

Adaptación de *Brachiaria* en el Piedemonte amazónico colombiano*

M. M. Gómez**, J. E. Velásquez***, J. W. Miles^Y y F. T. Rayo^{Y Y}

Introducción

En el Piedemonte amazónico colombiano, la principal actividad económica es la ganadería en sistemas de producción de cría y doble propósito. En el departamento del Caquetá existen aproximadamente 1.5 millones de hectáreas en pasturas y se estima que el 60% de ellas son especies introducidas, principalmente del género *Brachiaria*, en diferentes estados de degradación. El 40% restante se encuentra en pasturas nativas o naturalizadas, principalmente *Paspalum* spp. y *Homolepis aturensis*, con baja calidad y capacidad productiva (Maldonado y Velásquez, 1994).

En ensayos de adaptación en el Centro de Investigaciones Macagual del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), sobresalieron *B. decumbens* CIAT 606, *B. humidicola* CIAT 6369 y 6133, *B. brizantha* CIAT 6294 y 26646 por su producción, adaptación y baja incidencia de plagas (Maldonado, 1990). Las producciones de materia seca (MS) entre 6 y 9 semanas de rebrote, variaron entre 1 y 2.8 t/ha.

Brachiaria decumbens es la especie mejorada que más se ha extendido en los últimos años en los Llanos Orientales y en el Piedemonte Amazónico de Colombia. No obstante su buena calidad y producción de forraje, tiene limitaciones de uso debido a su susceptibilidad al ataque del mión o salivita de los pastos. Se estima que de las 800,000 ha establecidas con esta especie en el

Piedemonte llanero, 350,000 están afectadas por la plaga. Con el uso de *B. decumbens* en la región se han encontrado ganancias de peso vivo (PV) animal de 160 kg/animal por año, bajo pastoreo continuo con 1.5 animales/ha, pero con interrupciones en el ciclo de uso hasta por 1 año debido a la alta incidencia del mión (Velásquez y Cuesta, 1990).

El género *Brachiaria* comprende varias especies de valor agrónomico, y dentro de ellas variedades, cultivares y accesiones con diferencias en su comportamiento agrónomico incluyendo su reacción al ataque del mión.

En este trabajo se evaluaron en parcelas pequeñas bajo corte, 24 accesiones e híbridos de *Brachiaria*, por su producción de forraje y tolerancia o resistencia al mión de los pastos.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Macagual de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), localizado a 22 km al sur de Florencia, Caquetá, a 75° de longitud oeste y 1° 4' de latitud norte, a una altura de 350 m.s.n.m. La zona se encuentra en el bosque húmedo tropical, con una precipitación, promedio anual, de 3600 mm entre abril y septiembre. La temperatura media es de 26 °C y la humedad relativa de 80%. El brillo solar diario es de 4.6 h (Escobar y Segura, 1992).

Los suelos en el sitio experimental son Entisoles con 45% de arcilla, 39% de limo y 16% de arena. Tienen un pH de 4.3; 4.2% de M.O.; 5 ppm de P; y 4.05, 0.70, 0.21 y 0.19 meq/100 g de Al, Ca, Mg y K, respectivamente.

Se evaluaron 24 accesiones e híbridos de *Brachiaria* establecidos en 1512 m² y tres repeticiones. Estos materiales se sembraron por semilla en el campo a 50 cm de distancia entre plantas y a 1 m entre surcos en parcelas de 21 m² (7 m x 3 m).

* Parte del trabajo de investigación presentado por el primer autor para obtener el grado de Zootecnista en la Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas (UDCA), Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

** Estudiante de pregrado de la Facultad de Zootecnia, UDCA.

*** Investigador del Programa Pecuario de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Regional Amazonia, Apartado Aéreo 337, Florencia, Caquetá. E-mail : jevr@mixmail.com

Y Investigador del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

Y Y Auxiliar de técnico del Programa Pecuario de CORPOICA, Regional Amazonia.

En el establecimiento se aplicaron 40, 10, 40, 50 y 10 kg/ha de P_2O_5 , Mg, K_2O , N y S, respectivamente. El 50% de esta fertilización se aplicó al momento de la siembra y el resto 3 meses más tarde.

La siembra de los materiales se realizó en julio de 1996. Cada 14 días, durante las fases de establecimiento y desarrollo, se evaluaron el hábito de crecimiento, el vigor de las plantas, la época de floración, la cobertura y la altura de las plantas. Para determinar la presencia de la plaga, se contaron las ninfas dentro de un marco de 25 cm x 25 cm en dos puntos en la parcela.

Después de una fase de establecimiento de aproximadamente 5 meses, se realizó un corte de uniformización y se efectuaron 11 muestreos, cada 42 días, para determinar la producción de MS, utilizando un marco de 50 cm x 50 cm al azar dentro de cada parcela. La palatabilidad o aceptabilidad relativa de los materiales de *Brachiaria* se determinó durante 1 h en la mañana y en la tarde por 3 días consecutivos, mediante la observación visual del orden, la frecuencia y la duración de consumo por dos vacas adultas. El índice de aceptabilidad relativa (IAR) se calculó por la relación:

$$IAR = \frac{\text{Frecuencia de animales en cada accesión}}{\text{Frecuencia total de animales por accesión} / \text{total de accesiones}}$$

Los datos fueron analizados mediante un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y 24 accesiones. El análisis entre especies se realizó utilizando accesión dentro de especie como fuente de variación, mientras que para el análisis de las accesiones se utilizaron los bloques (repeticiones) y las accesiones como fuentes de variación. Los promedios se separaron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan (SAS, 1991).

Resultados y discusión

Número de plantas. El porcentaje de sitios en cada parcela con plantas varió para la mayoría de los materiales. Veinte y tres días después de la siembra (dds) sobresalieron *B. brizantha* CIAT 16322, 26318 y 26110 con 21, 20 y 19 sitios con plantas germinadas, respectivamente. La germinación de las accesiones *B. humidicola* CIAT 16867, 26159 y 26487 fue escasa.

Vigor de plantas. Después de 90 días de la siembra, el desarrollo de todas las accesiones fue excelente, indicando que estos materiales son promisorios en la región.

Floración. La emisión de los primeros tallos florales se presentó entre 58 y 130 días después de la siembra. La floración más temprana se presentó en los ecotipos de *B. decumbens*, *B. ruzizensis* y en los ecotipos *B. brizantha* CIAT 06387, 16322, 16327, 26318, 16212 y 26562. *Brachiaria brizantha* CIAT 16488 y 26110 presentaron floración tardía.

El promedio de tallos reproductivos 132 dds fue mayor en el híbrido FM9201/1873, con 25 tallos/m². Valores inferiores a 5 tallos/m² a la misma edad se registraron en algunos materiales de *B. brizantha*, lo que pudo ser debido a que la floración fue temprana, como en el caso de *B. brizantha* CIAT 16327, o tardía como en *B. brizantha* CIAT 16488 y 26110.

La mayor o menor presencia de tallos florales puede ser un indicativo de la capacidad de persistencia de las especies, aunque este hecho por sí solo no significa que sean viables, debido a que pueden florecer, pero presentar semilla vana. En accesiones como *B. decumbens* CIAT 0606 y *B. humidicola* CIAT 06133 se ha observado floración en diferentes épocas del año en la región del Piedemonte amazónico.

Altura de planta. En la Figura 1 se incluye la altura de las especies durante la fase de establecimiento. Los promedios indican que al final de esta fase las alturas de planta fueron similares ($P > 0.05$) en las especies (112 cm) y en los híbridos. La altura de las accesiones de *B. brizantha* (106 cm), fue mayor ($P < 0.05$) que en las accesiones de *B. decumbens* (93 cm), *B. ruzizensis* (92 cm) y *B. humidicola* (47 cm). *Brachiaria brizantha* CIAT 26110, con 149 cm de altura, se destacó ($P < 0.05$) sobre las demás accesiones, mientras que *B. humidicola* CIAT 16871, con 26 cm, fue la más baja.

Durante la fase de producción, la altura siguió, en general, un patrón similar al observado en el establecimiento, con valores altos para *B. brizantha* ($P < 0.05$). Las menores alturas ($P < 0.05$) se presentaron en *B. ruzizensis* y *B. humidicola*, debido al hábito de crecimiento muy postrado de estas dos especies. A los 42 días de rebrote, con excepción de *B. humidicola*, que presentó un crecimiento equivalente al 83% del alcanzado 126 dds, los demás materiales alcanzaron un promedio aproximado de 50% en la misma época.

Algunas accesiones de *B. brizantha* alcanzaron alturas hasta de 80 cm, aunque otras presentaron alturas inferiores a las de *B. decumbens* y a las de los híbridos. La menor altura se registró con *B. humidicola* CIAT 16871.

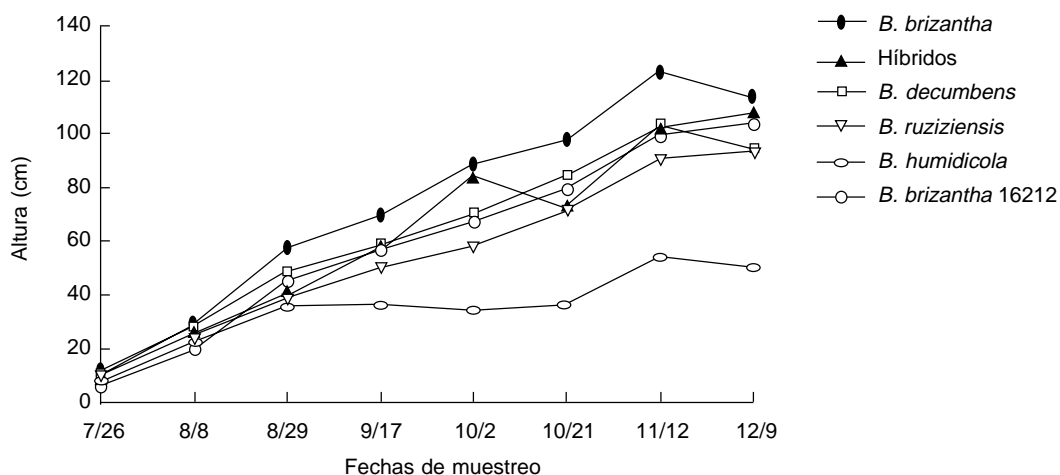


Figura 1. Altura de especies e híbridos de *Brachiaria* durante el establecimiento. Caquetá, Colombia.

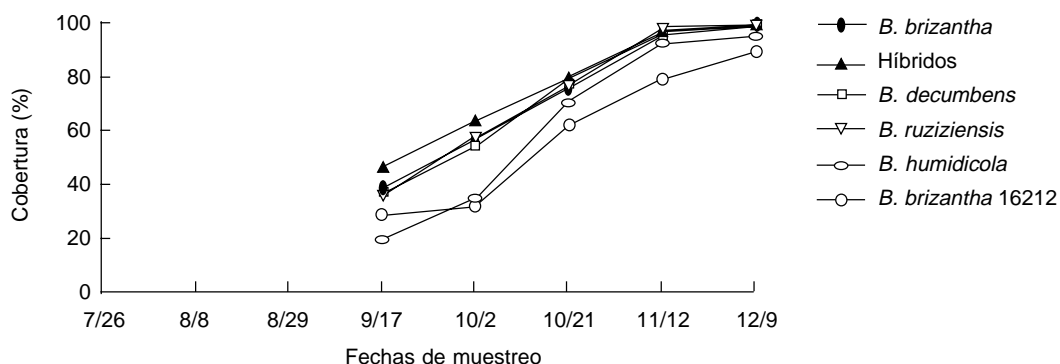


Figura 2. Cobertura de especies e híbridos de *Brachiaria* durante el establecimiento. Caquetá, Colombia.

Cobertura del suelo. En el Cuadro 1 se presentan los promedios de cobertura y altura al final del establecimiento (132 dds) y en la Figura 2 los promedios de cobertura de las especies e híbridos durante toda la fase de evaluación. Aunque se observan diferencias ($P < 0.05$) entre especies, en general, la cobertura fue superior a 90%. Las accesiones *B. humidicola* CIAT 16871 y *B. brizantha* CIAT 16212 presentaron las menores coberturas ($P < 0.05$).

Setenta y cinco días después de la siembra, *B. humidicola* presentó una baja cobertura (10%), siendo inferior al promedio de la cobertura del suelo (46%) de los híbridos. No obstante, al final del experimento esta diferencia se redujo y la cobertura fue similar para *B. humidicola* y los híbridos.

Contrario a lo sucedido con la altura, durante la fase de producción, *B. humidicola* presentó un mayor cubrimiento del suelo ($P < 0.05$), en comparación con las

demás especies (Cuadro 2). En promedio, *B. brizantha* presentó las coberturas más bajas. La mayor cobertura (94%) se alcanzó con *B. humidicola* CIAT 16871 y la menor (59%) con *B. brizantha* CIAT 16327.

Producción de materia seca. Los promedios de 11 evaluaciones de producción de MS entre 1997 y 1998 indican que *B. brizantha* presentó una producción más alta ($P < 0.05$) que *B. ruzizensis*, pero similar ($P > 0.05$) a las demás especies evaluadas (Cuadro 2).

Brachiaria brizantha CIAT 26110 y *B. brizantha* CIAT 26318, 16467, 16315, 16113, 26124 y 26562 presentaron las mayores producciones de MS (Cuadro 3), mientras que las menores ocurrieron con *B. ruzizensis* CIAT 26180 y *B. humidicola* CIAT 16871.

Es interesante señalar que la producción de MS se relacionó inversamente con la precipitación que ocurrió en el mes siguiente al corte de emparejamiento anterior

Cuadro 1. **Promedios de cobertura y altura de 21 accesiones e híbridos de *Brachiaria* al final del establecimiento (132 días después de siembra). Centro de Investigaciones Macagual, Corpoica, Piedemonte del Caquetá, Colombia.**

Especie	Accesión CIAT no.	Cobertura (%)	Altura (cm)
<i>B. brizantha</i>	026110	97.6 ab*	149.56 a
	016113	97.6 ab	132.83 b
	016315	99.0 a	125.96 bc
	026562	99.0 a	122.23 bcd
	016488	99.0 a	113.66 cde
	026124	98.6 a	109.06 cdefg
	016121	97.6 ab	107.10 defg
	016467	97.6 ab	106.73 defg
	G26556	97.6 ab	106.00 defg
	016327	97.6 ab	102.46 efg
	016322	96.3 abc	100.40 efg
026318	97.6 ab	95.16 efg	
006387	99.0 a	94.33 fg	
Promedio		97.6 A	112.73 A
<i>B. decumbens</i>	016497	98.3 a	96.16 efg
	T00606	99.0 a	91.26 g
Promedio		98.6 A	93.71 B
Híbrido	FM9201/1873	99.0 a	110.56 cdef
	BR93NO/1371	99.0 a	102.56 efg
Promedio		99.0 A	106.56 A
<i>B. humidicola</i>	T06133	99.0 a	72.50 h
	016871	89.6 bc	26.40 i
Promedio		94.3 AB	47.86 C
<i>B. brizantha</i>	016212	89.3 c	102.70 efg
<i>B. ruziziensis</i>	026180	99.0 a	92.23 fg

* Valores con letras minúsculas distintas entre accesiones o mayúsculas entre especies para las diferentes variables son significativamente diferentes ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

al muestreo ($r = -0.70$). Durante los meses más lluviosos (mayo a septiembre) se presentó una disminución en la producción, sucediendo lo contrario en el resto del año (Figura 3). Esta menor producción en los meses más lluviosos es contraria a lo que sucede normalmente en otras zonas de Colombia, donde los meses más secos presentan limitaciones para el crecimiento de las plantas. Lo anterior se debe, entre otras causas, a la falta de aire en el suelo por el encharcamiento en la época de mayor precipitación y a una reducción en la tasa de fotosíntesis de las plantas, debido a la alta nubosidad en la época de lluvias.

Frecuencia de pastoreo. La permanencia de los animales fue mayor en *B. decumbens* CIAT 606 y *B. brizantha* CIAT 26110; no obstante, el IAR de estas

Cuadro 2. **Producción de MS, cobertura y altura de 21 accesiones e híbridos de *Brachiaria*. Promedio de 11 muestreos corregidos a 42 días de rebrote. Centro de Investigaciones Macagual, Corpoica, Piedemonte del Caquetá, Colombia.**

Especie	Accesión CIAT no.	MS (t/ha)	Cobertura (%)	Altura (cm)
<i>B. brizantha</i>	006387	4.365 cde*	67.4 defg	55.1 hi
	016113	4.916 abc	72.0 cde	80.7 a
	016121	3.943 cde	61.3 fg	64.3 def
	016315	4.966 abc	68.3 defg	73.8 bc
	016322	3.837 cde	67.7 defg	67.6 de
	016327	3.811 cde	59.3 g	46.9 jk
	016467	4.974 abc	75.3 bcde	64.7 def
	016488	4.413 cde	70.0 def	58.0 ghi
	026110	5.887 a	75.5 bcde	75.4 b
	026124	4.776 abcd	75.4 bcde	62.4 efg
	026318	5.717 ab	73.2 cde	69.9 bcd
026562	4.916 abcd	68.9 defg	68.9 cd	
G26556	4.425 cde	65.3 efg	60.1 fgh	
Promedio		4.688 A	69.2 C	65.2 A
<i>B. decumbens</i>	016497	3.870 cde	75.1 bcde	52.1 ij
	T00606	4.399 cde	82.4 bc	54.4 hi
Promedio		4.135 AB	78.7 B	53.2 B
Híbrido	FM9201/1873	4.441 cde	73.1 cde	55.6 hi
	BR93NO/1371	4.314 cde	77.0 bcd	47.0 jk
Promedio		4.377 AB	75.0 BC	51.3 B
<i>B. humidicola</i>	016871	3.392 e	94.3 a	28.2 m
	T06133	4.593 bcde	84.5 b	52.1 ij
Promedio		3.993 AB	89.4 A	40.1 D
<i>B. brizantha</i>	016212	4.467 Abcde	68.0 Cdefg	46.0 Ck
<i>B. ruziziensis</i>	026180	3.591 Bde	77.7 Bbcd	37.3 Dl

* Valores con letras minúsculas distintas entre accesiones o mayúsculas entre especies para las diferentes variables son significativamente diferentes ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

accesiones fue inferior al del híbrido BR93NO/1371 y al de *B. humidicola* CIAT 6133 (Cuadro 3).

Presencia de mión o salivita. A partir de 70 dds se observó la presencia de ninfas de mión en todos los materiales evaluados, pero no se encontraron evidencias de daño durante la fase de establecimiento. No obstante, durante marzo y julio del primer año de la fase de producción se registró un incremento en el número de ninfas (Cuadro 4), encontrándose un alto coeficiente de regresión ($r = 0.93$) entre el número de ellas/0.0625 m² y el daño a las plantas. Las accesiones que menos daño presentaron fueron *B. brizantha* CIAT 16322 y 26110, *B. decumbens* CIAT 16497, *B. humidicola* CIAT 16871 y *B. ruziziensis* CIAT 26180. Se debe indicar que en este estudio la baja incidencia del insecto en *B. ruziziensis* no es normal, ya que es

Cuadro 3. Relación hoja/tallo, índice de aceptabilidad relativa (IAR) por bovinos, tiempo de permanencia consumiendo, y número de visitas a las parcelas de 21 accesiones e híbridos de *Brachiaria*. Promedio de cuatro muestreos. Centro de Investigaciones Macagual, Corpoica, Piedemonte del Caquetá, Colombia.

Especie	Accesión CIAT no.	Hoja/tallo*	IAR	Tiempo* (h)	Frecuencia de consumo (no. de veces)
<i>B. humidicola</i>	T06133	6.342 a	1.48	2.55 abcd	27
	016871	6.180 a	0.65	2.41 abcd	12
Promedio		6.261A			
<i>B. brizantha</i>	026110	3.550 b	0.93	3.58 a	17
	016488	2.487 b	0.82	2.53 abcd	15
	026124	2.435 b	1.42	2.00 bcd	26
	016121	1.986 b	0.87	2.06 bcd	16
	016327	1.822 b	0.71	2.46 abcd	13
	016467	1.764 b	0.93	2.11 bcd	17
	026562	1.747 b	1.09	2.25 abcd	20
	026318	1.702 b	0.93	1.70 d	17
	016315	1.615 b	0.98	2.11 bcd	18
	016322	1.591 b	0.98	2.44 abcd	18
	016113	1.476 b	0.76	2.64 abcd	14
	006387	1.438 b	0.87	3.31 a	16
	G26556	1.234 b	1.20	3.18 abc	22
Promedio		1.911 B			
Híbrido	FM9201/1873	2.319 b	0.98	2.66 abcd	18
	BR93NO/1371	2.176 b	1.53	2.67 abcd	28
Promedio		2.247 B			
<i>B. ruziziensis</i>	026180	2.168 b	1.42	1.89 cd	19
<i>B. brizantha</i>	016212	1.808 b	0.93	2.17 bcd	17
<i>B. decumbens</i>	T00606	1.564 b	0.87	3.62 a	16
	016497	1.303 b	0.93	1.82 cd	17
Promedio		1.434 B			

* Valores con letras minúsculas distintas entre accesiones o mayúsculas entre especies para las diferentes variables son significativamente diferentes ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

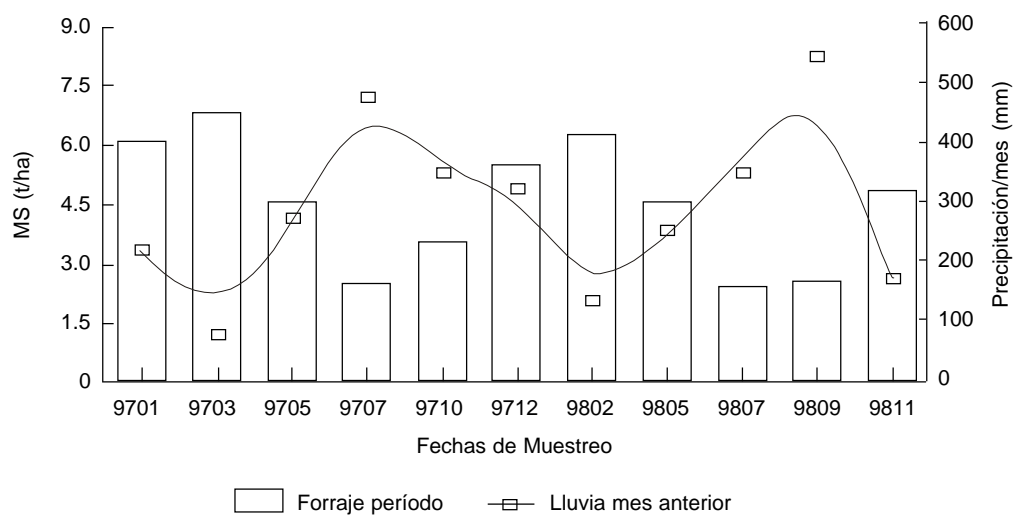


Figura 3. Relación ($r = -0.70$) entre la precipitación y el promedio de producción de MS de 21 accesiones e híbridos de *Brachiaria* sp. Caquetá, Colombia.

Cuadro 4. Presencia de mión o salivita en 21 accesiones e híbridos de *Brachiaria*. Centro de Investigaciones Macagual, Corpoica, Piedemonte del Caquetá, Colombia.

Especie	Accesión CIAT no.	Daño por ninfas ^a		Ninfas (no./0.0625 m ²)	
		Julio-97	Julio-98		
<i>B. brizantha</i>	006387	2.33	1.67	1.66	5.0
	016113	2.00	1.33	1.83	18.0
	016121	2.33	2.33	2.00	23.3
	016315	2.67	1.67	1.66	10.6
	016322	2.00	1.00	1.00	2.0
	016327	2.67	2.67	2.50	31.3
	016467	2.33	2.67	2.50	22.6
	016488	2.33	2.33	2.50	36.3
	026110	1.33	1.00	1.00	2.0
	026124	2.00	1.00	1.16	3.3
	026318	2.00	2.33	1.83	22.3
	026562	2.33	1.00	1.66	10.6
	G26556	2.67	1.33	1.16	7.3
<i>B. decumbens</i>	016497	2.33	1.33	1.00	2.6
	T00606	1.66	2.00	2.00	13.3
Híbrido	FM9201/1873	2.00	2.00	2.00	16.6
	BR93NO/1371	2.67	1.66	2.00	19.0
<i>B. humidicola</i>	016871	1.00	1.33	1.00	2.0
	T06133	2.67	2.00	1.50	17.3
<i>B. brizantha</i>	016212	2.67	1.00	1.16	1.6
<i>B. ruzizensis</i>	026180	3.00	1.00	1.00	2.6

a. Escala: 0 = sin daño, 2 = daño leve, 3 = daño severo.

una especie altamente susceptible (Keller-Grein et al., 1996).

Entre mayo y julio del segundo año se observó nuevamente un incremento en la presencia de ninfas de la plaga, pero no se detectó daño aparente en las plantas, siendo el ataque menor que en el primer año (Cuadro 4). Se capturaron adultos de los géneros *Zulia*, *Mahanarva* y *Aeneolamia*, lo que refleja la diversidad del insecto en las pasturas de la región.

Conclusión

Los resultados de este trabajo muestran que la producción de MS de accesiones e híbridos de *Brachiaria* fue afectada negativamente por la alta precipitación en el Piedemonte amazónico de Colombia. *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 sobresalió por su mayor producción de MS, tolerancia al ataque de salivazo de los pastos y por su aceptabilidad relativa por los bovinos.

Summary

On an Oxisol, at the Macagual Research Center of the Colombian Agricultural Research Corporation

(Corpoica), located in a tropical humid forest environment in the Amazonian piedmont, 22 km south of Florencia, Department of Caquetá (Colombia) at 75° W longitude and 1° 4' N latitude at 350 masl, 3,600 mm average annual precipitation, 26 °C average temperature, and 85% relative humidity, were evaluated 21 accessions and hybrids of *Brachiaria* (14 *B. brizantha*, two each of *B. humidicola* and *B. decumbens*, and one *B. ruzizensis*). A randomized complete block design was used with 21 accessions (entries) and three replications. The *Brachiaria* lines were established from direct sown seed at 50 cm in 5-m-long rows, 1 m apart. The experimental unit was a 3 x 7 plot (including borders). The results show highly significant differences ($P < 0.01$) among species and accessions in terms of DM production (in 11 harvests every 42 days), in plant height, in percent ground cover, and in leaf:stem ratio. DM production was inversely correlated ($r = -0.70$) with precipitation during the growth period immediately prior to harvest. During the first growth period, an increase in spittlebug nymphs was documented, coinciding with the period of greatest rainfall. This insect attack affected all entries with damage ranging from light to moderate. Damage was related ($r = 0.93$) to the number of nymphs in the plot. *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 is the most promising accession to advance to grazing trials.

Referencias

- Escobar, A. C. y Segura, C. F. 1992. Bioclimatología del Piedemonte amazónico. Cartilla divulgativa no. 57. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Centro de Investigaciones Macagual. 18 p.
- Keller-Grein, G.; Maass, B. L.; y Hanson, H. 1996. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. En: Miles, J. W.; Maass, B.L.; y Valle, C. B. do (eds.). *Brachiaria: Biology, agronomy and improvement*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 16-42.
- Maldonado, G. 1990. Producción de forraje de gramíneas y leguminosas tropicales promisorias en Florencia, Colombia. En: Keller-Grein, G. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, RIEPT-Amazonia. Documento de trabajo no. 75. Primera reunión, Lima, Perú, noviembre 6 a 9. v. 1, p. 337-349.
- _____ y Velásquez, J. 1994. Determinación de la capacidad de carga y la ganancia de peso de bovinos en pastoreo de gramíneas nativas en el Piedemonte amazónico de Colombia. *Pasturas Tropicales* 16(2):2-8.
- SAS (Statistical Analysis System). 1991. SAS/STAT User's Guide, Release 6.03 Edition. SAS Institute, Inc. Cary, NC, E.U. 1028 p.
- Velásquez, J. E. y Cuesta, P. A. 1990. Productividad animal de *Brachiaria decumbens* bajo pastoreo continuo con tres cargas en el Piedemonte amazónico. *Livestock Res. Rural Development* 2:(3).