

Evaluación agronómica de gramíneas en Guapiles, Costa Rica. 1. Ecotipos de *Brachiaria**

A. Vallejos*, E. A. Pizarro**, C. Cháves***, D. Pezo*** y P. Ferreira***

Introducción

La selección de germoplasma forrajero adaptado a las condiciones ecobiológicas prevalentes en el trópico constituye el primer paso para el desarrollo de tecnologías tendientes a lograr una mayor producción animal. Esta selección se basa en la tolerancia o resistencia de los materiales forrajeros a enfermedades, plagas y condiciones de fertilidad del suelo (Toledo, 1982).

La investigación en busca de nuevas especies forrajeras adaptadas y productivas en las condiciones del trópico húmedo de América es una labor constante en esta región. Aunque en muchas ocasiones no se han obtenido los resultados esperados, existen algunas especies de *Brachiaria* que han mostrado alto potencial productivo en los ensayos de la Red Internacional de Evaluación de Pasturas (RIEPT) en este ecosistema (Pizarro, 1985; CIAT, 1987).

Teniendo en cuenta lo anterior, entre octubre de 1987 y septiembre de 1988, en la estación experimental Los Diamantes del Ministerio de

Agricultura y Ganadería de Costa Rica, se evaluaron la producción de materia seca (MS), la tolerancia al ataque de insectos y enfermedades, el valor nutritivo y el desarrollo fenológico de 136 ecotipos de *Brachiaria*.

Materiales y métodos

Localización y suelos. El ensayo se realizó en un Inceptisol Typic Distropepts franco arenoso de mediana acidez y alta fertilidad (Cuadro 1) de la estación experimental Los Diamantes, localizada en Guapiles, Costa Rica, a 10° 13' de latitud norte y 83° 47' de longitud oeste, a 250 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 24.6 °C y la precipitación promedio de 4390 mm. La zona se encuentra en el ecosistema de bosque tropical lluvioso (Cochrane, 1986).

Especies y ecotipos evaluados. Las especies y el número, en paréntesis, de ecotipos evaluados fueron: *B. brizantha* (52), *B. decumbens* (26), *B. humidicola* (21), *B. jubata* (20), *B. ruziziensis* (8), *B. arrecta* (3), *B. dictyoneura* (2), *B. subulifolia* (2), *B. platynota* (1) y *B. serrata* (1), los cuales fueron suministrados por la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT.

Establecimiento y manejo del ensayo. Los ecotipos se introdujeron a Costa Rica en abril de 1987 como plántulas en medio de cultivo dentro de tubos de vidrio e inmediatamente se sembraron en bolsas de polietileno. Noventa días

* Resumen del primer estudio del trabajo presentado por el autor principal para obtener el grado de MSc. Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. Dirección actual: Estación experimental Chipiriri, IBTA, Apartado postal 4067, Cochabamba, Bolivia.

** Coordinador de la RIEPT para Centroamérica y el Caribe hasta diciembre de 1988. Dirección actual: CIAT-CPAC, EMBRAPA, Planaltina-DF, CEP 73.300 CP 70.0023, Brasilia, Brasil.

*** Profesores e investigadores, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

Cuadro 1. Características químicas y físicas del suelo en el sitio experimental, estación experimental Los Diamantes, Guapiles, Costa Rica.

Característica	Unidad	Profundidad (cm)	
		0-20	20-70
pH		5.40	6.20
MO	(%)	9.00	3.00
P	(ppm)	7.30	4.60
S	(ppm)	52.00	48.00
Ca	(cmol/kg)*	3.91	3.01
Mg	(cmol/kg)	1.10	0.25
K	(cmol/kg)	0.38	0.24
Al	(cmol/kg)	0.25	0.00
CICE	(cmol/kg)	5.64	3.50
Sat. Al.	(%)	4.44	0.00
Zn	(ppm)	1.80	0.09
Cu	(ppm)	0.29	0.47
Fe	(ppm)	9.88	3.16
Mn	(ppm)	17.40	5.10
Arena	(%)	70.00	—
Limo	(%)	25.00	—
Arcilla	(%)	5.00	—

* cmol/kg = Centimol/kg.

después se trasplantaron al campo en parcelas de 7 m², distanciados 1 m entre plantas y 2 m entre surcos. Al momento de la siembra se aplicaron 50 kg/ha de N, 10 kg/ha de P, 20 kg/ha de K, 10 kg/ha de S y 2 kg/ha de Cu. Diez semanas después de la siembra se realizó un corte de uniformización, a 10 cm del suelo para las especies de crecimiento rastro y a 20 cm para las de crecimiento erecto. Las evaluaciones de producción de MS, daños por insectos y enfermedades, altura de plantas y cobertura se hicieron siguiendo la metodología propuesta por la RIEPT (Toledo, 1982). Durante la época de mínima precipitación se determinaron la relación hoja/tallo, el contenido de proteína cruda (PC) y la digestibilidad in vitro de la MS (DIVMS) de hojas, tallos y de la planta entera. Se hicieron además observaciones del número de nudos enraizados y de estolones.

Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones y los ecotipos se agruparon de acuerdo con sus características utilizando el análisis de conglomerados (Cluster) (Ward, 1963; Clifford y Williams, 1973; SAS, 1985).

Resultados y discusión

Significancia de las variables de respuesta. La significancia de las características evaluadas se presenta en el Cuadro 2. Se encontraron diferencias ($P < 0.01$) entre especies y ecotipos dentro de especies de *Brachiaria* para todas las variables evaluadas en el ensayo, lo cual indica alta heterogeneidad entre ecotipos. Asimismo, los bajos coeficientes de variación (CV) muestran que las características evaluadas dieron una buena diferenciación entre ecotipos.

Cuadro 2. Significancia (F) de las características evaluadas en 136 ecotipos de 10 especies de *Brachiaria*.

Característica	Especie (F)	Ecotipo (F)	CV (%)
Producción de MS	80.37**	10.01**	13
Relación H/T	57.73**	18.34**	12
PC en hojas	5.19**	3.45**	14
PC en tallos	20.23**	3.88**	12
PC en planta	9.37**	3.95**	8
DIVMS en hojas	24.59**	8.29**	3
DIVMS en tallos	13.85**	3.94**	6
DIVMS en planta	21.98**	7.49**	3
Altura de planta	229.04**	24.80**	6
Cobertura	357.88**	18.05**	5
Tallos/m ²	28.64**	1.82**	84
Nudos enraizados/m ²	36.69**	2.91**	81
Adaptación	9999.99**	1178.89**	1
Tolerancia a plagas	8455.29**	547.40**	1
Tolerancia a enfermedades	3370.19**	728.67**	3
Floración	1281.86**	1067.09**	2

Grados de libertad: repetición = 1, especies = 9, ecotipos = 126, error = 57. ** = $P < 0.01$.

Producción de MS. La distribución de frecuencias de la producción de MS de los ecotipos se incluye en la Figura 1. El 80% de los ecotipos presentaron producciones de MS/corte entre 2.12 y 4.38 t/ha, siendo el rango de producción para todos los ecotipos entre 0.15 y 6.38 t/ha de MS.

Los mayores rendimientos de MS/corte se obtuvieron con *B. brizantha* CIAT 16300 y 16305; *B. ruzizensis* CIAT 26170 y 26175; y *B. decumbens* CIAT 16497; estos rendimientos son altos si se comparan con los obtenidos por Gonçalves et al. (1987) en Rondônia, Brasil, pero inferiores a los obtenidos en sabanas inundables (CIAT, 1986). Los menores rendimientos de MS (< 1.0 t/ha) se obtuvieron con *B. humidicola*

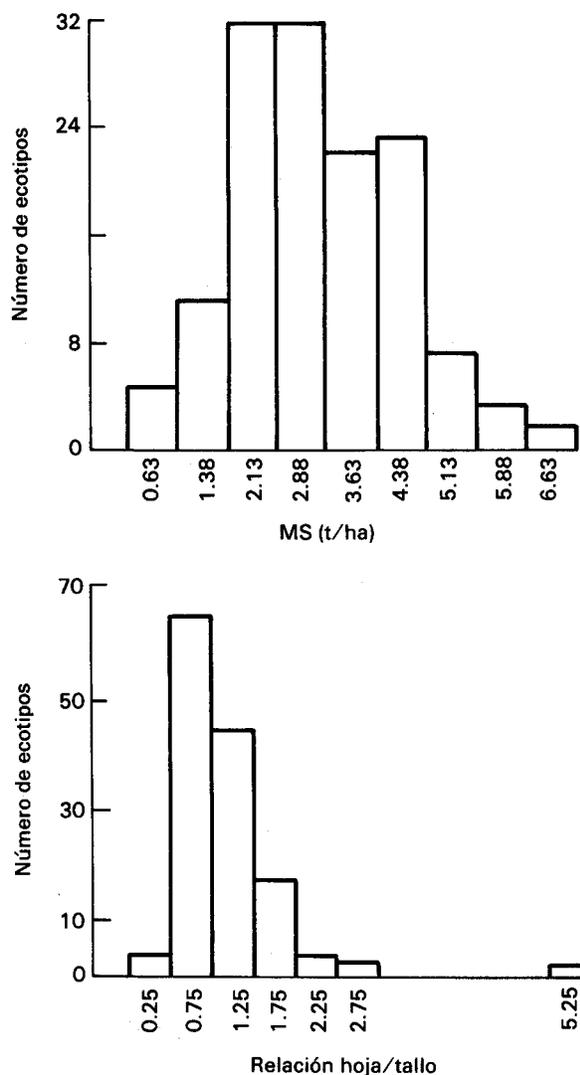


Figura 1. Distribución de la producción de MS y de la relación hoja/tallo en 136 ecotipos de *Brachiaria*.

CIAT 16175 y 16507; *B. subulifolia* CIAT 16960 y 16962 y *B. jubata* CIAT 16208.

El promedio de la relación hoja/tallo para todos los ecotipos fue 1.1 ± 0.5 , observándose los valores más altos en *B. brizantha* CIAT 16767, 16156, 16444 y 16827, los cuales son superiores a los encontrados por Otoyá (1986) en *B. decumbens*.

Contenido de PC y DIVMS. La distribución de frecuencia de estas características se presenta en la Figura 2. Como era de esperarse, los contenidos de PC fueron mayores en las hojas (Cuadro 3) y variaron entre 9.1% y 19.8%. Los niveles más altos se encontraron en *B. ruziense* CIAT 26350; *B. decumbens* CIAT 16497, 26293 y 26294 y *B. jubata* CIAT 16530.

Cuadro 3. Promedio general, rango y coeficiente de variación para las características evaluadas en 136 ecotipos de *Brachiaria*.

Característica	Promedio	Rango	CV (%)
Producción de MS* (t/ha)	3.0	0.15-6.4	39
Relación hoja/tallo (%)	1.1	0.4-5.2	49
PC en hojas (%)	13.7	9.1-19.8	14
PC en tallos (%)	7.5	3.8-11.8	22
PC en plantas (%)	10.6	6.3-15.7	15
DIVMS en hojas (%)	68.0	54.1-80.1	8
DIVMS en tallos (%)	60.2	45.2-77.3	10
DIVMS en planta (%)	64.0	50.6-74.8	8
Adaptación**	2.6	1.0-4.0	28
Tolerancia a plagas	1.0	0.0-2.0	49
Tolerancia a enfermedades	0.0	0.0-0.3	237
Floración***	1.5	0.0-3.0	101
Altura (cm)	46.1	17.5-94.2	34
Cobertura (%)	70.4	7.5-98.7	26
Estolones (no./m ²)	262.0	0.0-776.0	108
Nudos enraizados (no./m ²)	105.0	0.0-405.0	107

* Promedio de producción de MS en seis cortes cada seis semanas.

** Grado de adaptación: 1 = pobre, 4 = excelente.

*** Floración: 0 = sin floración, 4 = 75% de floración.

En los tallos el promedio de PC fue de 7.5% y varió entre 3.8% y 11.8%. En general, el contenido de PC fue mayor que el encontrado con estos mismos ecotipos en ecosistemas diferentes (CIAT, 1987). La DIVMS de los 136 ecotipos incluidos en este ensayo varió entre 54.1% y 80.1% para hojas y entre 45.2% y 77.3% para tallos (Cuadro 3). Resultados similares encontraron Reid et al. (1973) en varias especies de *Brachiaria*.

Tolerancia a plagas y enfermedades. Los ecotipos *B. brizantha* CIAT 16135, 16300, 16322, 16475 y 26127 y *B. humidicola* CIAT 16182 y 16891 presentaron daño leve por salivazo. Los ecotipos *B. dictyoneura* CIAT 6133 y 16510; *B. humidicola* CIAT 16175 y 16182; *B. decumbens* CIAT 16493 y 16496; *B. brizantha* CIAT 16832 y *B. arrecta* CIAT 16845 presentaron ataque leve de *Cercospora*; y *B. brizantha* CIAT 16110 y *B. decumbens* CIAT 16495 presentaron ocasionalmente ataque leve de *Rhizoctonia*.

Es importante anotar que sólo 5% de los ecotipos presentaron ataque leve de salivazo. Este no se presentó en las especies *B. decumbens* y *B. ruziense*, en las cuales es frecuente el ataque de esta plaga (Cosenza et al.,

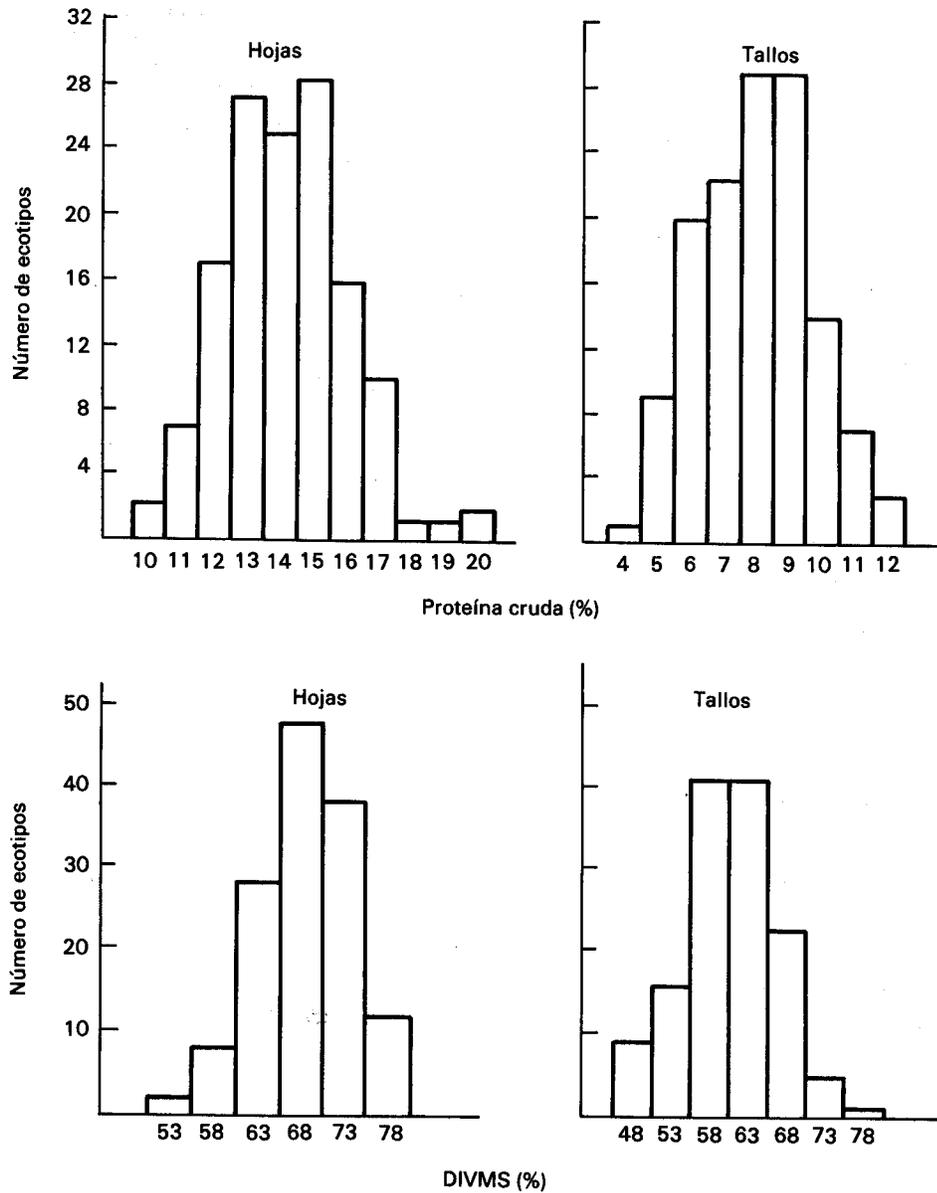


Figura 2. Distribución del contenido de PC y de la DIVMS en hojas y tallos de 136 ecotipos de *Brachiaria*.

1981; Ferrufino, 1987). Sin embargo, debe considerarse que por el tiempo que duró este ensayo, es prematuro sacar conclusiones sobre la tolerancia o resistencia a plagas y enfermedades de los ecotipos en evaluación.

Características fenológicas

Floración. Se encontró una alta variación en la floración; el 32% de los ecotipos no floreció durante el tiempo experimental. El número de días desde el corte hasta la floración varió entre

11 y 40, siendo las especies más precoces *B. jubata* y *B. brizantha*.

Altura de planta y hábito de crecimiento. La altura promedio de las plantas varió entre 17 y 94 cm y la cobertura entre 8% y 98%. Ochenta y nueve ecotipos presentaron hábito de crecimiento semi-erecto, 34 postrado y 13 erecto. Los ecotipos de *B. brizantha* y *B. jubata* presentan, en su mayoría, crecimiento semi-erecto; los de *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. ruziicensis* postrado; y los de *B. subulifolia* erecto. El número de nudos enraizados/m² varió

entre 0 y 400; el mayor número se observó en *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. humidicola* y *B. arrecta*.

Agrupamiento de los ecotipos según el análisis de conglomerados

Con base en sus características agronómicas, morfológicas y nutritivas los ecotipos se clasificaron en 15 grupos (Cuadro 4). El grupo 3 comprende 5% de los ecotipos, los cuales son los más promisorios, debido a su alta producción de MS, contenido de PC, DIVMS y baja susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. Su relación hoja/tallo (1/1) y el número de tallos enraizados son iguales al promedio general. Los ecotipos de los grupos 2 y 5, al igual que los del grupo anterior, son promisorios para la región, presentando alta producción de MS, PC, DIVMS y una relación hoja/tallo aceptable. Los ecotipos de los grupos 1 y 4 se diferencian por la menor producción de MS y DIVMS del segundo, en comparación con el primero. Los ecotipos del grupo 6 presentan las menores producciones de MS y la menor calidad nutritiva, pero tienen alta tolerancia a plagas y enfermedades. Los ecotipos de los grupos 7 y 8 se diferencian porque los del segundo grupo presentan menores valores de DIVMS, menor relación hoja/tallo y mayor número de nudos enraizados. Los ecotipos del grupo 9 presentan alta relación hoja/tallo y bajo número de nudos enraizados. En el grupo 10 los ecotipos se caracterizan por su baja producción de MS y baja DIVMS, abundancia de floración y ausencia de nudos enraizados. Los ecotipos del grupo 11 se caracterizan por su alto contenido de PC y alta DIVMS, y por su producción media de MS. En el grupo 12 los ecotipos sobresalen por su alta producción de MS, baja relación hoja/tallo y abundante floración. Los ecotipos del grupo 13 tienen alta cantidad de estolones y nudos enraizados y una relación hoja/tallo superior al promedio. El grupo 14 incluye ecotipos con un alto contenido de PC y DIVMS, y los del grupo 15 poseen la relación hoja/tallo más alta de todos los ecotipos evaluados.

El análisis de varianza entre grupos de conglomerados mostró diferencias significativas ($P < 0.01$) para las características evaluadas, lo cual indica que fueron útiles para el agrupamiento de los ecotipos. Con base en el

valor de F se puede deducir que las características que más contribuyeron a la separación de los grupos fueron el número de nudos enraizados y de estolones, la cobertura, la producción de MS y la relación hoja/tallo.

Ecotipos promisorios

La selección de los ecotipos más promisorios para la zona se hizo con base en los criterios siguientes: 1) relación hoja/tallo > 1.0 , 2) producción de MS > 3.00 t/ha, 3) contenido de PC en hojas $> 11\%$, y DIVMS en hojas $> 60\%$, y 4) libres de plagas y enfermedades.

De acuerdo con estos criterios se seleccionaron 34 ecotipos como promisorios (Cuadro 5). De éstos, más de la mitad corresponden a *B. brizantha* y el resto a *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. humidicola* y *B. platynota*. Si se considera el número ecotipos/especie, se observa que de *B. brizantha* se seleccionaron 18 ecotipos, de *B. decumbens* 5, de *B. ruziziensis* 5, de *B. humidicola* 3 y el único ecotipo de *B. platynota* incluido en el ensayo. Por lo tanto, los trabajos futuros de evaluación deberán concentrarse en estos ecotipos.

Conclusiones

Los resultados de este estudio permiten concluir lo siguiente: 1) los ecotipos de *Brachiaria* evaluados presentaron alta variabilidad en producción de MS, valor nutritivo y tolerancia a plagas y enfermedades, lo cual permitió la selección de ecotipos adaptados al ecosistema; 2) los ecotipos más promisorios fueron: *B. brizantha* CIAT 6294, 6780, 16146, 16295, 16297, 16300, 16301, 16305, 16306, 16318, 16322, 16335, 16444, 16449, 16452, 16480, 16827 y 26112; *B. decumbens* CIAT 16494, 16500, 26185, 26292 y 26308; *B. ruziziensis* CIAT 16551, 26170, 26174, 26175 y 26347; *B. humidicola* CIAT 16866, 16880 y 16884; *B. platynota* CIAT 26200; y 3) los ecotipos *B. humidicola* CIAT 6369 y *B. dictyoneura* CIAT 6133 son los más difundidos en la zona. Sin embargo, su producción de MS fue inferior a los anteriormente mencionados.

Cuadro 4. Agrupamiento según el análisis de conglomerados de 136 ecotipos de *Brachiaria* de acuerdo a sus características agronómicas, morfológicas y nutritivas.

Conglomerado (no.)	Ecotipos de <i>Brachiaria</i> CIAT No.								
1	<i>B. brizantha</i> 6294	6387	6780	16107	16110	16120	16128		
	16135 16146	16158	16161	16168	16289	16295	16301	16303	
	16306 16324	16438	16443	16447	16449	16450	16477	16480	
	16776 16797	16823	16827	16830	16840	26127.			
	<i>B. jubata</i> 16195		16203	16208	16358	16359	16514	16517	
	16518 16522	16524	16529	16530	16532	16534	16536	16538	
	16539 16710.	<i>B. decumbens</i>	16504.	<i>B. humidicola</i>	16894.				
2	<i>B. decumbens</i> 606	16491	16495	16496	16502	26181	26182		
	26292 26303	26304	26305.	<i>B. brizantha</i>	664	667	16335		
	16445 16475	<i>B. ruziziensis</i>	16551	26163.					
	<i>B. humidicola</i> 679		6369	6705	16178	16866	16870	16874	
	16876 16880	16882	16884	16886	16891	26149.			
	<i>B. dictyoneura</i> 6133		16510.	<i>B. serrata</i>	16218.	<i>B. jubata</i>	16541.		
	<i>B. platynota</i>	26200							
3	<i>B. brizantha</i> 16297	16300	16305	16318	16322	16444	16452.		
4	<i>B. humidicola</i> 16182	26141.		<i>B. decumbens</i>	16493	16494	26185		
	26186 26296	26300	26308.	<i>B. arrecta</i>	16844	16845	16846		
5	<i>B. brizantha</i> 26112.	<i>B. ruziziensis</i>	26170	26174	26175	26347.			
6	<i>B. humidicola</i> 16175	16507.	<i>B. subulifolia</i>	16962.					
7	<i>B. decumbens</i> 16500	26288	26301.	<i>B. humidicola</i>	16877.				
	<i>B. ruziziensis</i> 26167.								
8	<i>B. brizantha</i> 16476.	<i>B. jubata</i>	16523.	<i>B. humidicola</i>	16871.				
9	<i>B. brizantha</i> 16126	16156	16312	16482.					
10	<i>B. brizantha</i> 16832	<i>B. subulifolia</i>	16960.						
11	<i>B. decumbens</i> 26293.	<i>B. ruziziensis</i>	26350.						
12	<i>B. decumbens</i> 16497.								
13	<i>B. decumbens</i> 26298.								
14	<i>B. decumbens</i> 26294.								
15	<i>B. brizantha</i> 16767.								

Cuadro 5. Rendimiento de MS, relación hoja/tallo (H/T) y calidad nutritiva de los ecotipos de *Brachiaria* de mejor comportamiento en el ensayo.

Conglomerado (no.)	Especie	Ecotipo CIAT No.	MS* (t/ha)	H/T	PC (%)		DIVMS (%)		
					H	T	H	T	
1	<i>B. brizantha</i>	6294	4.29	1.9	13.9	8.0	65.4	63.1	
		6780	4.32	1.4	13.0	6.9	60.0	57.9	
		16146	3.82	1.7	11.0	7.0	63.7	63.6	
		16295	3.55	1.4	13.0	7.6	75.5	73.4	
		16301	4.31	1.4	11.5	5.3	69.9	60.9	
		16306	4.06	1.4	12.7	5.3	64.4	63.3	
		16449	3.63	1.1	15.2	8.4	69.8	63.8	
		16480	4.02	1.1	15.4	8.1	60.0	53.7	
		16827	3.41	2.1	13.0	5.9	66.7	61.1	
2	<i>B. brizantha</i>	16335	3.80	1.9	15.9	10.3	74.4	62.7	
		<i>B. ruziziensis</i>	16551	4.27	1.4	11.5	6.0	69.7	68.6
		<i>B. humidicola</i>	16866	3.14	1.1	14.9	11.3	72.0	66.5
			6369	2.80	1.2	12.6	7.9	67.4	63.5
		16880	3.40	1.8	15.3	11.8	74.8	71.6	
	16884	4.56	1.1	12.7	8.0	69.2	59.5		
	<i>B. platynota</i>	26200	3.48	1.1	16.2	7.3	78.8	59.1	
	<i>B. decumbens</i>	26292	3.91	1.2	14.2	6.0	77.9	64.6	
3	<i>B. brizantha</i>	16297	4.56	1.3	14.3	6.5	71.5	68.1	
		16300	6.37	0.8	14.1	6.8	71.4	65.4	
		16305	5.56	1.1	13.4	6.0	64.8	60.6	
		16318	5.07	1.2	14.7	7.2	73.2	68.1	
		16322	4.95	1.0	15.0	6.9	71.9	68.1	
		16444	5.10	2.3	12.9	7.5	71.1	68.0	
		16452	4.32	1.1	13.3	8.3	68.8	64.6	
		<i>B. dictyoneura</i>	6133	3.49	1.7	13.5	8.8	67.7	64.9
	4	<i>B. decumbens</i>	16494	3.63	1.0	16.0	7.6	66.4	56.8
26185			3.69	1.0	14.8	6.3	75.2	61.1	
26308			3.41	1.7	15.2	6.1	68.6	61.3	
5	<i>B. brizantha</i>	26112	4.14	2.0	14.6	8.4	69.7	64.9	
		<i>B. ruziziensis</i>	26170	5.69	1.1	14.3	5.9	68.4	65.7
			26174	4.79	1.3	14.9	8.0	73.0	77.3
			26175	5.39	1.1	12.3	5.9	70.6	70.2
			26347	4.95	1.4	14.2	8.1	70.3	66.1
	<i>B. decumbens</i>	16500	4.49	1.0	12.2	3.8	62.9	55.2	
Promedio		4.31	1.3	13.9	7.3	69.7	64.2		
S \bar{x}		0.77	0.3	1.4	1.7	4.7	5.2		

* Promedio de producción de MS en seis cosechas cada 6 semanas.

S \bar{x} = Desviación estándar.

Summary

Evaluations were made of 136 *Brachiaria* ecotypes on an Inceptisol of the "Los Diamantes" experimental station (10° 13' N, 83° 47' W;

250 m.a.s.l., tropical rain forest) of the Costa Rican Ministry of Agriculture and Cattle Farming, between October 1987 and September 1988. These evaluations to measure adaptation of ecotypes in the area, included dry matter (DM)

production, leaf/stalk relationship, tolerance to attack by pests and diseases, crude protein (CP) content, and in vitro DM digestibility (IVDMD) of 136 *Brachiaria* ecotypes, belonging to the following species: *B. brizantha* (52), *B. decumbens* (26), *B. humidicola* (21), *B. jubata* (20), *B. ruziziensis* (8), *B. arrecta* (3), *B. dictyoneura* (2), *B. subulifolia* (2), *B. platynota* (1), and *B. serrata* (1). These ecotypes were supplied by the Genetic Resources Unit of the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). They were planted at the rate of six plants in 7 x 1 m plots, and laid out in a randomized block design with two replications. Evaluations were made every 6 weeks, and the ecotypes were grouped according to their characteristics through a cluster analysis. Significance of these characteristics was determined by the F test.

Differences were found ($P < 0.01$) between species and ecotypes within species for the varieties studied. The production of DM/cutting varied between 0.15 and 6.4 t/ha, with *B. brizantha* CIAT 16300 and 16305, *B. ruziziensis* CIAT 26170 and 26175, and *B. decumbens* CIAT 16497 being the ecotypes that presented the greatest DM production. The leaf/stem relationship was on the average $1:1 \pm 0.5$ g/g, PC content was greater in the leaves (9.1% to 19.8%) than in the stems (3.8% to 11.8%), IVDMD varied between 54.1% and 80.1% in the leaves, and between 45.2% and 77.3% in the stems. Spittlebug attacked 5% of the ecotypes.

According to the cluster analysis, the most promising ecotypes for the area are: *B. brizantha* CIAT 6294, 6780, 16146, 16295, 16297, 16300, 16301, 16305, 16306, 16318, 16322, 16335, 16444, 16449, 16452, 16480, 16827, and 26112; *B. decumbens* CIAT 16494, 16500, 26185, 26292, and 26308; *B. ruziziensis* CIAT 16551, 26170, 26174, 26175, and 26347; *B. humidicola* CIAT 16866, 16880, and 16884; and *B. platynota* CIAT 26200.

Referencias

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1986. Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1985. Cali, Colombia. 408 p.

———. 1987. Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1986. Cali, Colombia. 348 p.

- Clifford, H. T. y Williams, W. T. 1973. Classificatory dendograms and their interpretation. *Aust. J. of Botany* 21(1):151-162.
- Cochrane, T. T. 1986. Soils, climate and vegetation in rangeland of tropical América. En: Kalmbacher, R. S. (ed.). *Tropical American Lowland Range Symposium 38*, Kissimmee, Fla. Proceedings. 1986. Society for Range Management. p. 1-10.
- Cosenza, G. W.; Pereira de Andrade, R; Gómez, D. T. y Campos da Rocha, C. M. 1981. O controle integrado das cigarrinhas das pastagens. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA-CPAC), Planaltina, DF., Brasil. Comunicado Técnico No. 17. 6 p.
- Ferrufino, C. A. 1987. Caracterización de la resistencia de *Brachiaria* spp. al salivazo de los pastos. Tesis MSc. Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 129 p.
- Gonçalves, C. A.; Costa, N. de L. y Oliveira, J. R. da C. 1987. Avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Presidente Medici, Rondônia, Brasil. *Pasturas tropicales-boletín* 9(1):2-5.
- Otoya, V. E. 1986. Efecto de la época del año y días de ocupación en la calidad nutritiva de *Brachiaria decumbens*. *Pasturas tropicales-boletín* 8(1):2-5.
- Pizarro, E. A. (ed.). 1985. Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales, 3a., Cali, Colombia, 1985. Resultados 1982-1985. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. v. 1, 742 p., v. 2, p. 743-1228.
- Reid, R. L.; Post, A. J.; Olsen, F. J. y Mugerwa, J. S. 1973. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. 1. Application of in vitro digestibility techniques to species and stage of growth effects. *Tropical Agriculture* 50:1-15.
- SAS (Statistical Analysis Systems). 1985. SAS user's guide: Statistics. 5a ed., Cary, N.C., E.U. 956 p.
- Toledo, J. M. (ed.). 1982. Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 168 p.
- Ward, J. H. Jr. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. of Amer. Stat. Assoc.* 58(301):236-244.