated in the four seasons. For the parameter DMP statistical differences were found in all the seasons and the production of dry matter accumulated in which the *B. brizantha* cv Toledo and *B. hybrid* cv Mulato had the statistically high averages equal. There were found statistical differences in the parameter HP between treatments in the four seasons parameter HP statistical differences were found between treatments in the four seasons ($p < 0,05$), the *B. brizantha* cv Toledo had the highest annual average. For the L/S ratio there were also statistical differences between treatments in the four seasons ($p < 0,05$), the *B. brizantha* cv Marandú had the highest values in the four seasons. However, for % CP statistical differences were not found between treatments in any season ($p > 0,05$), but the treatment with highest average annual was *B. ruziziensis* cv Kennedy.

KEY-WORDS: Forages, tropical grass, production, quality.

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento Central, Paraguay. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento productivo y calidad de cuatro especies del género *Brachiaria*, sometidas a intervalos determinados de corte durante un año. El diseño estadístico fue de bloques completos distribuidos al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en: T1, *Brachiaria brizantha* cv Marandú; T2, *Brachiaria brizantha* cv Toledo; T3, *Brachiaria híbrida* cv Mulato; T4, *Brachiaria ruziziensis* cv Kennedy. Los parámetros evaluados fueron: producción forrajera de materia seca (PMS), altura de plantas (AP), relación hoja-tallo (H/T) y porcentaje de proteína bruta (%PB). Cada parámetro fue evaluado en las cuatro estaciones del año. Para el parámetro PMS se hallaron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en todas las estaciones y en la producción de materia seca acumulada teniendo la *B. brizantha* cv Toledo y la *B. híbrida* cv Mulato los mayores promedios estadísticamente iguales, para el parámetro de AP se encontró diferencia estadísticas ($p < 0,05$) entre los tratamientos en las cuatro estaciones del año, siendo la *B. brizantha* cv Toledo el tratamiento con mayor promedio anual. Para la relación H/T encontró diferencia estadística ($p < 0,05$) entre los tratamientos en las cuatro estaciones del año, siendo la *B. brizantha* cv Marandú el tratamiento que contó con los mayores valores en las cuatro estaciones. Con respecto al %PB no se encontró diferencia estadística ($p > 0,05$) entre los tratamientos en ninguna estación del año, pero el tratamiento con mayor promedio anual fue la *B. ruziziensis* cv Kennedy.

PALABRAS-CLAVE: Forrajes, pastos tropicales, producción, calidad.

¹Parte de la tesis presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA - UNA).

²Ing. Agrónomo egresada de la FCA - UNA.

³Prof. Ing. Agrónomo. M.Sc. Docente Investigador del Departamento de Producción Animal de la FCA - UNA

INTRODUCCIÓN

La ganadería en Paraguay se realiza mayoritariamente sobre pastizales, implantados o nativos. Entre los pastizales implantados se destacan las *Brachiarias* pues varias especies y cultivares se adaptan muy bien a las condiciones de nuestro país.

Según Keller-Grein et al., citados por Glatzle (1999), las *Brachiarias* comercializadas en el país provienen todas de África y hoy día son muy difundidas en las pasturas cultivadas de las regiones húmedas y tropicales de América del Sur. Son especies muy susceptibles a heladas. En estudios realizados en EMBRAPA, los cultivares adaptados de *Brachiaria*, dieron producciones de materia seca de entre 16 a 21 t/ha en la estación lluviosa. Durante la estación seca, la producción de materia seca fue menor. Además de esto presentaron una excelente relación hoja/tallo y rápido rebrote (Pizarro, 2005).

La *Brachiaria brizantha* cv Marandu es una planta perenne que crece formando macollas, es semirecta, puede alcanzar hasta 1 m de altura. Requiere suelos de mediana a alta fertilidad y sin problemas de humedad ya que no tolera suelos encharcados, el pH para su desarrollo va de 4,5 a 8,0. Tiene una cierta tolerancia al frío y la falta de agua, pero no por periodos prolongados. Necesita una precipitación anual de 800 mm (Veterinaria CEBA, 2008). La producción de *Brachiaria brizantha* cv Marandu puede oscilar entre los 8 y 10 t MS/ha/año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. El contenido de proteína bruta promedio es de 10%, oscilando entre 8 y 13%, según la edad del rebrote y la fertilidad del suelo. A mayor contenido proteico del forraje, mayor respuesta animal. La alta relación hoja/tallo de esta especie que produce abundantes hojas de porte erecto, permite confeccionar rollos de heno de excelente calidad, logrando de esta forma transferir hacia el invierno los excedentes de pasto producidos durante la primavera y el verano (Roig, 2004).

La *Brachiaria brizantha* cv Toledo se deriva directamente de la accesión *Brachiaria brizantha* CIAT 26110, en Brasil MG5 o cv Victoria, la cual fue recolectada en Burundi (África) en 1985. Es una forrajera que crece formando macollas, puede alcanzar hasta 1,60 m de altura, produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, ya sea por la compactación animal o mecánica lo que favorece al cubrimiento lateral de la gramínea. Las hojas son lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2,5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 a 50 cm de longitud. Tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos como lo demuestran los resultados de las evaluaciones realizadas en Colombia por la Corpoica y el CIAT. Crece bien en el trópico húmedo y subhúmedo pero se adapta mejor en sitios con suelos de mediana y

alta fertilidad. En sitios de mediana fertilidad y precipitación superior a 1600 mm por año. Este cultivar produce rendimientos anuales de forraje cercanos a 30 t MS/ha/año, siendo superiores a algunos *Panicum maximum*, permitiendo utilizar una carga animal superior a 2,5 UA/ha con un periodo de descanso prudente. Tolera mejor la época de seca que el cv Marandú (Lascano et al., 2002).

El *Brachiaria híbrido* cv Mulato se originó de cruces realizados entre el clon sexual tetraploidizado 44-6 de *B. ruziziensis* y la especie tetraploide *B. brizantha* CIAT 6294, que corresponde al cv. Marandú en Brasil. El cv Mulato es una gramínea perenne de naturaleza apomíctica, (estable genéticamente), de crecimiento semi-erecto que produce tallos cilíndricos, algunos con hábito semi-decumbente capaces de enraizar en los nudos cuando entran en contacto con el suelo; hojas lanceoladas con alta pubescencia y espiga terminal de 40 a 60 cm de longitud. Tiene floración abundante y muy sincronizada (Argel et al., 2002). La producción de forraje del cv Mulato puede oscilar entre 10 y 25 t MS/ha/año y entre 17% y 20% de este rendimiento se puede producir durante el período seco. En condiciones similares de crecimiento, produce mayor forraje que otros cultivares conocidos de *Brachiaria*. Se han reportado valores de proteína cruda entre 9 y 16% (Argel et al., 2002).

La *Brachiaria ruziziensis*, es perenne, con hojas claras y erectas, con 1,0 a 1,5 m de altura. Es bastante más rastrero que la *Brachiaria brizantha*, posee rizomas cortos, y produce ahijados, pero no emite raíces adventicias en los nudos inferiores de los tallos. No es exigente en suelo, aunque su producción es mayor en suelos fértiles. Se adapta a una amplia faja climática, principalmente en las regiones tropicales de alta pluviosidad. Por observaciones ha mostrado baja tolerancia a seca. Produce grandes cantidades de forraje tierno, nutritivo y palatable, presentando 6,29 % de proteína y 30,59 % de fibra en la materia seca, posee un hábito de crecimiento similar al de *Brachiaria mutica* (Pasto Pará), pero con más follaje y es tardío para producir semillas. Es más productivo y apetitoso que *Brachiaria mutica* (Pasto Pará), pero es susceptible a las heladas. Prefiere suelos fértiles con buen drenaje y con una precipitación pluvial de 1.000 a 1.500 mm (McIlroy, 1987). Según Glatzle (1999) en condiciones del Chaco Paraguayo, la *Brachiaria ruziziensis* no tiene ventajas comparativas frente a la *Brachiaria brizantha* en las experiencias realizadas.

De acuerdo a Carrillo (2006), que comparo variedades de *Brachiaria* con el híbrido mulato obtuvo los siguientes resultados en primavera-verano, la *Brachiaria brizantha* cv Mulato no se diferencia en términos productivos de la *Brachiaria brizantha* cv Marandú y la *Brachiaria brizantha* cv Toledo, siendo todas ellas superiores a la *Brachiaria ruziziensis* cv Kennedy la cual presentó una producción de 1 t MS/ha inferior a las 1,9 ton

MS/ha promedio obtenida por el cv Marandu, v¹ Mulato y el cv Toledo respectivamente.

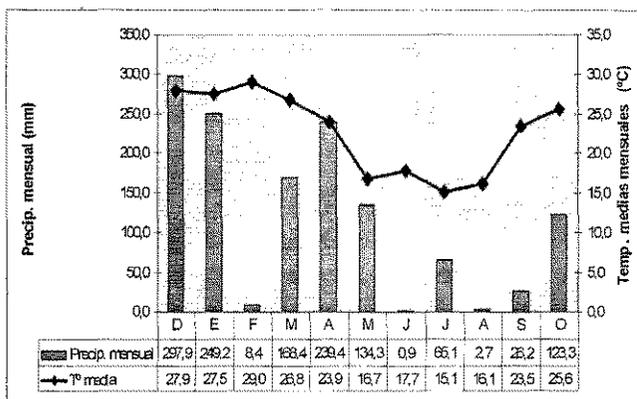
Las forrajeras presentan comportamiento diferenciado en función a la especie y a la localización de ahí el objetivo del trabajo es identificar de entre las especies y cultivares de *Brachiarias* analizados, aquella de mejor desempeño productivo.

MATERIALES Y MÉTODO

El experimento se desarrolló en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay, latitud sur 25° 21' y de longitud oeste 57° 27' con elevación de 125 msnm.

El suelo de la parcela experimental fue caracterizado como Ultisol, de color rojo, con textura arenosa franca, sin presentar problemas de drenaje, con un pH alrededor de 5,25, y 1,33% de materia orgánica. El contenido aproximado de nutrientes es de 5,56 ppm de Fósforo, 2,80 cmol_c/Kg de Calcio, 0,45 cmol_c/Kg de Magnesio, 1,10 cmol_c/Kg de Potasio y sin presencia de Sodio y Aluminio (Departamento de Suelo y ordenamiento territorial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.A., 2006).

El clima de la región se encuentra clasificado como sub tropical con periodos estacionales de sequía y precipitaciones no muy marcadas. El promedio anual de lluvias es de 1.200 a 1.300 mm. Las mayores precipitaciones se concentran de octubre a marzo. La temperatura media anual es de 23 °C, la frecuencia de heladas es de 1,5 heladas al año, concentrándose en los meses de junio a agosto. A continuación se muestran en la Figura 1 los comportamientos de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales durante el periodo de evaluación.



Fuente: Estación automática ubicada en la FPUNA

FIGURA 1 - Precipitaciones mensuales (mm), y temperaturas medias mensuales (°C), registradas en San Lorenzo, Departamento Central, Paraguay. 2006-2007.

total de 1.315,8 mm y una temperatura media anual de 22,7 °C.

Las evaluaciones fueron realizadas sobre parcelas establecidas en octubre del año 2005. Los materiales forrajeros fueron sembrados en hoyos a una distancia de 0,5 m entre hileras y 0,5 m entre plantas, sobre un terreno con leve pendiente.

El diseño experimental utilizado fue de Bloques completos distribuidos al azar, ubicados en forma perpendicular a la pendiente empleándose 4 tratamientos (especies forrajeras y cuatro repeticiones). La superficie total del área experimental fue de 299 m². Dicha superficie se encuentra dividida en 16 parcelas de 5 m de largo y 2,5 m de ancho, con corredores de separación de 1 m.

Fue empleado un arreglo factorial de 4*4 donde el factor A correspondió a las variedades y el factor B correspondió a las estaciones del año.

- Tratamiento1: *Brachiaria brizantha* cv Marandu
- Tratamiento2: *Brachiaria brizantha* cv Toledo
- Tratamiento3: *Brachiaria híbrido* cv Mulato
- Tratamiento4: *Brachiaria ruziziensis* cv Kennedy

El periodo de evaluación fue de diciembre 2006 a noviembre 2007. Se realizaron 8 cortes cada 35 días en primavera-verano y en otoño-invierno el intervalo fue de 70 días. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, rendimiento de materia seca (MS), y como indicadores de calidad: relación hoja/tallo y porcentaje de proteína.

Para iniciar la evaluación se realizó un corte de uniformización de 15 cm. de altura medida desde el suelo. Para la toma de muestras fue utilizado un marco de 1 m² de superficie el cual fue lanzado al azar, en cada una de las unidades experimentales al momento del corte. Todas las mediciones fueron efectuadas sobre el área efectiva de muestreo posterior a cada corte se uniformizo cada unidad experimental. La toma de muestras fue realizada de la siguiente forma:

Altura de planta: se realizó la medición de la altura media de canopia en centímetros, desde el suelo hasta el punto más alto de la planta sin estirla, tomándose 5 mediciones al azar en el área efectiva de cada unidad experimental (RIEPT, 1982). Luego se procedió al corte de los forrajes dejándose una altura de residuo de aproximadamente 15 cm., se pesó la muestra y se tomó una alícuota (en lo posible no menores a 250 gr.) en el campo para evitar errores por el transporte del material al laboratorio. Inmediatamente después la alícuota fue llevada al laboratorio, y separada en hoja y tallo, correspondiendo el tallo desde la base del corte hasta la aurícula y la lígula, se consideró hoja al resto del material cortado y posteriormente fueron empaquetadas con papel diario, debidamente identificadas y pesadas (RIEP, 1982).

En el periodo experimental se registró una precipitación

Producción de materia seca: se utilizaron las alícuotas,

que fueron sometidas a un proceso de secado en estufa de aire forzado a temperaturas entre 60 a 65 °C hasta que el peso fue constante, aproximadamente a las 48 horas, donde fueron nuevamente pesadas a temperatura ambiente. dato utilizado posteriormente para calcular la producción forrajera de materia seca por hectárea (RIEPT, 1982).

Relación hoja-tallo: se utilizó el peso de materia seca de hojas y el peso de materia seca de tallos de los pastos. Este proceso se desarrolló en el laboratorio de Bromatología del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias y los datos fueron recolectados en una planilla para su posterior análisis. Se tomaron muestras que fueron picadas y luego molidas en el laboratorio bromatológico del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA y luego derivadas al Laboratorio del Bromatológico de SENACSA para realizar el análisis de proteína por el Método de micro Kjeldahl.

Todos los resultados obtenidos de las evaluaciones fueron sometidas a análisis de varianza y para aquellas variables con diferencias de medias se realizó la comparación de estas por el Test de Duncan al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados de producción de materia seca por hectárea promedio de los tratamientos dentro de las cuatro estaciones del año y la materia seca acumulada anual de los mismos.

TABLA 1 - Producción promedio en toneladas de materia seca por hectárea (T MS/ha) de las forrajeras del género *Brachiaria* evaluados, en suelo Ultisol, Departamento Central, Paraguay. 2006-2007

Tratamiento	Primavera ⁽¹⁾ TMS/ha	Verano ⁽²⁾ TMS/ha	Otoño ⁽³⁾ TMS/ha	Invierno ⁽⁴⁾ TMS/ha	Acumulado ⁽⁵⁾ TMS/ha/año
<i>B. brizantha</i> cv <i>Marandú</i>	1,81 b	2,05 b	1,76 b	0,396 b	6,02 b
<i>B. brizantha</i> cv <i>Toledo</i>	2,94 a	3,39 a	3,06 a	0,938 a	10,32 a
<i>B. híbrido</i> cv <i>Milato</i>	2,94 a	3,41 a	2,13 ab	0,909 a	9,048 a
<i>B. ruziziensis</i> cv <i>Kennedy</i>	1,53 b	2,23 b	1,2 b	0,466 b	5,189 b

Letras minúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (Duncan 5%).

La Tabla 1 muestra que entre las especies estudiadas se encontró diferencias estadísticas en las cuatro estaciones del año y acumulada por las forrajeras durante el año.

En las cuatro estaciones estudiadas no se encontraron

diferencias significativas entre el cv Toledo y el cv Mulato los cuales arrojaron los mayores rendimientos con una media de 2,4 T MS/ha para la primavera y 3,4 T MS/ha para el verano, 2,5 T MS/ha en otoño y 0,91 T MS/ha para el invierno. Tanto la *Brachiaria brizantha* cv *marandú* como la *Brachiaria ruziziensis* se presentaron como las de menores producciones para todas las estaciones analizadas.

Bobadilla (2003), en verano halló una producción del cv *Marandú* de 6,18 T MS/ha y 6,16 T MS/ha para el cv. Toledo siendo estas muy superiores a las encontradas en este trabajo; por su parte, Inoue (2008) bajo las mismas condiciones edafoclimáticas en las cuales se realizó este trabajo halló una producción de 5 T MS/ha para el cv Toledo, estas diferencias entre los datos obtenidos, pueden ser atribuidas en parte a que fueron sembradas a chorrillo siendo que las forrajeras empleadas en el presente estudio fueron sembradas en hoyos.

Con respecto a la materia seca acumulada, los mayores promedios de producción fueron para el cv Toledo y el cv Mulato entre los cuales no se encontraron diferencias. El cv *Marandú* y la *B. ruziziensis* fueron estadísticamente inferiores a las otras dos especies evaluadas.

Samudio (2001) explica que la producción de forrajeras tropicales manifiesta una periodicidad de crecimiento bien definida, inicia su crecimiento después de la primera lluvia de primavera, tiene una alta velocidad de crecimiento en el verano, un crecimiento moderado en el otoño y casi nulo en invierno. En la Tabla 2 se observa que en todos los casos mas del 60% de la producción se dio en el periodo primavera - verano y entre un 30 a 40 % de la producción se da en el ciclo de otoño invierno. Según Glatze (1999) y Samudio (2001), el hecho de tener producciones marcadamente menores en el periodo invernal es el principal factor responsable de la baja productividad animal.

TABLA 2 - Producción forrajera acumulada primavera-verano vs otoño-invierno de las forrajeras del género *Brachiaria* evaluadas, en suelo Ultisol, Departamento Central, Paraguay. 2006-2007

Tratamiento	Primavera-Verano TMS/ha	%de la producción anual	Otoño-Invierno TMS/ha	%de la producción anual
<i>B. brachiaria</i> cv <i>Marandú</i>	3,86	64	2,16	36
<i>B. brachiaria</i> cv <i>Toledo</i>	6,34	61	3,99	39
<i>B. brachiaria</i> cv <i>Milato</i>	6,01	66	3,04	34
<i>B. ruziziensis</i> cv <i>Kennedy</i>	3,76	72	1,43	28

Voisin (1994), propone variar los periodos de reposo de la hierba según la estación para obtener la máxima productividad en cada época, aprovechando los mayores crecimientos del periodo estival con respecto al periodo inver-

nal. En este estudio se halló una producción del cv Marandú de 6,02 T MS/ha/año, menor a lo referido por Roig (2004), quien afirma que este cultivar puede producir de 8 a 10 T MS/ha/año.

Por su parte Lascano et al., (2002) en sitios de mediana fertilidad y precipitación superior a 1.600 mm por año, afirma que el cv Toledo produce rendimientos anuales de forraje cercanos a 30 T MS/ha/año, siendo tres veces mayor a la producción obtenida en este trabajo de 10,3 T MS/ha. Por su parte Inoue (2008) en suelos tipo Ultisol y con una precipitación de 1.316 mm obtuvo una producción acumulada de 11,79 T MS/ha/año.

Para Argel et al., (2002), la producción de forraje del cv Mulato varía con las características del sitio, pero puede oscilar entre 10 y 25 t MS/ha/año, promedios superiores a los encontrados en este trabajo de 9,04 T MS/ha/año, esta gran diferencia en la producción puede ser atribuida a que en esta experimentación se tuvo menor pluviometría que la manifestada por el autor y a las características intrínseca del suelo de tipo Ultisol.

La *Brachiaria ruziziensis*, siempre se ubicó entre los menores promedios de producción de las *Brachiarias* en estudio, situación explicada por Gardner (1986), quien menciona, que a una misma altura de residuo las especies de hábito semi-rastreros como esta, tienen menor productividad que las especies de hábito erecto. La producción anual de esta forrajera fue de 5,18 T MS/ha, sin embargo el cv Toledo y el cv Mulato, de porte erecto casi duplicaron esta producción.

Según lo expresado por Samudio (2001), quien menciona que la producción forrajera presenta una periodicidad de crecimiento, de menor producción en periodos invernales y mayor en periodos estivales, postulado que coincide con lo observado en el presente trabajo.

De acuerdo con Pizarro (2005), en estudios realizados en EMBRAPA, los cultivares adaptados de *Brachiarias*, dieron producciones de materia seca de entre 16 a 21 T /ha en la estación lluviosa. Durante la estación seca, la producción de materia seca fue menor.

Los resultados del parámetro de altura de planta se presentan en la Tabla 3 con las alturas promedios de los tratamientos dentro de las cuatro estaciones del año y la media anual de las mismas.

La *B. brizantha* cv. Toledo fue la de mayor altura promedio a lo largo de todas las estaciones evaluadas, seguido de cerca por el mulato en primavera y sin diferencias estadísticas para las demás especies estudiadas en verano. Por otra parte la *B. ruziziensis* siempre presentó los menores promedios de alturas, esto puede atribuirse a su condición de rastrera ya que como explica Hadler (1987), este género es bastante más rastrero que la *B. brizantha*, la cual forma matas bien definidas con 1,0 a 1,2 m de altura, por su parte Lascano et al., (2002) relata

que la *B. brizantha* cv. Toledo puede alcanzar hasta 1,6 mts. En este experimento se hallaron alturas máximas en verano de 0,63 m, con un periodo de descanso de 35 días y mínimas en invierno de 0,19 m con un periodo de descanso de 70 días.

TABLA 3 - Alturas promedios por estación y anual de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en suelo Ultisol, Departamento Central, Paraguay. 2006-2007.

Tra.	Primavera ⁽¹⁾ (m)	Verano ⁽²⁾ (m)	Otoño ⁽³⁾ (m)	Invierno ⁽⁴⁾ (m)	Media anual (m)
<i>B. brizantha</i> cv. Marandú	0,27 c	0,27 b	0,32 c	0,23 b	0,27
<i>B. brizantha</i> cv. Toledo	0,49 a	0,63 a	0,57 a	0,32 a	0,50
B. híbrido cv. Mulato	0,31 b	0,34 b	0,41 b	0,19 bc	0,31
<i>B. ruziziensis</i> cv. Kennedy	0,25 c	0,32 b	0,34 bc	0,16 c	0,27

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (Duncan al 5%).

Según Argel et. al. (2002), el cv Mulato alcanza hasta 1 m de altura, sin embargo la altura máxima que este cultivar alcanzó en este periodo de experimentación fue de 0,41 m en el otoño y una altura mínima de 0,19 m en invierno con un promedio anual de 0,31 m.

La *B. ruziziensis* registró una altura máxima en otoño de 0,34 m y una mínima en invierno de 0,16 m con lo cual fue la de menor altura entre las forrajeras evaluadas no obstante Pupo citado por Lazcano (2002) la detalla como una forrajera que puede alcanzar los 1 a 1,5 mts de altura. En general los promedios relatados en la literatura se muestran muy superiores a los encontrados en la menor altura de todas las forrajeras estudiadas, con un promedio anual de 0,27. Según Pupo citado por Lazcano (2002), esta *Brachiaria* puede alcanzar de 1 a 1,5 m de altura, promedios muy superiores a los encontrados en este trabajo. Las mayores alturas encontradas en otoño son atribuidas a un aumento de la pluviometría en los meses de abril y mayo.

Como se observa en la Tabla 4, de primavera a verano, en todos los tratamientos hubo una reducción de la relación hoja/tallo, esto se da por la maduración del vegetal, ya que la masa foliar se va transformando en hojas secas y tallos portadores de flores y frutos, disminuyendo el contenido de componentes nitrogenados y aumentando el contenido de compuestos estructurales como la celulosa y hemicelulosa.

Samudio (2001), manifiesta que en primavera se da un desarrollo reproductivo y el crecimiento es escaso, debido a que el pasto acumula y renueva sus reservas, por un lado y dedica sus energías a la formación de flores y semillas, por otro, coincidiendo con Voisin (1994).

TABLA 4 - Relación hoja/tallo de las plantas de cuatro forrajeras del género *Brachiaria* en las cuatro estaciones del año, en suelo Ultisol, Departamento Central, Paraguay. 2006-2007

Trat.	Primavera ^(*)	Verano ^(*)	Otoño ^(*)	Invierno ^(*)
<i>B. brizantha</i> cv Marandu	3,51 a	2,41 a	3,52 a	3,00 a
<i>B. brizantha</i> cv Toledo	3,06 ab	2,40 a	3,01 ab	2,77 a
B. híbrido cv Mulato	2,65 b	2,31 a	2,25 bc	2,38 a
<i>B. ruziziensis</i> cv Kennedy	2,59 b	1,71 b	1,59 c	1,59 b

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (Duncan al 5%).

En la tabla 4 se observa que las forrajeras de porte erecto mantienen superioridad sobre la *B. ruziziensis* que es de hábito rastrero esto coincide con lo expuesto por Roig, 2004 que relata a las brachiarias de porte erecto como las de mayor relación hoja/tallo ya que producen abundantes hojas.

Generalmente el contenido de proteína cruda de una forrajera es considerado el principal indicador de su valor alimenticio, cuanto mayor sea el contenido de este nutriente mejor será su calidad nutricional (Samudio, 2001).

En la Tabla 5 se presenta el contenido porcentual de Proteína bruta en relación al periodo del año y a la especie forrajera a la que pertenece.

Según Samudio (2001), que concuerda con Glatzle (1999), el rebrote escaso de los pastos en invierno tiene una alta calidad forrajera en promedio y ambos concluyen que el factor limitante de la producción animal en invierno no es la calidad forrajera, sino la cantidad reducida de forraje disponible. Esto se puede observar en la Tabla 5, ya que en invierno se encontraron los mayores porcentajes de proteína de todas las especies y si se contrasta con lo observado en la Tabla 1, vemos que en esta estación los promedios de producción de ton MS/ha son inferiores a todas las demás estaciones para todas las forrajeras evaluadas.

Altas temperaturas son observadas en primavera y verano (Figura 1) esto produce ritmos de crecimiento muy elevados disminuyendo la calidad (Forrajes y Granos Agribusiness, 2001). Como explica Glatzle (1999), otro factor a tener en cuenta es la fertilidad de los suelos y en este trabajo se empleó un suelo de baja fertilidad lo cual pudo limitar la calidad de la pastura, independiente de la especie evaluada.

TABLA 5 - Contenido porcentual de proteína de las plantas por estación y promedio anual de cuatro forrajeras del género *Brachiaria*, en suelo Ultisol, Departamento Central, Paraguay. 2006-2007

Tratamiento	Primavera % ^(ns)	Verano % ^(ns)	Otoño % ^(ns)	Invierno % ^(ns)	Promedio anual %
<i>B. brizantha</i> cv Marandu	7,87	6,66	7,76	9,30	7,89
<i>B. brizantha</i> cv Toledo	7,51	5,78	6,81	9,10	7,3
B. híbrido cv Mulato	7,03	6,62	7,42	9,07	7,5
<i>B. ruziziensis</i> cv Kennedy	8,08	7,95	7,25	9,02	8,07

^(ns) ANAVA Diferencia entre las medias estadísticamente no significativa (5%)

La *Brachiaria brizantha*, tiene una composición de aproximadamente de 6,29 % de proteína (Hadler, 1987). En este estudio se halló un promedio de 7,5% de proteína bruta, bajo una frecuencia de corte de 35 días en primavera y verano, y de 70 días en otoño e invierno por otro lado según Roig (2004), para el cultivar Marandú el contenido de proteína bruta promedio es de 10 %, oscilando entre 8 y 13%, según la edad del rebrote y la fertilidad del suelo, en este trabajo se halló un promedio de 7,89%, oscilando ente 7,76 y 9,30% de proteína bruta. En este mismo sentido Argel et al., (2002), reporta valores de proteína bruta entre 9 y 16% para la B. híbrida cv Mulato, sin embargo en este trabajo se hallaron promedios de proteína bruta de 7,03 a 9,07%

En todas las demás forrajeras evaluadas fueron encontrados porcentajes de proteína bruta inferiores a lo reportado en la literatura mientras que con la *Brachiaria ruziziensis*, Hadler, 1987 reporta un promedio de 6,29% de proteína bruta en la presente investigación fue encontrado un nivel de proteína bruta del 8,07% que resulto en el promedio mas alto de entre las forrajeras estudiadas.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a las condiciones en las que se realizó el presente ensayo se concluye que las forrajeras cv Toledo y el cv Mulato fueron las de mayor producción de materia seca y las de mayor altura promedio a lo largo del año. Las de mejor relación hoja/tallo fueron el cv Mulato y el cv Marandu mas sin embargo la de mejor contenido porcentual de proteína bruta a lo largo del año fue la *B. ruziziensis*.

LITERATURA CITADA

- ARGEL, P.J., MILES, J.W., GUIOT, J.D., LASCANO C. 2002. Cultivar mulato (*Brachiaria híbrido* CIAT36061) Gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos (en línea). Cali, CO. Consultado 3 jul 2007. Disponible en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/

- BOBADILLA, O. 2003. Estudio comparativo del comportamiento de gramíneas forrajeras tropicales en el Distrito de Horqueta, Departamento de Concepción. Pedro Juan Caballero, PY : FCA, UNA. 43 p. (Estudio de caso).
- CARRILLO, R. 2006. Estudio comparativo del establecimiento de cuatro especies de *Brachiaria* en el Departamento de San Pedro. San Lorenzo, PY : FCA, UNA. 30 p. (Estudio de caso).
- FORRAJES Y GRANOS AGRIBUSINESS JOURNAL. 2001. Pasturas. Especies forrajeras cultivadas Buenos Aires, AR : Agro Medios Argentina. v.3, 96 p. (Serie de producción ganadera)
- GARDNER, A.L. 1986. Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção, BR : IICA/EMBRAPA. 197 p.
- GLATZLE, A. 1999. Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco. Asunción, PY : El Lector. 188 p.
- HADLER, N. I. 1987. Manual de pastagens e forrageiras. São Paulo, BR : Instituto Campineiro de ensino agrícola. 300 p.
- FIGUEROA SATO, L. 2008. Evaluación agronómica de cinco pastos del género *Brachiaria* en suelo ultisol del Departamento Central del Paraguay. San Lorenzo, PY : FCA, UNA. 50 p. (Estudio de caso).
- LASCANO, C. ; PEREZ R. ; PLAZAS, C. ; MEDRANO, J. ; PEREZ, O. ; ARGEL, P.J. 2002. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) : gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana (en línea). Villavicencio, CO : CIAT-Corpoica Consultado 3 jul 2007. Disponible en http://www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/brachiaria_brizantha_cv_toledo.pdf.
- McILROY, R. J. 1987. Introducción al cultivo de los pastos tropicales México, MX : Limusa 168 p.
- PIZARRO, E. 2005. Seminario de pastos y forrajes : Especies arbustivas, gramíneas y leguminosas para el trópico americano (9, 2005, Venezuela) (en línea). VE. Consultado 10 mar 2008. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/eventos/ix_seminario_pastosyforraje/Conferencias/C3-EstebanPizarro.pdf.
- RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, CO): 1982. Manual para la evaluación agronómica. Cali, CO : CIAT. 170 p.
- ROIG, C. A. 2004. Producción bovina de carne: *Brachiaria brizantha* cv marandu (en línea). Buenos Aires, AR. Consultado 10 mar 2008. Disponible en http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/35-brachiaria_brizantha_cv_marandu.htm.
- SAMUDIO, R. 2001. Pastura, heno y ensilajes. Asunción, PY : Universidad Americana. 147/ p.
- VETERINARIA CEBA. 2006. *Brachiaria brizantha* cv marandu. (en línea). Bogotá, CO. Consultado 10 mar 2008. Disponible en http://www.ceba.com.co/brachiaria_brizantha_marandu.htm.
- VOISIN, A. 1994. Productividad de la hierba. Trad. Carlos Luis de la Cuenca. 2ª ed. Buenos Aires, AR : Hemisferio Sur. 515 p.