

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA PRELIMINAR DE  
ACCESIONES DE *BRACHIARIA* Y *PANICUM* EN EL  
TROPICO HUMEDO DE COSTA RICA

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico  
Académico del Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y  
Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de  
Investigación y Enseñanza, para optar al grado de

***Magister Scientiae***

Por

ANTONIO VALLEJOS ALCOCER

C A T I E

Turrialba, Costa Rica

1988

Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

*Magister Scientiae*

COMITE ASESOR:



---

Carlos Chaves, Ph. D.  
Profesor Consejero



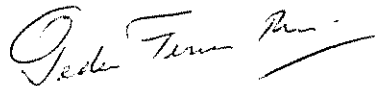
---

Esteban A. Pizarro, Ph. D.  
Consejero Auxiliar (CIAT)



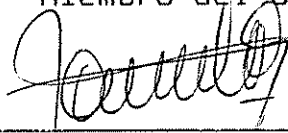
---

Danilo Pezo, Ph. D.  
Miembro del Comité



---

Pedro Ferreira, Ph. D.  
Miembro del Comité



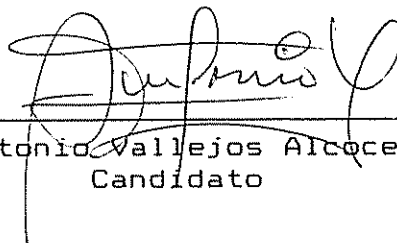
---

Ramón Lastra R., Ph. D.  
Coordinador, Programa de  
Estudios de Posgrado



---

Dr. José Luis Parisi  
Subdirector General Adjunto de  
Enseñanza



---

Antonio Vallejos Alcocer  
Candidato

## DEDICATORIA

A Carol Vanessa, mi hija  
A Dorin Ariel y Diego A., mis sobrinos  
A Lorena, madre de mi primogénita.

A mis padres, José Tito y Julieta  
A mis hermanos: Mario, Maritza,  
    Juán Wilder, José Tito, Nelda Soraya,  
    Marlen Yovanka y Alfaro Ronal.

A mi pueblo natal, Aiquile  
A todos mis familiares...

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece sinceramente a las siguientes personas e instituciones:

Al Dr. Esteban A. Pizarro por su confianza, incondicional apoyo y acertada dirección de la presente investigación.

Al Dr. Carlos Chaves por su valioso asesoramiento, estímulo y constante apoyo en la realización de este estudio y durante mi estadía en CATIE.

A los Drs. Danilo Pezo y Pedro Ferreira por sus importantes sugerencias y comentarios en la revisión del texto así como por las enseñanzas impartidas y su amistad.

Al personal técnico, administrativo y de campo del Programa de Pastos Tropicales del CIAT en Costa Rica en general, y en particular a Roy Martínez, con quien compartí largas jornadas de trabajo de campo.

Al Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria por el soporte brindado, particularmente al Ing. Francisco Zannier, Director del Proyecto IBTA-Chapare por el apoyo en la consecución de la beca.

A la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) por el financiamiento de mis estudios mediante los fondos del Proyecto IBTA-Chapare.

A los Programas de Capacitación Científica y de Pastos Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical, por brindarme la oportunidad de llevar a cabo el presente estudio.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza por su contribución en mi formación profesional y por el apoyo recibido.

Al personal de la Estación Experimental "Los Diamantes" por su cooperación y por la amabilidad que siempre me manifestaron.

A los funcionarios del Departamento de Producción Animal, Lorena Pereira, Myrna Montero, Marlene Moya, Gerardo Rodríguez, Frank López, Rafael Mata, Erick López y Julio Marschall, por su amistad y colaboración.

Al personal del Centro de Computo, particularmente a Gustavo López por su cooperación en los análisis estadísticos, y a Josefina Hernández y Alba Buitrago por su amistad y por los momentos gratos compartidos.

Al personal de la Biblioteca Conmemorativa Orton y de Producción de Medios, en especial a Lisseth Brenes, Gerardo Gomez, Rigoberto Aguilar, Jesús Jimenez, Francisco "Macho" Solano, Mario Solano y Raymundo Solano, por su hospitalidad y ayuda que siempre me dispensaron.

Al personal de posgrado, especialmente a Gerardo Martínez, Jeannette Solano y Hebe Ramírez por su amistad y ayuda.

Al personal del Club Internacional y del Comedor en general, y en particular a Yalvicia Solano, Elizabeth Torres, Gerardo Solís, Jorge Durán y Carlos Cedeno por sus atenciones y por la amistad que me brindaron durante mi estancia en CATIE.

A mis compañeros Denis Salgado, José L. Araya, Jorge Hurtado, Mario Escalier, Eugenia Hidalgo, Alexis Samudio, Jorge del Villar, Tomás Palma, José M. Romero y sus respectivas familias por su amistad, compañerismo y por los gratos momentos compartidos.

A todos y cada uno de mis compañeros residentes en el "Hilton" por su apoyo, amistad y solidaridad.

A mis padres y hermanos por su comprensión, solidaridad y apoyo brindado a mi persona.

A todas aquellas personas en Costa Rica, que se preocuparon por mi bienestar y que brindaron generosamente su ayuda en el momento más oportuno.

## BIOGRAFIA

El autor nació en Aiquile, Departamento de Cochabamba, Bolivia, el 13 de junio de 1956. Curso sus estudios universitarios en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón en Cochabamba. Egresó de la misma en septiembre de 1982 y se graduó como Ingeniero Agrónomo en mayo de 1985. En enero de 1983 ingresó como asistente de investigación en pastos tropicales en el Proyecto Valle del Sacta de la Universidad Mayor de San Simón con sede en el Chapare, Cochabamba, donde permaneció hasta febrero de 1985. Desde marzo de 1985 trabaja en el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) con base en la Estación Experimental Chipiriri, donde ocupa el cargo de investigador en pastos tropicales.

En 1984, realizó estudios de posgrado en el Programa de Pastos Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, por espacio de diez meses. El mismo año participó en el Curso Internacional sobre "Eficiencia del uso de fertilizantes en los trópicos" dictado en CIAT con el auspicio del International Fertilizers Development Center (IFDC).

En septiembre de 1986 ingresó al Programa de Estudios de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Realizó su investigación de tesis con el Programa de Pastos Tropicales del CIAT con sede en Costa Rica y se graduó de *Magister Scientiae* en noviembre de 1988.

# I N D I C E

	Página
RESUMEN .....	x
SUMMARY .....	xii
LISTA DE CUADROS .....	xiv
LISTA DE FIGURAS .....	xvii
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1 Factores climaticos y edáficos que afectan el crecimiento y producción de pastos tropicales ..	3
2.1.1 Factores climáticos .....	3
2.1.1.1 Temperatura .....	3
2.1.1.2 Precipitación .....	5
2.1.1.3 Luz .....	6
2.1.2 Factores edáficos .....	7
2.2 Características generales de las especies evaluadas .....	9
2.2.1 <i>Brachiaria</i> spp. ....	9
2.2.2 <i>Panicum</i> spp. ....	12
2.3 Generalidades sobre caracterización morfológica .....	17
3. MATERIALES Y METODOS .....	21
3.1 Características agroecológicas del área experimental .....	21
3.2 Establecimiento e historia del ensayo .....	22
3.3 Variables experimentales .....	23
3.4 Variables de respuesta .....	24
3.4.1 Índice de adaptación .....	24
3.4.2 Resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades .....	25

3.4.3	Producción de biomasa .....	25
3.4.4	Relación hoja:tallo .....	26
3.4.5	Contenido de proteína cruda y digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca en las fracciones hoja y tallo .....	26
3.4.6	Diámetro basal y altura de la planta .....	26
3.4.7	Cobertura .....	27
3.4.8	Longitud y ancho de hojas .....	27
3.4.9	Número de estolones y puntos enraizados ..	27
3.4.10	Otras determinaciones .....	27
3.5	Diseño experimental y análisis estadístico .....	28
4.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	31
4.1	Experimento I: <i>Brachiaria</i> spp. ....	31
4.1.1	Análisis de varianza de las variables de respuesta .....	31
4.1.1.1	Producción de materia seca y relación hoja:tallo .....	31
4.1.1.2	Contenido de proteína cruda y digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca .....	34
4.1.1.3	Características agronómicas y morfológicas .....	37
4.1.2	Análisis de conglomerados .....	41
4.1.3	Accesiones más destacadas .....	52
4.2	Estudio II: <i>Panicum</i> spp. ....	57
4.2.1	Análisis de varianza de las variables de respuesta .....	57
4.2.1.1	Producción de materia seca y relación hoja:tallo .....	57
4.2.1.2	Contenido de proteína cruda y digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca .....	60



4.2.1.3 Características agronómicas y morfológicas .....	63
4.2.2 Análisis de conglomerados .....	65
4.2.3 Accesiones más destacadas .....	72
5. CONCLUSIONES .....	76
6. RECOMENDACIONES .....	78
7. LITERATURA CITADA .....	79
8. APENDICE .....	94

VALLEJOS, A. 1988. Caracterización y evaluación agronómica preliminar de accesiones de *Brachiaria* y *Panicum* en el trópico húmedo de Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 126p.

**Palabras claves:** *Brachiaria* spp., *Panicum* spp., accesiones, producción de materia seca, calidad nutritiva, plagas y enfermedades, adaptación, características agronómicas, características morfológicas.

## RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la adaptación de 136 accesiones de *Brachiaria* y 52 accesiones de *Panicum* al ecosistema de Bosque Húmedo Tropical, con suelos del orden Inceptisol, con el propósito de caracterizar e identificar aquellos materiales más promisorios para el ecosistema bajo estudio. El trabajo se condujo en la Estación Experimental "Los Diamantes" del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en Guápiles, Costa Rica, entre octubre de 1987 y septiembre de 1988. Los materiales evaluados provenían del Banco de Germoplasma del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Las evaluaciones de los géneros *Brachiaria* y *Panicum* se efectuaron en forma independiente, para lo cual las accesiones se establecieron bajo un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones, en parcelas de 7 x 1 m, con seis plantas por parcela y con un área de muestreo de 4 m<sup>2</sup>. Las variables de respuesta fueron: producción de MS, relación hoja:tallo, contenido de PC y DIVMS en hojas, tallos y en planta entera, tolerancia a plagas y enfermedades, floración, altura, cobertura, diámetro basal, largo y ancho de hoja y, número de estolones y nudos enraizados. Además, se efectuaron observaciones sobre síntomas de deficiencia o toxicidad mineral y el hábito de crecimiento de los materiales. Las evaluaciones se hicieron con un intervalo de cuatro y seis semanas, para *Panicum* y *Brachiaria*, respectivamente. Los parámetros de calidad nutritiva, DIVMS y PC se evaluaron en muestras representativas de la época de mínima precipitación (abril).

Los resultados de ambos experimentos indicaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) para todas las variables estudiadas lo cual es un indicativo de la gran variabilidad intra e interespecífica de los materiales. Ambas colecciones se adaptaron a las condiciones de suelo y clima del ecosistema y no se observaron daños mayores causados por plagas o enfermedades. No obstante, en el caso de *Brachiaria* spp., un 5% de la colección fue atacado por salivazo y en *Panicum* spp. el 23% de los materiales presentó mancha foliar ocasionado por *Cercospora fusimaculans*.

En *Brachiaria* spp., el rendimiento de MS por corte fluctuó entre 150 y 6372 kg/ha, los ecotipos más productivos fueron CIAT 16300, 26170, 16305 y 26175; la relación hoja:tallo en promedio fue de  $1.1 \pm 0.5$  g/g. Los porcentajes de PC fueron mayores en hojas (9.1 a 19.8%) que en tallos, (3.8 a 11.8%). Los valores de DIVMS variaron entre 54.1% y 80.1% para hojas y entre 45.2% y 77.3% para tallos.

En *Panicum* spp., la producción de MS varió de 659 a 4377 kg/ha/corte; la relación hoja:tallo osciló entre 0.4 y 5.5 g/g. La proporción hoja:tallo más alta se observó en las accesiones CIAT 6969, 16020, 16051, 16061 y 16028 (5.5, 4.2, 2.6, 2.5 y 2.1 g/g, respectivamente). A su vez, las accesiones 16051 y 16028 produjeron la mayor cantidad de MS. Los porcentajes de DIVMS de hojas y de tallos variaron entre 55.6 y 69.5% y entre 45.8 y 68.2%, respectivamente. La mayoría de los ecotipos presentaron contenidos de PC en hojas entre 17 y 19%, y en tallos entre 9 y 11%. Las demás variables mostraron también diferencias sustanciales entre accesiones.

Con base en los resultados obtenidos y utilizando la técnica del análisis de conglomerados, la colección de *Brachiaria* spp. se clasificó en 15 grupos distintos, mientras que en el estudio de *Panicum* spp. las introducciones se agruparon en siete conglomerados.

En *Brachiaria* spp., los ecotipos más sobresalientes por sus características forrajeras deseables correspondieron al 23% de la colección, ellos 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; y *B. platynota* CIAT 26200.

En *Panicum* spp., los ecotipos más destacados representaron el 20% de la colección y fueron los siguientes: *P. maximum* CIAT 6299, 6868, 6923, 6969, 16011, 16020, 16028, 16051, 16061 y 16062; los cuales en su mayoría provienen de la colección de ORSTOM, en Costa de Marfil.

VALLEJOS, A. 1988. Preliminary characterization and agronomic evaluation of *Brachiaria* and *Panicum* accessions in the humid tropics of Costa Rica. Thesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 126p.

**Key Words:** *Brachiaria* spp., *Panicum* spp., accesions, dry matter production, nutritive value, insects and diseases, adaptation, agronomic characteristics, morphological characteristics.

## SUMMARY

The adaptation of 136 *Brachiaria* and 52 *Panicum* accessions to Inceptisols in the Tropical Rainforest ecosystems, was evaluated in the present study, in order to characterize and identify the most promising *Brachiaria* and *Panicum* accessions for the ecosystem under study. The work was conducted at "Los Diamantes" Experimental Station, of the Ministry of Agriculture and Livestock, in Guápiles, Costa Rica, from October 1987 to September 1988. The germplasm evaluated in this experiment was provided by the International Center for Tropical Agriculture (CIAT).

The evaluations of the *Brachiaria* and *Panicum* accessions were carried out independently. Both experiments were conducted as a randomized complete block design, with two replications. The experimental units were plots of 7 x 1m, with 6 plants per plot, and the effective plot was 4m<sup>2</sup>. The response variables measured were: dry matter (DM) yield, leaf:stem ratio, crude protein (CP) content and *in vitro* dry matter disappearance (IVDMD) in leaves, stems and the whole plant, tolerance to insects and diseases, flowering, height, cover, basal diameter, length and width of leaves, number of stolons and rooting nodes. Also observations were made on mineral deficiency and toxicity symptoms and growth habit. The evaluations were made at 4- and 6-week intervals, for *Panicum* and *Brachiaria*, respectively. The forage quality attributes were evaluated only for one sampling date (April), which is considered representative of the minimum rainfall period.

Both experiments detected significant differences ( $P < 0.01$ ) for all the variables studied, which is a clear among accessions indication of large variability between and within species. The accessions evaluated were in general adapted to the ecosystem's soil and climatic conditions, and only few materials showed some insect and disease damages. Approximately 5% of the *Brachiaria* accessions were attacked by spittle bug and 23% of the *Panicum* germoplasm showed symptoms of the leaf spot disease caused by *Cercospora fusimaculans*.

In the *Brachiaria* germplasm, the DM yield obtained per harvest varied between 150 and 6372 kg/ha, being the accessions CIAT 16300, 26170, 16305 and 26175 the highest yielders. The mean for the leaf:stem ratio was  $1,1 \pm 0,5$  g/g. The CP content was higher in leaves than stems (9.1 to 19.8 vs 3.8 to 11.8%). The IVDMD values varied between 54.1% and 80.1% for leaves and from 45.2% to 77.3% for stems.

In the *Panicum* collection, the DM yield varied between 659 to 4377 kg/ha/harvest; the leaf:stem ratio ranged between 0.4 and 5.5 g/g. The highest leaf:stem ratio was observed in accessions CIAT 6969, 16020, 16051, 16061 and 16028 (5.5, 4.2, 2.6, 2.5 and 2.1 g/g, respectively). At the same time, two of them (CIAT 16051 and 16028) showed the highest DM yield. The IVDMD values for leaf and stem portions varied between 55.6 and 69.5%, and from 45.8 to 68.2%, respectively. The majority of the accessions had a leaf CP content between 17 and 19%, and a stem CP content between 9 and 11%.

Based upon the results obtained through the use of cluster analysis techniques, the 136 *Brachiaria* accessions were grouped into 15 clusters, whereas the 56 *Panicum* accessions were grouped into 7 clusters.

In the *Brachiaria* genus, the most promising accessions represents 23% of the whole collection, including the following: *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.

The set of most prominent accessions of *Panicum* accounts for 20% of the whole collection evaluated, and these are the following: *P. maximum* CIAT 6299, 6868, 6923, 6969, 16011, 16020, 16028, 16051, 16061 and 16062. The majority of them comes from the ORSTOM collection at Ivory Coast.

## LISTA DE CUADROS

En el texto		Página
Cuadro No.		
1	Características químicas y físicas del suelo, Estación Experimental "Los Diamantes", Guápiles, Costa Rica .....	22
2	Especies y número de accesiones utilizadas en los experimentos con <i>Brachiaria</i> y <i>Panicum</i> .....	24
3	Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta en las 136 accesiones de <i>Brachiaria</i> correspondientes a diez especies .....	32
4	Promedio general, rango y coeficiente de variación para las variables de respuesta en <i>Brachiaria</i> spp. ....	35
5	Promedios de rendimiento de materia seca, relación hoja:tallo, contenido de proteína cruda y digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca en hojas, tallos y planta entera en las diez especies de <i>Brachiaria</i> .....	38
6	Grado de adaptación, daño por plagas y enfermedades, floración, altura, cobertura y número de tallos emitidos y puntos enraizados en las diez especies de <i>Brachiaria</i> .....	42
7	Clasificación de 136 accesiones de <i>Brachiaria</i> spp. con base en sus características agronómicas, morfológicas y de calidad nutritiva mediante análisis de conglomerado (Cluster analysis) .....	43
8	Distribución de las accesiones de <i>Brachiaria</i> por especie dentro de conglomerados .....	45
9	Características agronómicas, morfológicas y de calidad nutritiva de <i>Brachiaria</i> spp. (136 accesiones) en los 15 conglomerados ...	46
10	Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta entre conglomerados en <i>Brachiaria</i> spp. ....	53

11	Promedios para atributos de rendimiento y calidad nutritiva en las accesiones de <i>Brachiaria</i> más destacadas .....	55
12	Distribución de las accesiones más destacadas de <i>Brachiaria</i> por especie .....	56
13	Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta en 52 accesiones de <i>Panicum</i> .....	58
14	Promedio general, rango y coeficiente de variación para las variables de respuesta en <i>Panicum</i> spp. ....	61
15	Características agronómicas, morfológicas y de calidad nutritiva de <i>Panicum</i> spp. (52 accesiones) en los siete conglomerados .....	67
16	Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta entre conglomerados en <i>Panicum</i> spp. ....	71
17	Promedios para atributos de rendimiento y calidad nutritiva en las accesiones de <i>Panicum</i> más destacadas .....	73
18	Distribución de las accesiones más destacadas de <i>Panicum</i> por variedad botánica .....	74

#### En el apéndice

1A	Fuente, origen, fecha de colección y otros registros del germoplasma de <i>Brachiaria</i> spp. ....	95
2A	Fuente, origen, fecha de colección y otros registros del germoplasma de <i>Panicum</i> spp ...	105
3A	Análisis de covarianza para la producción de materia seca de las 136 accesiones de <i>Brachiaria</i> utilizando como covariable la producción de biomasa de maíz en base seca .	109
4A	Rendimiento de materia seca, relación hoja:tallo, contenido de proteína cruda y digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca en hojas, tallos y planta entera de las 136 accesiones de <i>Brachiaria</i> .....	110

5A	Grado de adaptación, daño por plagas y enfermedades, floración, altura, cobertura, hábito de crecimiento y número de estolones y nudos enraizados en las 136 accesiones de <i>Brachiaria</i> ..... 115
6A	Características químicas del suelo al final del final del ensayo, Estación Experimental "Los Diamantes", Guápiles, Costa Rica ..... 120
7A	Análisis de conglomerados por el método de ligamiento promedio (average linkage) para el germoplasma de <i>Brachiaria</i> spp.. Valores de $R^2$ , Criterio Cúbico de Conglomeración, Pseudo F, Pseudo $t^2$ y de distancias entre conglomerados .....121
8A	Rendimiento de materia seca, relación hoja:tallo, contenido de proteína cruda y digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca en hojas, tallos y planta entera de las 52 accesiones de <i>Panicum</i> ..... 122
9A	Grado de adaptación, daño por plagas y enfermedades, floración, altura, diámetro basal, largo y ancho de hojas de las 52 accesiones de <i>Panicum</i> ..... 124
10A	Análisis de conglomerados por el método de ligamiento promedio (average linkage) para el germoplasma de <i>Panicum</i> spp.. Valores de $R^2$ , Criterio Cúbico de Conglomeración, Pseudo F, Pseudo $t^2$ y de distancias entre conglomerados .....126



## LISTA DE FIGURAS

En el texto		Página
Figura No.		
1	Características climáticas de la Estación Experimental "Los Diamantes", Guápiles, Costa Rica (1978-1987) .....	21
2	Distribución de la producción de biomasa seca y de la relación hoja:tallo en las 136 accesiones de <i>Brachiaria</i> .....	33
3	Distribución del contenido de proteína cruda y de la digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca en hojas y tallos de las 136 accesiones de <i>Brachiaria</i> .....	36
4	Distribución de la producción de biomasa seca y de la relación hoja:tallo en las 52 accesiones de <i>Panicum</i> .....	59
5	Distribución del contenido de proteína cruda y de la digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca en hojas y tallos de las 52 accesiones de <i>Panicum</i> .....	62
6	Clasificación de 52 accesiones de <i>Panicum</i> spp. con base en sus características agronómicas, morfológicas y de calidad nutritiva mediante análisis de conglomerado (técnica de ligamiento promedio) .....	66

## 1. INTRODUCCION

En América tropical existen más de 500 millones de hectáreas de bosques tropicales húmedos en donde predominan los suelos Oxisoles, Ultisoles, Inceptisoles y Entisoles, en su mayoría ácidos y de baja fertilidad (Cochrane, 1986; Salas, 1987). Debido a la extensión y potencial de este ecosistema para producir forrajes con base en especies mejoradas, la región por él comprendida es importante para la producción animal.

El primer paso hacia el desarrollo de la tecnología de producción de ganado a base de pasturas, es la selección de germoplasma básicamente adaptado a las condiciones propias de la región, especialmente con relación a su tolerancia o resistencia a las enfermedades, plagas y limitantes de fertilidad de los suelos (Gerardo y Rodríguez, 1987; Toledo, 1982). Esta alternativa es de vital importancia cuando, como ocurre en la mayoría de los suelos del trópico, no se conoce sino un número reducido de especies y cultivares que están adaptados a esas condiciones.

La búsqueda de nuevas especies forrajeras, especialmente para áreas del trópico húmedo de América ha sido constante en el proceso de desarrollo pecuario de esta región. No obstante, numerosos intentos de introducción de especies exóticas no han sido exitosos, debido principalmente a la falta de adaptación de las mismas a limitaciones de clima y de fertilidad de los suelos (Pimentel y Zimmer, 1983). A pesar de estos hechos, algunas gramíneas introducidas han demostrado excelente adaptación. Entre las gramíneas forrajeras promisorias se destacan las de los géneros *Brachiaria* y *Panicum*. Varias especies de estos géneros han mostrado un alto potencial productivo en

ensayos de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), conducidos en varios países del trópico americano (Pizarro, 1983, 1985; CIAT, 1986, 1987a).

La información disponible sobre introducción y selección de germoplasma forrajero en Centroamérica es muy escasa, comparada con aquella existente para áreas de Suramérica, Africa y Australia (CIAT, 1986). La extrapolación de resultados de estas regiones, puede conducir a interpretaciones erróneas debido a diferencias en las características climáticas y principalmente edáficas propias de dichos ecosistemas.

Actualmente, la Unidad de Recursos Genéticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) cuenta con colecciones de *Brachiaria* spp. y *Panicum* spp., recolectadas en el Africa (Schultze-Kraft *et al.*, 1987). Este germoplasma se está evaluando en tres centros principales de selección en América del Sur: los Llanos colombianos, los Cerrados brasileños y el trópico húmedo peruano (CIAT, 1987b). Recientemente, se estableció un cuarto centro de selección en Costa Rica, con el propósito de coordinar y apoyar los trabajos que la RIEPT adelanta en Centroamérica y la región del Caribe.

Con base en las consideraciones anteriores, se desarrolló el presente trabajo, el cual tuvo los objetivos siguientes:

- Caracterizar los diferentes materiales de los géneros *Brachiaria* spp. y *Panicum* spp. de manera tal que permita agrupar el germoplasma con base en sus atributos agronómicos.

- Identificar y seleccionar las accesiones y especies de *Brachiaria* y *Panicum* más adaptadas a las condiciones edafoclimáticas y bióticas de la región de Guápiles, Costa Rica, con base en su potencial para la producción de biomasa, tolerancia o resistencia a plagas y enfermedades, valor nutritivo y otras características agronómicas y morfológicas.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Factores climaticos y edáficos que afectan el crecimiento y producción de pastos tropicales.

#### 2.1.1 Factores climaticos.

La respuesta del germoplasma de especies forrajeras a los factores climáticos varia considerablemente (Jones, 1983). Esta variación es la clave para la identificación y promoción de cultivares forrajeros mejor adaptados a diferentes ambientes en los trópicos.

En revisiones recientes se han estudiado los efectos de la temperatura (Wilson *et al.*, 1986; Cooksley, 1986; Baker y Younger, 1986; McWilliam, 1978), del agua (Muldoon, 1986; Pate y Snyder, 1984; Turner y Begg, 1978) y de la luz (Hay y Pedersen, 1986; Whiteman *et al.*, 1984; Mott *et al.*, 1982; Ludlow, 1978) sobre el crecimiento de las especies forrajeras; tambien Wilson (1982), Ludlow (1980), Baker y Jung (1970), Fisher (1970), Shepherd y Dilley (1970) y Langer (1970) han estudiado la forma en que los estreses de estos factores afectan a los forrajes tropicales.

##### 2.1.1.1 Temperatura.

La temperatura influye en la mayoría de los procesos de crecimiento de las plantas y por ello resulta facil entender por qué éste es el factor principal que determina la distribución y diversidad de las especies forrajeras (McWilliam, 1978). En los trópicos, las temperaturas relativamente elevadas durante todo el año permiten obtener altos rendimientos de materia seca, mientras que en los subtropicos son las variaciones de temperatura a lo largo del año las que determinan los patrones de rendimiento (Jones, 1983). Según el mismo autor, en forrajes tropicales

el estrés debido a las temperaturas bajas es más frecuente que el debido a las temperaturas altas.

La temperatura no solo es la variable climática que tiene mayor influencia sobre el crecimiento, sino también sobre la calidad nutritiva de los pastos tropicales (Wilson, 1982), al acelerar el desarrollo de los tallos y conducir a un incremento de la proporción de pared celular y de su lignificación, disminuyendo así su digestibilidad y utilización por el animal (Wilson y Minson, 1983; Moir, 1984). La temperatura alta se refleja no solo en un mayor contenido de fibra (Van Soest, 1965) y una menor digestibilidad (Akin, 1986) sino también en un menor contenido de proteína cruda (Minson, 1982) el cual ocasiona una depresión en el consumo, principalmente cuando el animal selecciona una dieta con un nivel inferior al 7% de proteína (Minson, 1971).

En general, se ha encontrado que por cada grado centígrado que se aumenta la temperatura, se disminuye la digestibilidad en una unidad porcentual (Minson y McLeod, 1970). Los mismos autores afirman que la digestibilidad más baja de las gramíneas tropicales con relación a las gramíneas de zona templada, se debe principalmente a las diferencias en las temperaturas óptimas de crecimiento (35 °C y 15 °C, respectivamente). Por el contrario, Norton (1982) indica que la menor digestibilidad de las gramíneas tropicales está muy asociada con la anatomía especializada de sus hojas (anatomía tipo Kranz), la cual no existe en las gramíneas de zona templada.

Las temperaturas extremas reducen la formación de semillas en las gramíneas tropicales, debido a los efectos adversos de éstos sobre el polen o sobre la receptividad de los estigmas (Loch, 1980; Oliveira y Humphreys, 1986). En general, las temperaturas bajas afectan más gravemente a las

especies realmente tropicales, mientras que las temperaturas muy altas lo hacen sobre las especies subtropicales o a las del trópico de altura.

La temperatura puede alterar la morfología de algunas especies de pastos de regiones templadas produciendo plantas más altas con hojas más grandes a temperaturas altas, y plantas con más macollaje a temperaturas bajas (McWilliam, 1978). Algunas especies tropicales pueden cambiar de un hábito de crecimiento determinado a uno indeterminado, cuando se suceden noches calidas (24 °C) en comparación con noches frías (19 °C) (Summerfield y Wien, 1980).

#### 2.1.1.2 Precipitación.

La precipitación también afecta la productividad de las especies forrajeras tropicales. La mayoría de los pastos están sometidos a estrés hídrico en alguna época del año, lo que afecta su potencial de producción (Jones, 1983).

El grado de estrés por falta de agua no depende solamente de la precipitación pluvial anual, sino de la distribución de ésta a lo largo del año y de su relación con la demanda de evaporación, las características del suelo, y el patrón de enraizamiento de cada especie forrajera (Jones, 1983). Estos factores determinan la cantidad de agua que puede ser transpirada, lo que a su vez está relacionado con el rendimiento.

Numerosos estudios de campo demuestran que las especies difieren sustancialmente en su capacidad de tolerancia a la sequía (CIAT, 1979, 1981). Los mecanismos empleados por las plantas también son diferentes (Ludlow, 1980), algunas escapan de los efectos adversos de la sequía por medio de su hábito de crecimiento anual, otras plantas evitan el estrés hídrico mediante otros mecanismos tales como: sistema

radical profundo, control de apertura y cierre de estomas y disposición paralela de las hojas con respecto a la dirección de los rayos solares (Jones, 1983; Flores, 1982). Algunas especies poseen también un mecanismo de reducción del área foliar, mediante el cual las hojas más viejas se caen y todas las hojas nuevas que se producen durante el período de estrés son pequeñas, de color verde oscuro, gruesas, y pubescentes (Ludlow, 1980).

### 2.1.1.3 Luz.

Al estudiar el efecto de la luz en las plantas hay dos aspectos que se deben considerar: la cantidad de radiación solar recibida y la duración del día (Jones, 1983). Aunque la cantidad total de radiación solar está relacionada con la duración del día, ésta *per se* ejerce efectos importantes en plantas que son independientes de la radiación total diaria.

En condiciones favorables; es decir, con buen contenido de agua y suministro de nutrimentos del suelo, el rendimiento de forraje a lo largo del año debe estar relacionado con la radiación solar que incide sobre el cultivo (Jones *et al.*, 1968). Cuando no existen otras limitantes, la producción de forraje reflejará la variación en la cantidad de radiación solar recibida, siempre y cuando las plantas puedan soportar la demanda de evaporación impuesta por ese régimen de radiación (Jones, 1983).

En los trópicos, la radiación es a menudo el factor climático menos variable de un año a otro y los niveles de radiación, en general, suelen ser altos (Coaldrake, 1964). Los niveles de radiación por sí mismos, parecen no afectar seriamente la producción de forraje de muchas especies, excepto cuando el cielo nublado es una característica permanente del medio ambiente en los trópicos húmedos (Jones, 1983). Numerosos ejemplos ilustran las enormes



diferencias que existen entre especies forrajeras, respecto al caracter "tolerancia a sombra" (Wong y Wilson, 1980; Eriksen y Whitney, 1981, 1982). Estos últimos investigadores observaron que algunas gramíneas alcanzan mayor altura en la sombra, en tanto que la altura de las leguminosas no experimentan cambio alguno.

La reducción del largo del día puede afectar el rendimiento de forraje al afectar negativamente el crecimiento vegetativo de las especies, que pasan a fases reproductivas bajo ciertas duraciones específicas del día y también por un efecto directo sobre el crecimiento (Jones, 1983).

#### 2.1.2 Factores edáficos.

El suelo es un factor importante porque influye en la productividad y persistencia de las especies forrajeras que se establecen en él. Los suelos difieren ampliamente en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, lo mismo que en profundidad y en condiciones topográficas. Los suelos tropicales, en general, están altamente meteorizados y en regiones con regímenes údicos están sujetos, con frecuencia, a una lixiviación marcada (Sánchez y Salinas, 1981; Sánchez e Isbell, 1979). La mayoría de los suelos dedicados al cultivo de los pastos son aquellos que, por una u otra razón, son inadecuados para otros tipos de cultivos y su fertilidad es generalmente baja (Sánchez y Salinas, 1981; Sánchez, 1981).

En general, bajo condiciones tropicales los principales nutrimentos que limitan la producción de pastos son el nitrógeno, el fósforo, el azufre y, en menor grado el potasio, el magnesio, el calcio y los elementos menores (Sánchez y Salinas, 1983). La alta acidez del suelo y los contenidos altos de elementos tales como el aluminio y

manganeso, los cuales pueden llegar a ser tóxicos para las plantas, pueden limitar también el crecimiento de las mismas (Salinas y Valencia, 1984).

Los suelos tropicales son generalmente bajos en fósforo. Fenster y León (1979) señalan que los suelos ácidos e infértiles del trópico latinoamericano presentan niveles altos de óxidos e hidróxidos libres de hierro y aluminio, los cuales tienden a fijar rápidamente grandes cantidades de fósforo, especialmente cuando se aplican en formas solubles. Ellos estimaron que en estos suelos el fósforo total oscila en un rango de sólo 200-600 ppm y el fósforo disponible de 1 a 5 ppm.

Existen grandes diferencias entre las especies forrajeras respecto a su habilidad para tolerar bajos niveles de nutrimentos, o de responder a incrementos de algunos nutrimentos en particular, pero los mecanismos fisiológicos que explican las diferencias en esas respuestas no son bien conocidos (Andrew y Johansen, 1978; Robson y Loneragan, 1978).

El suministro de nutrimentos a las plantas puede ser modificado considerablemente por los microorganismos presentes en el suelo (Jones, 1983). Al igual que el *Rhizobium*, numerosos microorganismos habitan en los suelos dedicados a pasturas, particularmente en las rizosferas. Ellos pueden afectar el crecimiento de las plantas de una manera muy compleja (Rovira, 1978). En algunos suelos ocurre una fijación efectiva de nitrógeno por parte de organismos asociados con las raíces de las gramíneas tropicales (Dobereiner y Day, 1976). Varios organismos han sido hallados en tales asociaciones, pero la especie encontrada con más frecuencia es *Azospirillum brasiliense*, el cual fue identificado en la rizosfera del 95% de las gramíneas recolectadas en el norte de Australia (Weier, 1980).

Otro factor edáfico que puede afectar el crecimiento de las plantas es el estrés de humedad. Algunos suelos con tasas de infiltración superficial bajas pueden sufrir los efectos del anegamiento en la estación húmeda y de la sequía en la estación seca, fenómeno perjudicial para la producción y persistencia de las especies forrajeras (Jones, 1983). Sin embargo, varias gramíneas (Anderson, 1974a, 1974b) y leguminosas (McIvor, 1976; Humphreys, 1980) toleran el anegamiento. Aún dentro de la misma especie se han hallado diferencias de tolerancia al anegamiento, lo que mejora las probabilidades de selección y mejoramiento respecto a estas características (Brolmann, 1978, 1980).

## 2.2 Características generales de las especies evaluadas.

### 2.2.1 *Brachiaria* spp.

Dentro del género *Brachiaria* existen alrededor de 80 especies conocidas (Monteiro *et al.*, 1974; Sendulsky, 1978), las cuales se encuentran distribuidas a través de los trópicos. Esta gramínea tiene la cualidad de adaptarse a un rango amplio de condiciones de suelo y clima, desarrollándose desde los suelos húmedos y fértiles, hasta los suelos ácidos, de baja fertilidad que están sujetos a sequías estacionales (Seiffert, 1980; Loch, 1977; Bogdan, 1977). El género *Brachiaria* se desarrolla en altitudes por debajo de los 2000 msnm, en climas húmedos con precipitación anual mayor a los 750 mm y con estaciones secas de tres a seis meses de duración.

El género *Brachiaria* taxonómica y morfológicamente fue clasificado y descrito por Bogdan (1977), Sendulsky (1978), Seiffert (1980) y Salerno *et al.* (1985). Pertenece a la familia Gramineae, tribu Paniceae. Las plantas del género *Brachiaria* son anuales o perennes, con hábito de crecimiento

erecto, cespitoso, decumbente o estolonífero, cuya altura varía de 30 a 200 cm, sus hojas tienen de 4 a 60 cm de largo y de 0.8-2.0 cm de ancho, poseen una flor hermafrodita o masculina con 1 a 3 estambres, espiga o panícula unilateral. La panícula consiste de uno o más racimos con 3 a 7 espiguetas solitarias, sésiles o subsésiles, dispuestas en dos hileras en un raquis de 1.5 a 3 mm de largo, usualmente achatado y peludo. Casi la totalidad de las especies utilizadas en el trópico americano, proceden del África, su principal centro de origen (CIAT, 1986; Schultze-Kraft *et al.*, 1987). Este género se adapta a un rango amplio de condiciones climáticas y edáficas, observándose que las especies y ecotipos presentan diferencias en sus patrones de respuesta al pH y se encuentran en ambientes tropicales y subtropicales muy diversos a través de África, Australia, Sur y Centroamérica (Seiffert, 1980; Loch, 1977).

Muchas especies de *Brachiaria* han mostrado buena adaptación a suelos de baja fertilidad (Oxisoles y Ultisoles), lo mismo que a diversas condiciones de clima, lo cual se ha traducido en persistencia, alta producción de semilla y fácil propagación; además de presentar una gran habilidad para crecer en asocio con muchas leguminosas tropicales (Pizarro, 1983, 1985; CIAT, 1986, 1987a). En general, las accesiones de *B. brizantha*, *B. humidicola*, *B. dictyoneura* y *B. ruziziensis* se adaptan mejor y son menos atacadas por el salivazo (*Deois* spp., *Aeneolamia* spp., *Zulia* spp.) en ecosistemas de bosques tropicales. En numerosos estudios (Seiffert, 1980; Salerno *et al.*, 1985; Ferrufino y Vallejos, 1986; Botrel *et al.*, 1987) se ha observado que la producción de materia seca varía entre 5.7 y 39.0 t/ha/año durante el primer año después de establecido el pasto, con frecuencias de corte de seis y nueve semanas, según la especie y la estación del año. El valor nutritivo del forraje es en términos generales aceptable, aún cuando sus contenidos de proteína cruda varían entre 3.0 y 15.9% (CIAT,

1985, 1987a; Botrel *et al.*, 1987; Seiffert, 1980; Salerno *et al.*, 1985), y sus valores de digestibilidad *in vitro* de la materia seca varían de 38.7 a 82.5% (CIAT, 1985; Seiffert, 1980; Salerno *et al.*, 1985; Reid *et al.*, 1973), dependiendo de la época del año, la especie, la edad de rebrote, y la parte de la planta evaluada, así como según haya o no aplicación de fertilizantes nitrogenados. Los contenidos de fósforo y calcio varían según la especie y la fertilidad del suelo entre 0.06 y 0.26% y entre 0.21 y 0.69%, respectivamente (Seiffert, 1980; Azevedo *et al.*, 1982; Goncalves *et al.*, 1982).

En el trópico húmedo, el salivazo conocido también como "mión de los pastos", "cigarrinha", "salivita", "candelilla", "baba de culebra", etc., constituye la plaga más importante de las gramíneas forrajeras, especialmente en el género *Brachiaria*. Esta plaga es responsable por la pérdida de vigor, defoliación y a menudo la muerte de la planta en materiales susceptibles (Toledo y Serrao, 1984; Lenne *et al.*, 1987). Los daños del salivazo son ocasionados tanto por las ninfas que succionan el fotosintato de la planta como por los adultos que, además de succionarle el fotosintato, le inyectan toxinas causantes de amarillamiento y secamiento de sus hojas, y en casos extremos, la muerte (Cosenza *et al.*, 1981). Su ocurrencia se ha difundido en el trópico y subtropico de América, lo cual enfatiza la necesidad de buscar variedades o accesiones tolerantes o resistentes al insecto. Según Lenné *et al.* (1980) la resistencia varietal es el método más adecuado y económico para el control de plagas y enfermedades en pasturas tropicales. Dentro de las especies del género *Brachiaria*, la *B. decumbens* es la más susceptible al salivazo, lo cual ha sido observado en Brasil (Cosenza, 1982), Colombia (Calderón, 1983; Ferrufino, 1987), Perú (Valles, 1985) y Bolivia (Ferrufino y Vallejos, 1986). Sin embargo, *B. decumbens* es altamente productiva cuando no es atacada por

el insecto y generalmente produce más que otras gramíneas tropicales. Cosenza (1982) en un estudio con varias especies del género *Brachiaria* encontró que la *B. humidicola* presenta un mecanismo de tolerancia, a pesar de que el salivazo se desarrolla bien en esta especie, la planta no presenta síntomas severos de su daño, por lo menos hasta cierto nivel de infestación; sin embargo, la planta sirve como diseminadora y multiplicadora de la plaga. Otros insectos, como los trips-ácaros, comedores y homópteros, no parecen ocasionar daños severos en esta gramínea (CIAT, 1983).

### 2.2.2 *Panicum* spp.

El género *Panicum* contiene más de 500 especies anuales y perennes. La mayoría de las especies de *Panicum* son nativas del Africa tropical y son utilizadas ampliamente en las regiones tropicales del mundo (Thomas y Grof, 1986). La especie más importante de este género es *P. maximum*, la cual ha sido revisada por Motta (1953), McCosker y Teitzel (1975) y Bogdan (1977). En la actualidad se cultiva entre los paralelos 20° latitud norte y 20° latitud sur, en zonas con precipitaciones anuales alrededor de 1300 mm, en Africa, America Central y del Sur, norte de Australia, India, sudeste de Asia e Islas del Pacífico (McCosker y Teitzel, 1975). Las especies de *Panicum* muestran considerable variación morfológica. Un número de cultivares comerciales de *P. maximum* ha sido ampliamente utilizado en America tropical, particularmente en Brasil, resultando en altos niveles de producción animal (Rocha *et al.*, 1983). No obstante, estos cultivares tienden a presentar requerimientos nutricionales relativamente altos y no toleran la sequía. En los últimos años, el CIAT ha introducido diferentes ecotipos de *P. maximum* en áreas de sabana, con suelos ácidos e infértiles, provenientes de colecciones existentes en Australia, Brasil, Cuba, Ecuador, Kenia y Puerto Rico, observándose que algunos de estos

ecotipos se muestran promisorios para estos ecosistemas (Thomas y Grof, 1986; CIAT, 1987a).

Las plantas de *Panicum maximum* son perennes, cespitosas y forman matas de hasta 1 m de diámetro con numerosos macollos y con altura variable entre 60 y 200 cm. Las hojas alcanzan de 25 a 80 cm de largo y de 0.5 a 3.5 cm de ancho, son planas y erectas en la porción próxima a la inserción del tallo, glabras con márgenes ligeramente aserrados, presentan una pequeña ligula membranosa pilosa y no poseen aurículas. Las raíces son fibrosas y solo ocasionalmente se encuentran rizomas cortos. La inflorescencia se presenta en forma de una panoja abierta de 12-40 cm de longitud con espiguillas bifloras, donde la flor inferior es masculina o esteril y la superior hermafrodita. Las glumas, glabras y de color púrpura a la madurez, son de distinto tamaño, siendo la inferior un cuarto de la longitud de la espiguilla (Bogdan, 1977; McCosker y Teitzel, 1975; Chippindall, 1955).

En regiones tropicales esta especie produce semilla durante todo el año, pero lo hace más abundantemente durante la época seca, en áreas con climas más cálidos. La presencia permanente de panojas con distintos grados de desarrollo dificultan la cosecha de semillas maduras; los bajos porcentajes de germinación que se obtienen, se deben a la cosecha de semilla inmadura y a espiguillas cuyo cariopse maduro cayó antes de la cosecha (Michelin, 1971).

Dentro de esta especie existen tres variedades botánicas: *P. maximum* var. *typica*, vigorosa con hojas grandes y tallos gruesos, la cual es el tipo de planta de mayor producción de forraje, caracterizado por los cultivares "Hamil" y "Coloniao"; *P. maximum* var. *trichoglume*, plantas de vigor medio con numerosos tallos finos, hojas cortas y anchas, adecuada principalmente para pastoreo, caracteriza a esta variedad el cultivar Petri "Green Panic"; y *P. maximum*

var. *coloratum*, plantas de porte bajo, también adaptada para pastoreo, caracterizado por los cultivares "Makueni" y "Riversdale" (común) (McCosker y Teitzel, 1975; CIAT, 1985; Whyte et al., 1959; Bogdan, 1955)

En Australia, McCosker y Teitzel (1975) agruparon las variedades comerciales de *Panicum* de acuerdo a sus características agronómicas y su adaptación al medio ambiente en dos grupos principales denominados *Panics* y *Guineas*. En el grupo de los *Panics* se encuentran los cultivares "Gatton", Petri "Green Panic" y "Sabi", los cuales se consideran más adecuados para zonas subtropicales o trópicos húmedos de altura; mientras que los *Guineas* son más productivos en áreas tropicales más lluviosas, en este último grupo se encuentran los cultivares "Riversdale" (guinea común), "Hamil", "Coloniao", "Embu" y "Makueni".

La temperatura, precipitación y el fotoperíodo son los factores ambientales que más influyen en el crecimiento y producción de *Panicum maximum*, observándose que los mayores rendimientos de forraje están asociados a temperaturas altas, elevados valores de humedad y días largos (Spada y Mombelli, 1984; Okada, 1974). La temperatura óptima para la germinación oscila entre los 20 y 30 °C (Okada, 1974). La producción de forraje y la formación de raíces aumenta con incrementos de la temperatura. Wilson y Ford (1971), encontraron que el peso seco de la parte aérea y el número de tallos aumentaba con regímenes de temperatura día/noche de 27/21°C, y fueron máximas con 32/27°C. Sin embargo, el *Panicum maximum* así como tolera las altas temperaturas, es también sensible a las heladas, las cuales producen la muerte de las hojas superiores y aún de la planta entera (McCosker y Teitzel, 1975).

Los requerimientos de agua en *P. maximum* son elevados, aunque se ha observado alguna variabilidad entre los



diferentes materiales evaluados; así por ejemplo, el cultivar "Gatton" presenta una mayor tolerancia a la sequía, lo que le permite ser utilizado en regiones con precipitaciones anuales entre 750 y 1000 mm (Pereira Guterres y Lopez dos Santos, 1980), cuando la mayoría de los cultivares no crecen en regiones con precipitaciones menores a los 1300 mm. Los cultivares de *Panicum maximum* se adaptan a una gran diversidad de suelos, pero su producción en condiciones de baja fertilidad es pobre y la respuesta a la fertilización es marcada (McCosker y Teitzel, 1975). Además, el *Panicum maximum* tolera la acidez del suelo, pero requiere suelos con buen drenaje, ya que no soporta anegamientos prolongados.

La producción de biomasa de los cultivares de *Panicum maximum* es muy variable. Grof y Harding (1970) informan que el rendimiento de materia seca de 10 variedades de esta especie varió de 15.7 t/ha en el cultivar "Embu" hasta 28 t/ha en "Hamil" en un total de cinco cortes por año. La producción de forraje por corte varió con la época del año y el cultivar. En este mismo estudio, los cultivares "Hamil" y "Coloniao" presentaron mayores producciones durante el periodo lluvioso, siendo el "Hamil" más productivo que el "Coloniao". Los cultivares de porte bajo, en particular "Makueni", "Riversdale" y "Embu" produjeron más en el periodo seco. McCosker y Teitzel (1975), en una revisión bibliográfica, citan rendimientos en distintas partes del mundo que varían entre 15 y 60 t/ha/año, dependiendo de las variedades utilizadas, frecuencias de corte y dosis de nitrógeno aplicados. El efecto de la altura de corte en el rendimiento es menos claro. Grof y Harding (1970) cortando el forraje a 6 cm observaron que el rendimiento se redujo sustancialmente. Sin embargo, en otros estudios se evidenció que *Panicum* tolera una defoliación severa (Middleton y McCosker, 1975).

Numerosos estudios sobre el valor nutritivo de *Panicum maximum* fueron revisados por Velloso *et al.* (1978), Gomide *et al.* (1979), Laredo (1981), Laredo *et al.* (1983); estos autores informan que el contenido de proteína cruda declina con la edad, variando de 21.2% a las dos semanas de rebrote hasta 5.5% con cortes efectuados a intervalos mayores a los tres meses. Una tendencia similar fue observada por Pezo (1987) en un estudio con varias introducciones de *Panicum* spp. donde el contenido de PC en el tallo fue de 2.8 % a la edad de 16 semanas. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca varía en forma similar según el estado de madurez de la planta, entre especies y entre variedades de 36.6 a 85.8% (Reid *et al.*, 1973; McCosker y Teitzel, 1975; Laredo y Ardila, 1984; Cáceres y Santana, 1987).

No se conocen plagas o enfermedades de importancia económica que afectan al *P. maximum* (McCosker y Teitzel, 1975). No obstante, en América tropical se han observado dos enfermedades fungosas atacando a esta gramínea. El carbón causado por *Tilletia ayresii* y la mancha foliar producida por *Cercospora fusimaculans* (CIAT, 1980; Lenne *et al.*, 1987). En Brasil, Cosenza (1982) encontró que algunas variedades de *P. maximum* fueron ligeramente dañadas por salivazo, el cv. "Makueni" resultó ser el más resistente de las variedades evaluadas. En otro estudio sobre el comportamiento de 154 accesiones de este género efectuado en dos ecosistemas de Colombia, se observó una amplia variabilidad en el germoplasma en adaptación, producción de biomasa, relación hoja: tallo, producción de semilla y el daño causado por plagas y enfermedades (CIAT, 1986, 1987a).

### 2.3 Generalidades sobre caracterización morfológica.

La caracterización morfológica de los materiales existentes en los bancos de germoplasma, es una actividad muy importante, ya que permite la selección de aquellos

materiales más promisorios y su posterior utilización en programas de fitomejoramiento o de otra naturaleza. De acuerdo con Tyler *et al.* (1985) la caracterización consiste en registrar aquellas características altamente heredables, que son identificables fácilmente y que son expresadas en todos los ambientes. Los materiales a ser descritos morfológica, agronómica y fisiológicamente deberán crecer bajo el mismo ambiente, de manera que las diferencias registradas sean típicas de las variedades bajo esas circunstancias (Mott, 1979; Kretschmer, 1979; Engels, 1980). Además, estas descripciones deben ir acompañadas de información relacionada con las prácticas culturales y las condiciones climáticas y edáficas propias del ensayo.

En general, los objetivos que se persiguen al describir una colección de plantas de determinada especie o grupo de especies son: identificar entradas con características deseables; diferenciar entre varias entradas con nombres semejantes o idénticos; identificar líneas para el mejoramiento; clasificar variedades, clones y otros, tomando en cuenta criterios relevantes; establecer afinidades entre las características de un cultivo y entre grupos geográficos de variedades, hacer una estimación del grado de variación dentro de una colección varietal, y establecer correlaciones entre los diferentes descriptores evaluados (Chang, 1976; Arce, 1984).

En la caracterización de cualquier cultivo, se utiliza una lista de descriptores que previamente han sido seleccionados. Los descriptores según Astorga y Seidewitz (1983) y Tyler *et al.*, (1985) son nociones para designar a las características y para evaluar la diversidad genética, por lo tanto son las características de una planta las que se evalúan no sus descriptores. Las características son atributos de un organismo resultantes de la interacción de uno o más genes con el ambiente (Engels, 1980). Las

características pueden ser cualitativas o cuantitativas. Las cualitativas son aquellas que presentan una herencia discontinua, cuyos diferentes fenotipos pueden reconocerse sin necesidad de medirlos, generalmente poco modificables por factores ecológicos (p.e. el color de la flor). Las características cuantitativas son aquellas en que la clasificación de los fenotipos se hace con base en alguna forma de medida, la variación es continua y está en combinación con el medio ambiente (Brauer, 1973; Morse et al., 1971).

A cada característica se le asigna una escala de valores que se conocen con el nombre de "grado de la característica". Así, si el descriptor se refiere a una característica cuantitativa como la longitud del fruto o el rendimiento, el estado del descriptor se debe expresar en la unidad de medida usada (cm, kg/ha), o bien la medida puede codificarse para facilitar el almacenamiento de datos. De esta manera, la longitud del fruto puede clasificarse de acuerdo con una escala, estableciendo límites de medida para cada grado (Mott, 1979; Tyler et al., 1985). Cuando el descriptor se refiere a una característica cualitativa como el color o la forma, los respectivos estados se pueden expresar basándose en los estándares de colores o en definiciones geométricas, respectivamente; todo esto con el propósito de manejar y analizar mejor la información. Según Engels (1980) la elaboración de listas de características por cultivo o grupo de cultivos relacionados son importantes, porque ayudan a estandarizar la caracterización, facilitan y posibilitan la misma, y además, permiten intensificar el intercambio de datos entre instituciones nacionales e internacionales.

Cameron (1985), Jones y Walker (1983), Clements y Cameron (1980) y McIvor y Bray (1983) señalan que en la evaluación preliminar de germoplasma se puede detectar características importantes para describir y clasificar una

colección y proveer información sobre su uso potencial. Edey *et al.* (1975), Robinson y Megarrity (1975) consideran que en la evaluación preliminar de una introducción de plantas, generalmente es imposible cubrir un amplio rango de material en un gran número de sitios por periodos de tiempo prolongados. Por esta razón, es necesario reducir racionalmente el número de accesiones por sitio. Del mismo modo, ellos plantean que la caracterización morfológico-agronómica de plantas, tiene la ventaja de reducir un número grande de accesiones a un número relativamente pequeño de grupos fácilmente tipificados. En un programa de introducción de plantas, se debe describir la variabilidad de los atributos más simples de cada introducción tales como el color o tamaño de la semilla, hábito de crecimiento, época de floración, etc., más que sus interrelaciones (Cameron, 1985; Burt *et al.*, 1971).

Durante la recolección activa de datos, es decir, durante la caracterización, se debe definir en qué forma se van a registrar los datos, puesto que estos se pueden presentar como medidas reales o como estados clasificados. Las medidas reales, en general, no causan problemas si el órgano por medir está bien definido y el equipo para medirlo es adecuado, mientras que la clasificación de la expresión fenotípica de características cualitativas, es mucho más difícil y subjetiva (IBPGR, 1980; Engels, 1980; Kendrick, 1965).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Características agroecológicas del área experimental.

El estudio se desarrolló en la Estación Experimental "Los Diamantes" del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), localizada en Guápiles, Costa Rica, a  $10^{\circ} 13'$  de latitud Norte y  $83^{\circ} 47'$  de longitud Oeste y a 250 msnm. El área se encuentra dentro del ecosistema clasificado como bosque tropical lluvioso (Cochrane, 1986). La temperatura media anual es de  $24.6^{\circ}\text{C}$ , con una máxima de  $30.5$  y una mínima de  $19.5^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación pluvial promedio anual de 4390 mm y una humedad relativa promedio de 87%. La región no presenta ningún mes seco ( $\leq 60$  mm), siendo marzo el mes de menor precipitación, con 164 mm y octubre el de mayor con 545 mm (Figura 1).

El suelo del área experimental ha sido clasificado como Inceptisol Typic Distropepts, con textura franco arenosa y estructura física que posee buena granulación y buen drenaje (CIAT, 1988), cuyas características físicas y químicas se presentan en el Cuadro 1.

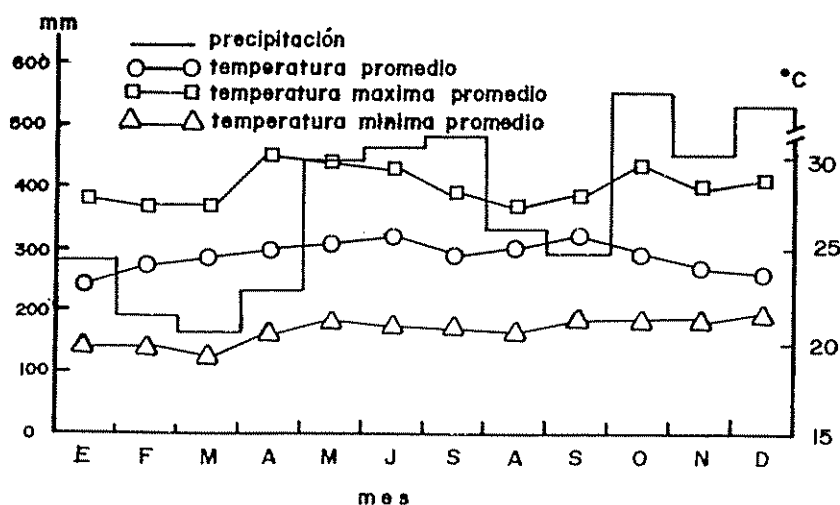


Figura 1: Características climáticas de la Estación Experimental "Los Diamantes", Guápiles, Costa Rica (1978-1987)

Cuadro 1. Características químicas y físicas del suelo, Estación Experimental "Los Diamantes", Guápiles, Costa Rica.

Propiedad	Profundidad (cm)	
	0 - 20	20 - 70
pH (1:1) <sup>a</sup>	5.40	6.20
MO (%)	9.00	3.00
P disponible (ppm)	7.30	4.60
S disponible (ppm)	52.00	48.00
Ca (cmol/kg) <sup>b</sup>	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) <sup>c</sup>	5.64	3.50
Sat.Al (%)	4.40	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	----

<sup>a</sup> En H<sub>2</sub>O.

<sup>b</sup> Centímol/kg.

<sup>c</sup> Capacidad de intercambio catiónico efectiva.

### 3.2 Establecimiento e historia del ensayo.

Las colecciones de *Brachiaria* y *Panicum* se reprodujeron en la sede del CIAT, Cali (Colombia), usando técnicas de cultivo *in vitro* y fueron transferidas a Costa Rica en abril 1987, en forma de propágulos en tubos de vidrio, luego se sembraron en bolsas de polietileno para su propagación. La preparación del lote experimental, el cual anteriormente se utilizaba como potrero, se inició en julio 1987 aplicando glifosato en franjas de 1 m de ancho usando una dosis equivalente a 5 l/ha de producto comercial. Dos semanas después de la aplicación del herbicida se retiró el material.

muerto y posteriormente las franjas se prepararon con arado rotativo a una profundidad de 10 a 15 cm. El establecimiento de ambos ensayos en el campo se efectuó en octubre de 1987, usando material vegetativo, con un distanciamiento de 1 m entre plantas y 2 m entre hileras. El tamaño de la unidad experimental en los dos experimentos fue de 7 m<sup>2</sup> (7mx1m) con 6 plantas cada una, mientras que el área evaluada fue de 4 m<sup>2</sup>. El área total para los experimentos de *Brachiaria* spp. y *Panicum* spp. fue de 8075 m<sup>2</sup> y 1955 m<sup>2</sup>, respectivamente.

En la fase de establecimiento se aplicaron 50 kg de N, 10 kg de P, 20 kg de K, 10 kg de S y 2 kg de Cu/ha, bajo las formas de urea, superfosfato triple, cloruro de potasio, flor de azufre y sulfato de cobre, respectivamente. Los ensayos se mantuvieron libres de malezas mediante control mecánico y manual. Asimismo, se hizo un control químico de hormigas, sólo al comienzo del periodo de establecimiento. Ocho semanas después de la siembra en el caso de *Panicum* y diez en el de *Brachiaria* se realizó el corte de uniformización, a partir del cual se hicieron las evaluaciones sobre las cuatro plantas centrales de cada parcela, con un intervalo de muestreo de cuatro y seis semanas, para el *Panicum* y el *Brachiaria*, respectivamente. En ambos casos los cortes se hicieron a una altura de 10-20 cm sobre el suelo. El periodo experimental comprendió del 7 de octubre 1987 al 2 de septiembre de 1988.

### 3.3 Variables experimentales.

En el ensayo de *Brachiaria* spp. se evaluó un total de 136 accesiones, correspondientes a 10 especies; el detalle y origen de los mismos se presentan en los Cuadros 2 y 1A, respectivamente. En el experimento con *Panicum* spp. se estudiaron 52 accesiones correspondientes a 2 especies (Cuadros 2 y 2A).



Cuadro 2. Especies y número de accesiones utilizadas en los experimentos con *Brachiaria* y *Panicum*.

E s p e c i e	No. de accesiones
<b>BRACHIARIA:</b>	
<i>B. brizantha</i>	52
<i>B. decumbens</i>	26
<i>B. humidicola</i>	21
<i>B. jubata</i>	20
<i>B. ruziziensis</i>	8
<i>B. arrecta</i>	3
<i>B. dictyoneura</i>	2
<i>B. subulifolia</i>	2
<i>B. platynota</i>	1
<i>B. serrata</i>	1
<b>PANICUM:</b>	
<i>P. maximum</i>	49
<i>P. coloratum</i>	2
<i>P. maximum</i> (testigo local)	1

### 3.4 Variables de respuesta.

#### 3.4.1 Índice de adaptación.

El grado de adaptación se evaluó inmediatamente antes del corte de uniformización y antes de cada corte de evaluación. La determinación del grado de adaptación se hizo por apreciación subjetiva de cada ecotipo, en comparación con los demás ecotipos de la misma especie o subespecie, e integrando criterios de altura, producción, cobertura, color, vigor y salud (Toledo y Schultze-Kraft, 1982). Se utilizó una escala de calificación de 1 a 4, en la que: 1 = Malo, 2 = Regular, 3 = Bueno y, 4 = Excelente.

### 3.4.2 Resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades.

Para evaluar el daño ocasionado por enfermedades y plagas se tomó en cuenta solamente las cuatro plantas centrales de la parcela. Se consideraron plantas afectadas por una determinada enfermedad las que presentaron los síntomas descritos por Lenné (1982), y se calificó de 0 a 4, de acuerdo a los siguientes criterios:

- 0 = Ausencia de enfermedad.
- 1 = Presencia de enfermedad: 1-10% plantas afectadas.
- 2 = Daño leve: 11-25% de plantas afectadas.
- 3 = Daño moderado: 26-50% de plantas afectadas.
- 4 = Daño severo: > 50% de plantas afectadas.

La evaluación del daño causado por insectos se hizo siguiendo la descripción propuesta por Calderón (1982). Se utilizó una escala de evaluación para las diferentes plagas de 0 a 4, en la que:

- 0 = Ausencia del insecto.
- 1 = Presencia del insecto: 1-10% de plantas atacadas.
- 2 = Daño leve: 11-25% de plantas atacadas.
- 3 = Daño moderado: 26-50% de plantas atacadas.
- 4 = Daño severo: > 50% de plantas atacadas.

### 3.4.3 Producción de biomasa.

En cada corte se cosechó el forraje presente en 4 m<sup>2</sup> por parcela. Se determinó la producción de materia verde y se tomó una submuestra de aproximadamente 200 g por ecotipo; la cual se secó en una estufa con aire forzado a 65 °C por 48 horas para determinar el contenido de materia seca. Luego con base en la producción de materia verde y el contenido de materia seca se cuantificó la producción de biomasa en base seca.

#### 3.4.4 Relación hoja:tallo.

Para determinar la relación hoja:tallo en base seca se tomó una submuestra de aproximadamente 500 g por ecotipo del follaje cortado y en ella se hizo la separación manual de hojas y tallos. Las muestras de ambos componentes se secaron en una estufa a 65 °C por 48 horas hasta obtener peso constante. Luego se pesó y cuantificó la relación hoja:tallo. Esta determinación se efectuó sólo en el tercer corte, el que correspondió al final del período de mínima precipitación.

#### 3.4.5 Contenido de proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca en las fracciones hoja y tallo.

Las muestras secadas para la determinación de la relación hoja:tallo fueron molidas pasando por una malla de 1 mm. En ellas se hizo los análisis de proteína cruda (PC) por la técnica de micro-Kjeldahl (AOAC, 1984) y la de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) por el método de Tilley y Terry (1963). Como las determinaciones se efectuaron separadamente en las porciones de hoja y de tallo, entonces con base en los resultados obtenidos para cada porción y el peso relativo de hojas y tallos se estimó la calidad de la planta entera.

#### 3.4.6 Diámetro basal y altura de la planta.

En cada una de las cuatro plantas centrales de la parcela se midió el diámetro y la altura. La altura se determinó desde el nivel del suelo hasta el punto más alto de la hoja superior, sin estirar el follaje ni incluir la inflorescencia. El diámetro se midió en la base de la macolla a la altura del corte. En el *Panicum* se hicieron ambas determinaciones, en el caso de *Brachiaria* sólo se determinó la altura.

### 3.4.7 Cobertura.

Para medir la cobertura se utilizó un marco metálico de 1 m<sup>2</sup>, el cual se colocó al azar cuatro veces en cada parcela. La cobertura se estimó según la proporción en que el pasto cubría el área del marco (Toledo y Schultze-Kraft, 1982). Esta variable se determinó sólo en el estudio de *Brachiaria*.

### 3.4.8 Longitud y ancho de hojas.

La longitud y el ancho de la hoja se midió en 24 hojas por accesión tomadas al azar. La longitud de la lámina de hoja se midió desde la inserción al tallo hasta el ápice de la misma. El ancho de la hoja se determinó en tres puntos distintos: a 3 cm de la inserción al tallo, a la mitad de la longitud de la hoja y a 3 cm del ápice de la misma. Esta medición se efectuó solo en *Panicum*.

### 3.4.9 Número de estolones y puntos enraizados.

Para caracterizar el número de estolones (tallos) y nudos enraizados, después de cada corte se contaron los estolones y los nudos enraizados a partir de los tallos rastreros existentes entre dos plantas, utilizando para el efecto un marco cuadrículado de 0.5 X 0.5 m, colocándolo al azar cuatro veces en cada parcela.

### 3.4.10 Otras determinaciones.

Además de las características descritas anteriormente, 10 a 12 semanas después de la siembra, y posteriormente sin frecuencia definida, se efectuó observaciones para determinar la presencia de síntomas de deficiencia o toxicidad de algún elemento mineral. Asimismo, se llevó un registro para obtener información sobre el hábito de

crecimiento y la época de floración de los materiales.

### 3.5 Diseño experimental y análisis estadístico.

Las accesiones en los dos ensayos fueron dispuestos en un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. El modelo asociado al diseño empleado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + E_{ijk}$$

donde:

$Y_{ijk}$  = Variable de respuesta para el tratamiento  $j$  en la repetición  $i$ .

$\mu$  = Media general.

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque.

$T_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo tratamiento (accesión).

$E_{ijk}$  = Error experimental.

En el ensayo de *Brachiaria* spp. el componente tratamientos (T) se descompuso en el efecto de especies ( $S_j$ ) y el de accesiones dentro de especies ( $A(S)_{jk}$ ), quedando el modelo lineal de la siguiente manera:

$$Y_{ijk1} = \mu + B_i + S_j + A(S)_{jk} + E_{ijk1}$$

El análisis de varianza se efectuó siguiendo el procedimiento de Modelos Lineales Generales (GLM) del paquete de análisis estadístico SAS (SAS, 1985). En el ensayo de *Brachiaria*, con el propósito de determinar si la posible variabilidad inherente al suelo del área experimental podría haber afectado los rendimientos, se efectuó un análisis de covarianza, utilizando como variable concomitante el rendimiento de biomasa seca de plantas de maíz, obtenido a las cuatro semanas después de la siembra, en 18 parcelas distribuidas al azar en cada repetición. Dado que el análisis de covarianza no detectó significancia para la covariable (Cuadro 3A), no se realizó ningún ajuste a los

resultados de rendimiento obtenidos para las parcelas de *Brachiaria*.

Para clasificar las accesiones dentro de los distintos grupos se utilizó la técnica del análisis de conglomerado (Cluster analysis), el cual tiene como finalidad agrupar un conjunto de materiales no definidos *a priori*, de forma tal que las características de las accesiones dentro de un conglomerado o grupo tiendan a ser muy similares entre sí, y entre conglomerados se presente una heterogeneidad máxima (Ward, 1963; Clifford y Williams, 1973). Para este propósito, las variables medidas en cada accesión se promediaron y luego se estandarizaron, llevándolas a media cero y varianza unitaria, con el fin de que el procedimiento no dependiera de las unidades de medida y para colocarlas en una escala comparable (Ferreira, 1975).

Para la formación de los conglomerados se aplicó el método de "ligamiento promedio" (average linkage). La distancia Euclideana empleada fue una distancia ponderada construida en base a variables estandarizadas. La distancia entre dos observaciones o grupos se calculó con la siguiente fórmula:

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p W_k (X_{ik} - X_{jk})^2$$

donde:

$d_{ij}^2$  = Distancia Euclideana entre accesiones *i* y *j* (o grupos *i*, *j*), elevada al cuadrado

$W_k$  = Ponderación correspondiente a la característica *k*-ésima.

$X_{ik}$ ,  $X_{jk}$  = Observaciones promedio correspondientes a la característica *k*-ésima en las accesiones *i*-ésima y *j*-ésima (o grupos *j*-ésimo y *k*-ésimo), respectivamente.

Para el análisis de conglomerados, a todas las variables se les dió un peso de uno, con excepción de la producción de materia seca, relación hoja:tallo, proteína cruda en hojas, digestibilidad en hojas, plagas y enfermedades, a los cuales se les asignó un peso de tres. Esta asignación del factor de ponderación tres para las variables listadas anteriormente se hizo con el fin de agrupar el germoplasma principalmente con base en estos atributos forrajeros, los cuales se consideran más importantes en esta fase de evaluación preliminar.

El número de conglomerados se estableció mediante las técnicas: a) Pseudo F, b) Pseudo  $t^2$  y c) Criterio Cúbico de Conglomeración. Las fórmulas y los procedimientos para estas pruebas se encuentran descritos en el Manual de SAS (1985). Para el análisis de las variables discretas, como son el grado de adaptación, plagas y enfermedades y floración, se utilizó la transformación  $(X + 0.5)^{1/2}$  (Steel y Torrie, 1985).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION.

En ambos experimentos, los resultados se presentan y se discuten en tres secciones. En una primera se describe la variabilidad del material con respecto a las características estudiadas. En una segunda sección, se describe la clasificación de los materiales dentro de los conglomerados. Por último, se presentan los materiales más destacados de acuerdo a los resultados obtenidos en esta fase preliminar de evaluación.

##### 4.1 Experimento 1: *Brachiaria* spp.

###### 4.1.1 Análisis de varianza de las variables de respuesta.

Los resultados de los análisis de varianza para las variables estudiadas se presentan resumidos en el Cuadro 3. Se detectó significancia ( $P < 0.01$ ) para especies y accesiones dentro de especie en todas las variables de respuesta, lo cual indica la gran variabilidad intra e interespecifica de los materiales. La mayoría de estos caracteres están asociados a coeficientes de variación bajos, lo cual indica que fueron importantes en la caracterización de los materiales.

###### 4.1.1.1 Producción de materia seca (MS) y relación hoja: tallo (H:T).

Los promedios para la producción de MS/corte en seis cosechas y la relación H:T de las 136 accesiones evaluadas se presentan en el Cuadro 4A, mientras que la distribución de frecuencias para ambas variables se presenta en la Figura 2. El 80% de la colección presentó valores entre 2125 y 4375 kg MS/ha/corte y entre 0.75 y 1.25 g/g de proporción hoja: tallo. Los rendimientos de MS/corte variaron de 150 kg/ha hasta 6372 kg/ha (Cuadro 4). Las introducciones CIAT 16962, 16507, 16175, 16960 y 16208 registraron los menores



Cuadro 3. Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta en las 136 accesiones de *Brachiaria* correspondientes a diez especies.

Variable	Valor de F*		Significancia	Coeficiente de variación (%)
	Especie	Accesión dentro de especie		
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 entera	9.37	3.95	**	8
DIVMS en hojas	24.59	8.29	**	3
DIVMS en tallos	13.85	3.94	**	6
DIVMS en planta entera	21.98	7.49	**	3
Altura de la planta	229.04	24.80	**	6
Cobertura	357.88	18.05	**	5
Número de tallos/m <sup>2</sup>	28.64	1.82	**	84
Nudos enraizados/m <sup>2</sup>	36.69	2.91	**	81
Grado de adaptación	9999.99	1178.89	**	1
Plagas	8455.29	547.40	**	1
Enfermedades	3370.19	728.67	**	3
Floración	1281.86	1067.09	**	2

\* Todos los análisis con 1 grado de libertad para repetición, 9 para especies, 126 para accesiones dentro de especies y 57 grados de libertad para el error.

\*\* Diferencias significativas al nivel de 1%.

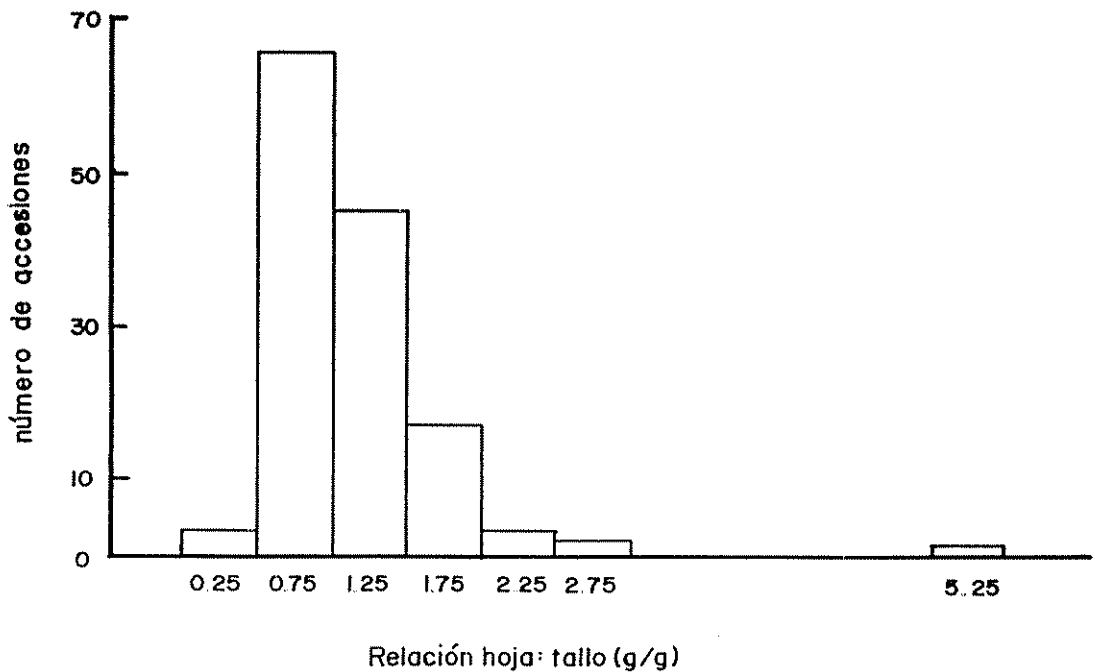
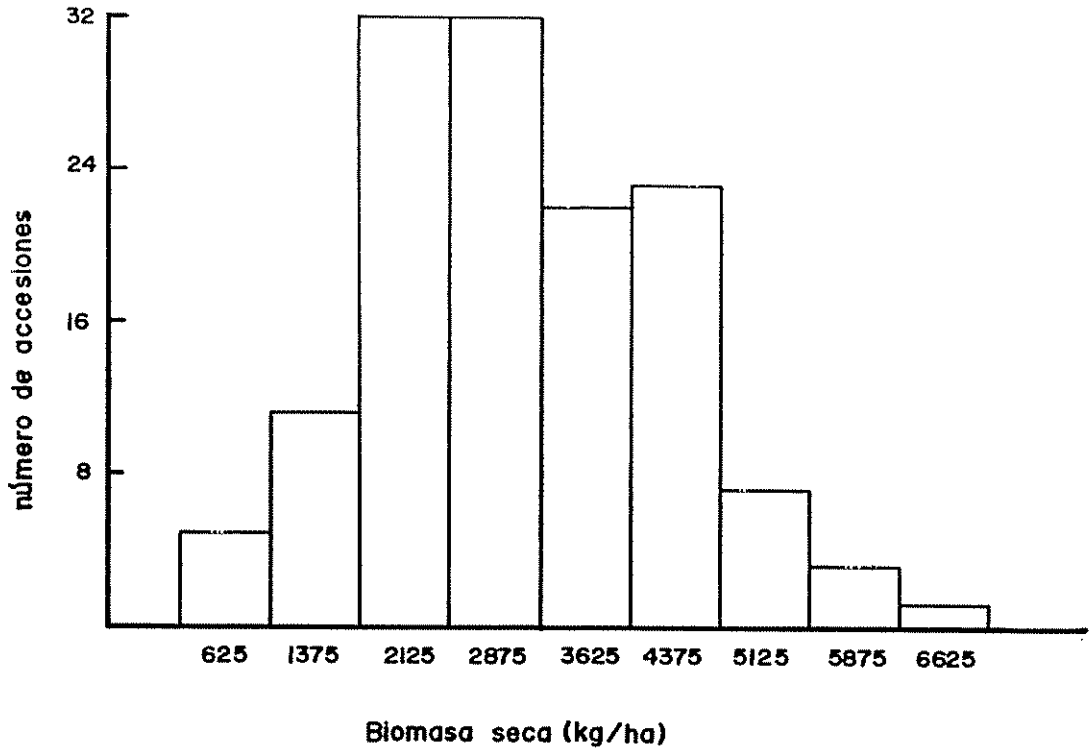


Figura.2 Distribución de la producción de biomasa seca y de la relación hoja: tallo en las 136 accesiones de *Bracharia*.

rendimientos de MS/corte con 150, 306, 310, 704 y 952, respectivamente. La mayor producción de MS/corte correspondió a la introducción CIAT 16300 con un promedio de 6372 kg/ha, seguidas por las accesiones CIAT 26170, 16305, 16497 y 26175 con 5695, 5565, 5514 y 5388 kg/ha, respectivamente. Estos rendimientos son altos si se comparan con los obtenidos para *B. brizantha* y *B. dictyoneura* (Ramírez, 1987); para *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. ruziziensis* (Goncalves et al., 1987); para *B. humidicola*, *B. ruziziensis* y *B. dictyoneura* (Pizarro et al., 1985), en condiciones diferentes de clima y suelo; pero son inferiores a los encontrados en condiciones de sabana inundable (CIAT, 1986).

El promedio de la relación hoja:tallo fue de  $1.1 \pm 0.5$  g/g (Cuadro 4); los valores más altos se observaron en las accesiones CIAT 16767, 16156, 16444 y 16827 (5.2, 3.0, 2.2 y 2.1 g/g, respectivamente), las cuales a su vez presentaron alta producción de MS (Cuadro 4A). En promedio, los valores encontrados en este estudio para la relación H:T son ligeramente superiores a los obtenidos por Otoyá (1986) para *B. decumbens* cultivada en un ecosistema diferente.

#### 4.1.1.2 Contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS).

En el Cuadro 4A se presentan los valores de PC y DIVMS en hojas, tallos y planta entera para cada una de las accesiones evaluadas. Asimismo, dichos resultados se resumen como distribución de frecuencia en la Figura 3. Debe anotarse que los valores obtenidos corresponden a un corte representativo de la época de mínima precipitación (abril). Como era de esperarse, los porcentajes de PC fueron mayores en las hojas (Cuadro 4), con un rango de 9,1 a 19,8% y un promedio de 13.7%. Los niveles más altos de PC en las hojas correspondieron a las accesiones CIAT 26350, 26294, 26293, 16530 y 16497, mientras que los más bajos a las introducciones CIAT 16871, 26301, 26298 y 26288. El

Cuadro 4. Promedio general, rango y coeficiente de variación para las variables de respuesta en *Brachiaria* spp.

Variable	Promedio	Rango	C.V.
Producción de MS (kg/ha) <sup>1</sup>	3045	150-6372	39
Relación H:T (%)	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 planta entera (%)	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 entera (%)	64.0	50.6-74.8	8
Grado de adaptación <sup>2</sup>	2.6	1.0-4.0	28
Plagas <sup>3</sup>	1.0	0.0-2.0	49
Enfermedades <sup>3</sup>	0.03	0.0-0.3	237
Floración <sup>4</sup>	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 <sup>2</sup> )	262.0	0.0-776	108
Nudos enraizados (nº/m <sup>2</sup> )	105.0	0.0-405	107

<sup>1</sup> Producción promedio MS/6 semanas en seis cortes.

<sup>2</sup> 1 = malo, 4 = excelente.

<sup>3</sup> 0 = plantas no atacadas, 4 = > 50% plantas atacadas.

<sup>4</sup> 0 = sin floración, 4 = > 75% floración.

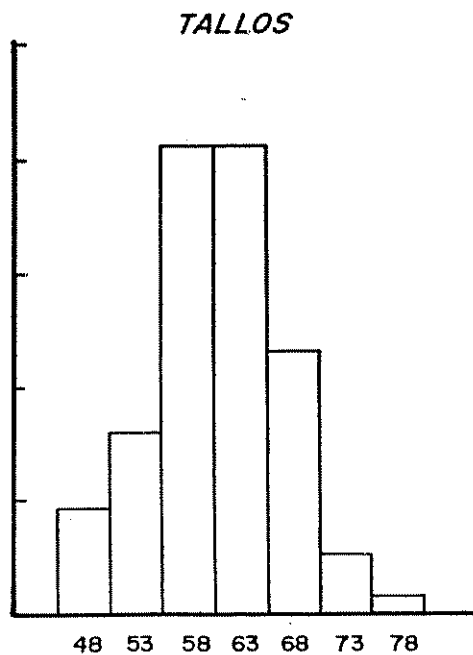
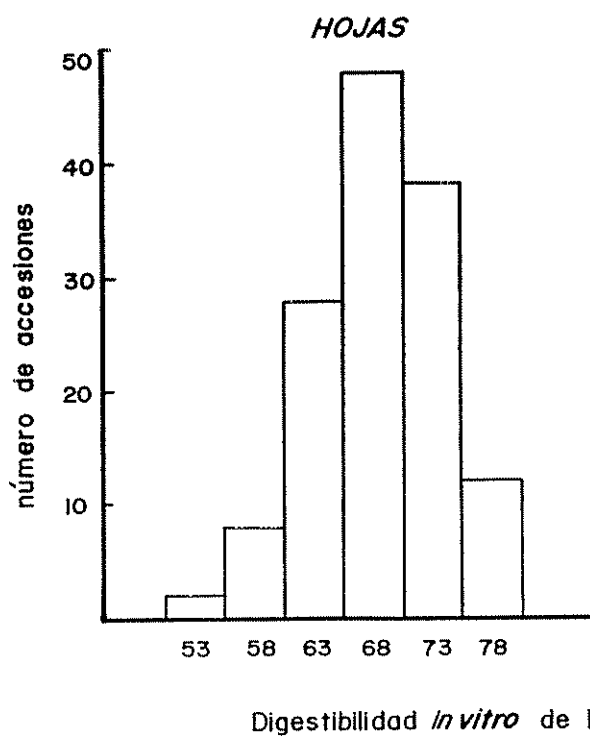
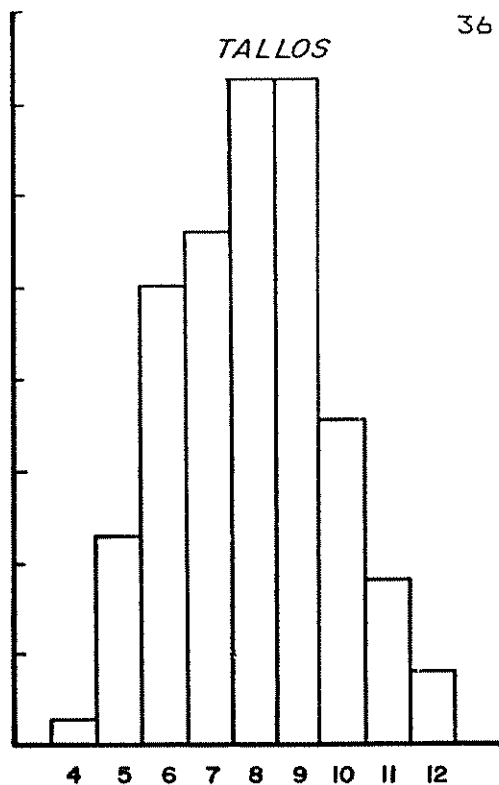
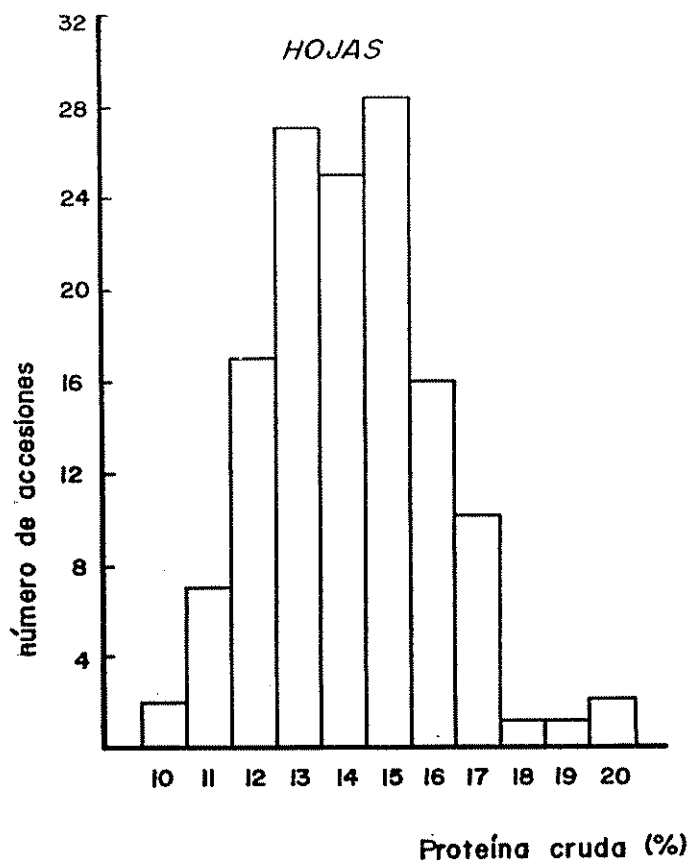


Figura 3 Distribución del contenido de proteína cruda y de la digestibilidad *in vitro* de la materia seca en hojas y tallos de las 136 accesiones de *Brachiaria*.

contenido de PC en tallos en promedio fue de 7.5%, variando entre 3.8 y 11.8%. De modo general, los valores de PC obtenidos en este estudio se consideran ligeramente más altos si se comparan con los obtenidos por otros investigadores para esta misma gramínea en ecosistemas diferentes (CIAT, 1987a).

Los valores de DIVMS en las 136 accesiones de *Brachiaria* variaron entre 54.1% y 80.1% para hojas y entre 45.2% y 77.3% para tallos (Cuadro 4). Resultados similares fueron encontrados por Reid *et al.* (1973) para *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. ruziziensis* y *B. mutica* a la misma edad de rebrote, indicando que este género presentó consistentemente mayor digestibilidad que otras gramíneas tropicales en todos los estadios de crecimiento.

Adicionalmente, en el Cuadro 5 se muestra los promedios de producción de MS, relación hoja:tallo, contenido de PC y digestibilidad de las diez especies de *Brachiaria* evaluadas en el ensayo. Se puede observar que las especies más productivas fueron *B. ruziziensis*, *B. brizantha* y *B. decumbens*, combinadas con sus altos contenidos de PC y DIVMS. Las especies menos productivas fueron *B. subulifolia* y *B. jubata*. La *B. subulifolia* mostró además la más baja calidad nutritiva. En las demás especies se observó valores intermedios para estos atributos.

#### 4.1.1.3 Características agronómicas y morfológicas.

**Plagas y enfermedades:** La colección de *Brachiaria* spp. se adaptó bien a las condiciones de suelo y clima del ecosistema y no se observó daños mayores causados por plagas o enfermedades. Sin embargo, en cinco introducciones de *B. brizantha* (CIAT 16135, 16300, 16322, 16475 y 26127) y en dos de *B. humidicola* (CIAT 16182 y 16891) se presentó daño leve de salivazo, y síntomas del ataque de *Cercospora* en los

Cuadro 5. Promedio del rendimiento de materia seca (MS), relación hojastallo (H:T), contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) en hojas (H), tallos (T) y planta entera (PE) en las diez especies de *Brachiaria*.

Especie	N*	MS** kg/ha	H:T g/g	PC			DIVMS		
				H	T	PE	H	T	PE
<i>B. brizantha</i>	(52)	Promedio Rango C.V. 3487 1155-6371 31	1.37 0.38-5.25 54	13.4 10.3-16.5 11	7.3 4.8-10.3 17	10.6 8.3-14.0 11	66.1 56.1-75.5 11	61.1 43.1-73.4 10	63.7 51.2-74.6 8
<i>B. decumbens</i>	(26)	Promedio Rango C.V. 3249 1300-5514 33	1.06 0.67-2.00 30	14.4 9.4-20.2 18	6.9 3.8-11.7 28	10.7 7.3-16.3 19	70.9 58.6-81.7 9	59.9 46.2-71.2 9	65.4 51.4-76.6 8
<i>B. humidicola</i>	(21)	Promedio Rango C.V. 2514 306-4564 43	1.08 0.54-1.83 33	13.4 9.1-16.6 13	8.9 4.4-12.2 19	11.2 6.3-14.4 15	67.9 54.1-75.2 8	59.1 46.7-71.6 11	63.3 52.2-73.7 9
<i>B. lubata</i>	(20)	Promedio Rango C.V. 1990 952-2943 30	0.79 0.43-1.09 19	14.0 10.8-18.4 12	8.4 4.6-12.1 18	10.8 8.0-15.1 14	67.2 56.5-75.7 6	57.5 41.9-67.5 10	61.7 48.7-69.7 8
<i>B. ruziziensis</i>	(8)	Promedio Rango C.V. 4278 2375-5695 27	1.16 0.92-1.67 18	14.1 10.3-19.8 16	7.3 5.4-11.0 21	10.9 8.3-15.2 16	71.2 67.0-75.0 3	68.2 55.5-78.9 9	69.7 63.4-76.3 5
<i>B. arrecta</i>	(3)	Promedio Rango C.V. 2811 2280-3479 22	0.66 0.50-0.86 17	13.0 11.9-15.4 10	4.9 3.8-6.5 17	8.1 7.2-9.1 8	68.9 66.0-72.1 3	58.7 55.2-64.5 6	62.7 60.2-65.9 4
<i>B. dictyoneura</i>	(2)	Promedio Rango C.V. 3150 2812-3487 15	1.50 1.21-1.75 17	12.8 12.0-14.3 7	7.5 5.4-9.9 22	10.6 9.0-12.7 13	65.8 62.9-68.5 3	59.0 52.9-66.3 10	62.9 58.7-67.7 6
<i>B. subulifolia</i>	(2)	Promedio Rango C.V. 427 150-704 91	0.88 0.50-1.25 45	11.0 10.3-11.6 6	6.1 5.6-6.6 8	8.1 7.6-8.6 6	62.4 61.1-63.6 2	48.7 47.1-50.2 3	54.7 51.8-57.6 6
<i>B. platynota</i>	(1)	Promedio Rango C.V. 3483	1.14	16.2	7.3	12.0	78.8	59.1	69.6
<i>B. serrata</i>	(1)	Promedio Rango C.V. 2561	1.57	16.4	8.6	13.4	72.6	64.2	69.3

\* Número de accesiones por especie.

\*\* Promedio de producción de MS/6 semanas en seis cosechas.

ecotipos CIAT 6133, 16175, 16182, 16493, 16496, 16510, 16832 y 16845. En dos accesiones (CIAT 16110 y 16495), se registró *Rhizoctonia* en forma leve (Cuadro 5A). No obstante, la presencia de estas enfermedades fue detectada sólo ocasionalmente.

Es importante anotar que sólo un 5% de la colección se vió afectada por salivazo, la plaga más importante de este género. La presencia del insecto se hizo notoria en ecotipos de *B. brizantha* y *B. humidicola* y no así en ecotipos de *B. decumbens* o *B. ruziziensis*, que en muchos estudios se comportaron como especies muy susceptibles a esta plaga en diversos ecosistemas de América tropical (Cosenza *et al.*, 1981; Ferrufino, 1987; CIAT, 1985, 1986, 1987a). Sin embargo, dada la duración del ensayo y la fase de evaluación cubierta se considera prematuro para hacer inferencias concluyentes, ya que la tolerancia de una especie puede cambiar y se pueden esperar daños severos a medida que la población de insectos se vaya incrementando. Un buen ejemplo de este fenómeno se encuentra en lo acontecido con *B. humidicola* en el trópico húmedo brasileño. En los primeros años después de la expansión masiva de esa gramínea en la Amazonia brasilera, la especie no manifestó daños importantes, pero luego de algún tiempo las poblaciones del cercópido se incrementaron en tal magnitud que la gramínea fue dañada en forma severa (Silva, 1982).

**Floración:** En general, se observó una considerable variación entre los ecotipos en relación al inicio y abundancia de floración. El 32% de la colección (44 ecotipos) no llegó a florecer durante el periodo experimental (Cuadro 5A). Sin embargo, la mayoría del germoplasma floreció y ésta fue continua. El número de días desde el corte hasta la floración en estos materiales varió de 11 a 40 días, siendo las accesiones de *B. jubata* y *B. brizantha* las más precoces. La variabilidad encontrada en



relación al inicio de floración posiblemente se debe al origen bastante diverso de los materiales.

**Altura y cobertura:** En relación al uso de la altura de planta y cobertura vegetal en la caracterización de especies de *Brachiaria*, la información es escasa; sin embargo, en numerosos ensayos regionales conducidos en el trópico de América Latina (Pizarro, 1982, 1985) se observó una variación bastante consistente entre y dentro de especies respecto a estas variables. En este estudio, la altura promedio de la plantas varió de 17 a 94 cm y la cobertura entre 8 y 98 % (Cuadro 5A).

**Hábito de crecimiento:** El hábito de crecimiento ha sido considerado como una buena característica para la identificación de cultivares de especies forrajeras (Alcantara *et al.*, 1980; Carvalho *et al.*, 1972). En el presente estudio, 89 de las 136 accesiones evaluadas se clasificaron como semierectas, 34 como postradas y 13 como de hábito erecto (Cuadro 5A). En el primer grupo se encuentran la mayoría de las accesiones de *B. brizantha* y *B. jubata*; en el segundo las de *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. ruziziensis* y en el tercero las accesiones de *B. subulifolia* y algunos ecotipos de *B. brizantha*.

**Síntomas de deficiencia nutricional:** Síntomas de deficiencia de fósforo presentaron 15 accesiones, de las cuales nueve accesiones corresponden a *B. jubata* (CIAT 16195, 16203, 16522, 16524, 16529, 16530, 16534, 16541 y 16710), cuatro a *B. humidicola* (CIAT 16175, 16182, 16507 y 16882) y dos a *B. brizantha* (CIAT 16438 y 26127). Igualmente, en tres accesiones de *B. brizantha* (CIAT 16303, 16305 y 16306) se observaron síntomas de deficiencia de magnesio. Esto sería indicativo que estas accesiones tienen altos requerimientos por estos nutrimentos, puesto que la mayor parte del germoplasma no presentó estos síntomas, pese

a que un análisis del suelo a la finalización del ensayo (Cuadro 6A) indicó niveles bajos en la mayoría de los nutrimentos. Al respecto, Salinas y García (1985) indican que el estado nutricional del suelo cambia con el tiempo por efecto de la extracción de nutrimentos del sistema, del reciclaje y pérdidas ocurridas por lixiviación y fijación. En el caso particular del ensayo la única posibilidad de reciclaje es a través del material muerto, en cuanto que las evaluaciones se hicieron en ausencia de animales.

**Otros atributos:** El grado de adaptación, número de estolones y nudos enraizados, mostraron también diferencias sustanciales entre accesiones; por ejemplo, se presentó gran variación en el número de nudos enraizados (0-405 /m<sup>2</sup>) (Cuadro 5A). La mayor cantidad se registró en accesiones de *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. humidicola* y *B. arrecta*. Este atributo es muy importante para la persistencia y autopropagación de la especie, especialmente en regiones donde el uso de semilla sexual es limitado debido a su alto costo u otros factores.

El Cuadro 6 incluye los resultados de las características morfológicas y agronómicas de las diez especies de *Brachiaria*. Se puede ver que las especies más atacadas por plagas fueron *B. arrecta* y *B. decumbens*. La mayor abundancia de floración se observó en *B. subulifolia*, *B. jubata* y *B. brizantha*. Las especies con mayor cobertura fueron *B. ruziziensis*, *B. platynota* y *B. decumbens*, esto se explica por el hábito de crecimiento estolonífero de estas especies.

#### 4.1.2 Análisis de conglomerados.

Las 136 accesiones de *Brachiaria* se clasificaron en 15 grupos (Cuadro 7) mediante la técnica de análisis de conglomerados (Cluster analysis). Para la identificación del

Cuadro 6. Grado de adaptación, daño por plagas y enfermedades, floración, altura, cobertura y número de tallos emitidos y puntos enraizados en las diez especies de *Brachiaria*.

Especie	Nx	Grado de adaptación	Plagas	Enfermedades	Floración	Altura (cm)	Cobertura (%)	Estolones (no./M2)	Nudos enraizados (no./M2)
<i>B. brizantha</i>	(52)	B M-E	1.0 0-2	0 0-1	2 0-4	58.1 25-120 30	71 10-100 23	59 21-97 91	19 8-29 77
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. decumbens</i>	(26)	R-B M-E	1.5 1-2	0.05 0-1	1 0-4	37.2 10-90 44	85 35-100 18	360 115-605 96	157 65-248 82
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. humidicola</i>	(21)	R-B M-E	0.5 0-2	0.02 0-1	1 0-4	37.2 10-85 45	68 5-100 43	370 90-649 107	122 50-194 83
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. lutea</i>	(20)	R M-B	1.0 0-2	0 0	2-3 1-4	36.9 20-60 20	50 20-90 29	41 18-64 80	25 16-34 47
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. ruziziensis</i>	(8)	B-E M-E	1.3 1-2	0.14 0-2	0	55.3 15-90 37	92 40-100 12	343 139-547 84	137 54-219 85
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. arrecta</i>	(3)	R-B R-B	1.7 1-2	0.05 0-1	1 0-2	40.6 25-55 16	83 55-100 11	566 211-920 88	316 164-468 68
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. dictyoneura</i>	(2)	R-B M-E	1.0 0-2	0.08 0-1	1 0-2	49.4 20-91 41	80 40-100 22	300 141-460 75	116 81-152 43
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. subulifolia</i>	(2)	M-R M-R	0 0-1	0 0	4 2-4	28.3 10-45 44	16 5-35 63	---	---
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. platynota</i>	(1)	B	1	0.2	0	38.3	95	418	96
		Promedio Rango C.V.							
<i>B. serrata</i>	(1)	R	1.2	0	0	40.8	65	160	63
		Promedio Rango C.V.							

\* Número de accesiones por especie.

Cuadro 7. Clasificación de 136 accesiones de *Brachiaria* spp. con base en sus características agronómicas, morfológicas y de calidad nutritiva mediante análisis de conglomerado (cluster analysis).

Conglomerado	Componentes
1	6294- 6387- 6780-16107-16110-16120-16128-16135-16146 16158-16161-16168-16195-16203-16208-16289-16295-16301 16303-16306-16324-16358-16359-16438-16443-16447-16449 16450-16477-16480-16504-16514-16517-16518-16522-16524 16529-16530-16532-16534-16536-16538-16539-16710-16776 16797-16823-16827-16830-16840-16894-26127
2	606- 664- 667- 679- 6133- 6369- 6705-16178-16218 16335-16445-16475-16491-16495-16496-16502-16510-16541 16551-16866-16870-16874-16876-16880-16882-16884-16886 16891-26149-26163-26181-26182-26200-26292-26303-26304 26305
3	16297-16300-16305-16318-16322-16444-16452
4	16182-16493-16494-16844-16845-16846-26141-26185-26186 26296-26300-26308
5	26112-26170-26174-26175-26347
6	16175-16507-16962
7	16500-16877-26167-26288-26301
8	16476-16523-16871
9	16126-16156-16312-16482
10	16832-16960
11	26293-26350
12	16497
13	26298
14	26294
15	16767

Número de conglomerados se consideró básicamente los valores de  $R^2$  y el Criterio Cúbico de Conglomeración. En el Cuadro 7A puede apreciarse que el Criterio Cúbico de Conglomeración tiene máximos relativos en 4, 6 y 15 conglomerados. Las primeras dos opciones no son interesantes pues construyen un grupo demasiado grande de introducciones; en cambio a nivel de 15 conglomerados la distribución es más homogénea. Igualmente, puede observarse que los valores de  $R^2$  no cambian sustancialmente después del nivel de 15 conglomerados.

La distribución de las accesiones por especie dentro de los conglomerados se presenta en el Cuadro 8. Obsérvese que la mayor parte de las accesiones de *B. brizantha* (62%) y *B. jubata* (90%) se encuentran en el conglomerado 1. El 42% de las accesiones de *B. decumbens* y el 65% de *B. humidicola* está en el conglomerado 2; en tanto que el 50% de las introducciones de *B. ruziziensis* se encuentra en el conglomerado 5.

El Cuadro 9 sintetiza la descripción de las características en los 15 conglomerados. El conglomerado 3, el cual incluye el 5 % de la colección de *Brachiaria* contiene las accesiones más promisorias debido a sus buenos rendimientos de MS que varían entre 4317 y 6372 kg/ha/corte, alto contenido de PC y elevada DIVMS y baja susceptibilidad a plagas y enfermedades; sin embargo, su relación hoja:tallo no es alta y se encuentra alrededor del valor promedio para la colección (1.1 g/g). Igualmente, el número de nudos enraizados a partir de tallos laterales no es alta, característica que se considera importante en la persistencia y autopropagación de especies forrajeras.

Los materiales incluidos en los conglomerados 2 y 5 son también promisorios y se destacan por su excelente producción de MS, altos niveles de PC y DIVMS, elevado

Cuadro B. Distribución de las accesiones de *Brachiaria* por especie dentro de conglomerados.

Conglo- merado	e s p e c i e										Total acces.
	<i>B.briz.</i>	<i>B.decua.</i>	<i>B.humid.</i>	<i>B.jubata</i>	<i>B.ruziz.</i>	<i>B.arrec.</i>	<i>B.dicty.</i>	<i>B.subul.</i>	<i>B.platy.</i>	<i>B.serra.</i>	
1	32* (62)**	1 (4)	1 (5)	18 (90)							52
2	5 (10)	11 (42)	14 (65)	1 (5)	2 (25)		2 (100)		1 (100)	1 (100)	37
3	7 (13)										7
4		7 (27)	2 (10)				3 (100)				12
5	1 (2)				4 (50)						5
6			2 (10)					1 (50)			3
7		3 (12)	1 (5)		1 (13)						5
8	1 (2)		1 (5)	1 (5)							3
9	4 (8)										4
10	1 (2)							1 (50)			2
11		1 (4)			1 (13)						2
12		1 (4)									1
13		1 (4)									1
14		1 (4)									1
15	1 (2)										1
Total acces.	52	26	21	20	8	3	2	2	1	1	136

\* Número de accesiones en el conglomerado.

\*\* Porcentaje de accesiones de la especie en el conglomerado.

Cuadro 9. Características agronómicas, morfológicas y de calidad nutritiva de *Brachiaria* spp. (136 accesiones) en los 15 conglomerados.

Variable*	c o n g l o m e r a d o								
	1 (n=52)**			2 (n=37)			3 (n=7)		
	Promedio	Rango	C.V.***	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.
MS (kg/ha)	2789	952-4458	34	3186	1515-5044	28	5134	4317-6372	13
H:T (g/g)	1.0	0.4-2.1	39	1.1	0.6-1.9	32	1.2	0.8-2.2	38
PC-H (%)	13.6	11.0-17.3	11	14.2	11.1-16.6	12	13.9	12.9-14.9	6
PC-T (%)	7.7	4.8-10.8	18	8.1	5.5-11.8	20	7.0	5.9-8.3	11
PC-PE (%)	10.6	7.8-13.9	11	11.3	8.6-14.4	13	10.7	9.6-11.3	6
DIVMS-H (%)	66.6	58.9-75.7	7	70.0	62.2-78.8	5	70.4	64.7-73.2	4
DIVMS-T (%)	59.8	45.6-73.4	8	61.2	48.0-71.6	9	66.1	60.6-68.1	4
DIVMS-PE (%)	62.9	53.8-74.6	7	65.7	55.4-73.7	6	68.3	62.7-70.9	4
Grado de adaptación <sup>1</sup>	2.4	1.0-3.8	28	2.7	2.0-3.8	18	3.6	3.3-3.8	4
Plagas <sup>2</sup>	0.8	0.2-1.8	36	1.0	0.0-2.0	58	0.6	0.0-1.0	48
Enfermedades <sup>2</sup>	0.0	---	--	0.0	---	--	0.0	---	--
Floración <sup>3</sup>	2.0	0.0-3.5	60	1.0	0.0-3.0	107	1.5	0.0-3.0	5
Altura (cm)	48.7	25.4-79.2	27	40.8	19.2-70.4	25	69.9	53.3-90.4	17
Cobertura (%)	59.5	34.0-81.2	23	80.4	62.5-97.0	11	80.9	75.8-85.0	5
Estolones (n°/m <sup>2</sup> )	20.4	0.0-258.0	254	323.6	20.0-702.8	48	8.4	0.0-30.8	4
Nudos enraiz. (n°/m <sup>2</sup> )	5.6	0.0-104.8	300	114.4	0.0-254.0	47	0.0	---	--

Cuadro 9. Continuación...

Variable	c o n g l o m e r a d o								
	4 (n=12)			5 (n=5)			6 (n=3)		
	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.
MS (kg/ha)	3007	2026-4223	23	4994	4139-5695	12	255	150-310	36
H:T (g/g)	0.9	0.5-1.7	31	1.4	1.1-2.0	27	1.1	0.5-1.5	49
PC-H (%)	13.7	11.3-16.0	10	14.0	12.2-14.8	7	13.2	11.6-14.4	11
PC-T (%)	6.7	4.4-9.7	24	7.2	5.8-8.4	17	7.9	5.6-9.9	28
PC-PE (%)	10.0	7.7-12.2	15	11.0	9.1-12.5	12	10.5	7.6-12.6	25
DIVMS-H (%)	71.1	66.4-79.9	6	70.4	68.3-73.0	2	56.6	54.1-61.1	7
DIVMS-T (%)	59.8	55.9-66.3	4	68.8	64.9-77.3	7	50.1	47.1-52.7	6
DIVMS-PE (%)	65.1	60.4-70.5	5	69.9	67.1-74.8	4	52.7	51.8-53.5	2
Grado de adaptación	2.5	1.8-3.0	15	3.6	3.2-4.0	10	1.0	1.0-1.0	--
Plagas	1.3	0.3-2.0	33	1.2	1.0-1.5	15	0.7	0.0-1.2	90
Enfermedades	0.0	---	---	0.2	0.1-0.3	39	0.0	---	--
Floración	1.0	0.0-2.0	161	1.0	0.0-2.0	223	1.5	0.0-3.0	160
Altura (cm)	36.4	22.9-44.2	18	55.7	38.7-81.2	35	18.7	17.5-20.0	7
Cobertura (%)	84.5	72.5-92.1	8	95.8	92.9-98.7	2	12.2	7.5-15.0	34
Estolones (n°/m²)	595.6	480.0-776.0	15	432.4	346.8-554.0	23	4.4	0.0-12.8	173
Nudos enraiz. (n°/m²)	283.2	206.0-404.8	17	128.4	44.0-292.0	75	1.2	0.0-4.0	173



Cuadro 9. Continuación...

Variable	conglomerado								
	7 (n=5)			8 (n=3)			9 (n=4)		
	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.
MS (kg/ha)	2905	1315-4486	44	1829	1449-2482	31	3525	1964-4645	38
H:T (g/g)	1.1	0.9-1.5	21	0.8	0.7-0.9	15	1.9	0.7-3.0	49
PC-H (%)	10.7	9.4-12.2	10	11.8	9.1-13.6	20	11.2	10.3-12.0	6
PC-T (%)	5.4	3.8-8.1	32	5.0	4.4-5.8	15	6.7	5.6-7.5	12
PC-PE (%)	8.2	7.3-9.6	11	8.0	6.3-9.5	20	9.4	8.3-10.3	9
DIVMS-H (%)	70.1	62.9-77.6	8	61.3	57.2-64.6	6	58.4	56.1-60.9	4
DIVMS-T (%)	61.2	53.5-71.3	12	45.8	45.2-46.7	2	55.9	50.7-59.9	8
DIVMS-PE (%)	65.9	59.1-71.5	8	52.6	50.6-53.9	3	57.3	52.9-60.6	8
Grado de adaptación	2.6	1.5-3.5	35	1.7	1.6-2.0	12	3.0	2.4-3.7	18
Plagas	1.1	0.3-1.8	50	0.8	0.4-1.0	43	0.5	0.2-1.0	69
Enfermedades	0.0	---	--	0.0	---	--	0.0	---	--
Floración	0.5	0.0-1.0	173	0.5	0.0-1.0	173	1.0	0.0-2.0	71
Altura (cm)	41.8	21.7-65.8	46	33.9	23.3-44.2	31	74.6	50.8-94.2	24
Cobertura (%)	80.3	61.7-90.8	14	72.7	59.2-80.8	16	63.0	48.0-74.2	18
Estolones (n°/m²)	223.2	140.0-284.0	24	460.8	310.0-592.0	31	0.0	---	--
Nudos enraiz. (n°/m²)	67.2	40.8-90.0	29	252.8	108.8-374.8	53	0.0	---	--

Cuadro 9. Continuación...

Variable	c o n g l o m e r a d o						
	10 (n=2)			11 (n=2)			12 (n=1)
	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.	Promedio
MS (kg/ha)	930	704-1155	34	3300	3137-3463	7	5514
H:T (g/g)	0.9	0.5-1.2	57	0.8	0.7-0.9	22	0.7
PC-H (%)	12.1	10.3-13.9	21	19.2	18.7-19.8	4	16.8
PC-T (%)	6.8	6.5-7.1	6	8.7	6.4-11.0	37	8.3
PC-PE (%)	9.1	8.6-9.5	7	13.2	11.3-15.2	21	11.7
DIVMS-H (%)	63.7	63.6-63.8	0	76.1	73.3-78.9	5	58.9
DIVMS-T (%)	49.0	47.9-50.2	3	66.6	59.8-73.4	14	50.1
DIVMS-PE (%)	55.5	53.4-57.6	5	70.4	67.5-73.4	6	53.6
Grado de adaptación	1.7	1.6-1.8	5	3.2	2.8-3.6	17	4.0
Plagas	0.6	0.2-1.0	10	1.6	1.5-1.8	12	1.2
Enfermedades	0.0	---	--	0.0	---	--	0.0
Floración	3.5	3.5-3.5	--	0.0	---	--	3.0
Altura (cm)	43.7	39.2-48.3	15	55.4	48.3-62.5	18	69.5
Cobertura (%)	31.5	25.0-38.0	29	87.3	86.7-88.0	1	90.4
Estolones (n°/m <sup>2</sup> )	0.0	---	--	164.0	130.8-196.8	28	354.0
Nudos enraiz. (n°/m <sup>2</sup> )	0.0	---	--	104.0	84.8-122.8	26	46.8

Cuadro 9. Continuación...

Variable	conglomerado		
	13 (n=1)	14 (n=1)	15 (n=1)
	Promedio	Promedio	Promedio
MS (kg/ha)	2326	1300	1864
H:T (g/g)	1.5	1.1	5.2
PC-H (%)	10.2	19.5	13.9
PC-T (%)	4.7	11.5	9.1
PC-PE (%)	8.0	15.7	13.1
DIVMS-H (%)	77.6	80.1	66.7
DIVMS-T (%)	63.4	66.5	63.2
DIVMS-PE (%)	71.8	73.5	66.1
Grado de adaptación	1.8	1.7	2.0
Plagas	1.2	1.0	0.8
Enfermedades	0.0	0.2	0.0
Floración	0.0	0.0	1.5
Altura (cm)	20.4	20.8	45.0
Cobertura (%)	80.8	77.9	55.8
Estolones (n°/m <sup>2</sup> )	560.8	474.8	0.0
Nudos enraiz. (n°/m <sup>2</sup> )	398.0	218.8	0.0

\* H = hojas, T = tallos, PE = planta entera.

\*\* Número de accesiones en el conglomerado.

\*\*\* Coeficiente de variación.

<sup>1</sup> 1 = malo

2 = regular

3 = bueno

4 = excelente

<sup>2</sup> 0 = plantas no atacadas

1 = 1-10% plantas atacadas

2 = 11-25% plantas atacadas

3 = 26-50% plantas atacadas

4 = > 50% plantas atacadas

<sup>3</sup> 0 = sin floración

1 = 1-25% floración

2 = 26-50% floración

3 = 51-75% floración

4 = > 75% floración

número de nudos enraizados, relación hoja:tallo intermedia y por ser los menos atacados por plagas y enfermedades (Cuadro 9). El conglomerado 1 es similar en sus características al conglomerado 4, excepto que éste último presenta una menor DIVMS y una producción de MS inferior. El conglomerado 6 está constituido por las introducciones menos productivas y las más bajas en cuanto a calidad nutritiva; no obstante, son muy tolerantes al ataque de insectos y enfermedades.

El conglomerado 7 es similar en sus características al conglomerado 8, excepto que a diferencia del primero éste presenta una DIVMS más baja, una menor proporción de hojas con respecto a tallos y mayor cantidad de nudos enraizados. Las introducciones CIAT 16126, 16156, 16312 y 16482 que conforman el grupo 9 presentan en promedio los valores más altos de relación hoja:tallo y los más bajos de nudos enraizados. El grupo 10, formado por las accesiones CIAT 16832 y 16960, se caracteriza por su bajo rendimiento de MS, niveles de PC y DIVMS de bajo a intermedio, abundancia de floración y la ausencia de nudos enraizados.

Los ecotipos CIAT 26293 y 26350, que conforman el grupo 11 se caracterizan principalmente por sus valores altos de PC y DIVMS en hojas y planta entera; sin embargo, estos materiales presentan producción moderada de MS y relación hoja: tallo baja. El grupo 12 formado por la accesión CIAT 16497 se destaca por su alto rendimiento de MS, baja proporción de hojas en relación a tallos, valores intermedios de PC y DIVMS y abundante floración. El conglomerado 14 se caracteriza principalmente por su contenido muy alto de PC y DIVMS en hojas y tallos y, el conglomerado 15 por poseer la proporción hoja:tallo más alta de la colección. El conglomerado 13, que incluye al ecotipo CIAT 26298, presenta la mayor cantidad de estolones (tallos) y nudos enraizados, valores de PC y DIVMS intermedios y una

relación hoja:tallo algo superior al promedio general (1.1 g/g).

El resultado de los análisis de varianza entre conglomerados para las variables estudiadas se presenta en el Cuadro 10. Para todos los caracteres se detectaron diferencias ( $P < 0.01$ ) debidos a conglomerados, lo cual indica que todos los caracteres evaluados fueron útiles en la separación de los grupos, pero con base en la magnitud de los valores de F (Cuadro 10) se puede deducir que los caracteres que más contribuyeron en la separación de los conglomerados fueron: el número de nudos enraizados, el número de estolones, la cobertura, la producción de MS y la relación H:T ( $F = 44.64, 39.96, 19.13, 9.18$  y  $9.18$ , respectivamente).

#### 4.1.3 Accesiones más destacadas.

Con base en sus características forrajeras, principalmente el rendimiento y la calidad se seleccionaron los materiales más destacados en esta primera fase de evaluación. De los 32 ecotipos seleccionados, los cuales representan el 23% de la colección, nueve son del conglomerado 1, siete del 2, siete del 3, tres del 4, cinco del 5 y uno del conglomerado 7 (Cuadro 11). Para ello se consideró básicamente los siguientes criterios: producción de MS  $\geq 3045$  kg/ha (media general), relación H:T  $\geq 1.0$ , contenido de PC en hojas  $\geq 11\%$ , DIVMS en hojas  $\geq 60\%$ , tolerante a plagas y exento de enfermedades. No obstante, debe indicarse que en el material seleccionado existe un ecotipo (*B. brizantha* CIAT 16300) que presenta una proporción hoja:tallo inferior (0.79 g/g) al límite indicado, pero dado que era el ecotipo más productivo de la colección y que poseía una digestibilidad elevada para hojas y tallos (71.4 y 65.4%, respectivamente), se obvió el que no cumpliera con el mínimo de relación hoja:tallo.

Cuadro 10. Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta entre conglomerados en *Brachiaria* spp.

V a r i a b l e	Valor de F*	Significancia	Coefficiente de variación (%)
Producción de MS	9.18	**	29
Relación H:T	9.18	**	36
PC en hojas	6.95	**	11
PC en tallos	3.26	**	20
PC en planta entera	5.43	**	12
DIVMS en hojas	7.87	**	68
DIVMS en tallos	5.93	**	8
DIVMS en planta entera	8.09	**	6
Altura de la planta	6.90	**	27
Cobertura	19.13	**	15
Número de tallos/m <sup>2</sup>	39.96	**	50
Nudos enraizados/m <sup>2</sup>	44.64	**	55
Grado de adaptación	6.75	**	22
Plagas	2.41	**	46
Enfermedades	7.99	**	181
Floración	6.19	**	82

\* Todos los análisis con 14 grados de libertad para conglomerado y 121 grados de libertad para el error.

\*\* Diferencias significativas al nivel de 1%.

De las 32 introducciones seleccionadas como destacadas, el 56% corresponde a *B. brizantha*, 16% a *B. decumbens*, 16% a *B. ruziziensis*, 9% a *B. humidicola* y 3% a *B. platynota* (Cuadro 12). Si se considera el número total de accesiones por especie, las introducciones seleccionadas representan el 35% de las *B. brizantha*, el 19% de las *B. decumbens*, el 62% de las *B. ruziziensis*, el 14% de las *B. humidicola* y la única accesión de *B. platynota* evaluada. La mayoría de estas accesiones presentan valores superiores o cercanos a la media de la colección en la mayoría de las características. Consecuentemente, los trabajos de selección posterior deberán enfatizarse en estos materiales.

El rendimiento de MS y la calidad nutritiva de los componentes de una planta son dos atributos forrajeros considerados por muchos investigadores en pastos tropicales como los más importantes en la caracterización de especies forrajeras; ello debido a que el primero provee una medida directa del grado de adaptación de una planta a un ecosistema determinado (Flores, 1982), y el segundo porque da la idea de la cantidad de nutrimentos que el animal puede derivar del alimento consumido.

Al presente, la resistencia varietal es considerado como el método más adecuado y económico para el control de plagas y enfermedades en pastos tropicales (Lenné *et al.*, 1980). Toledo (1985), Lenné *et al.* (1980) y CIAT (1987a) opinan que en estudios en los que se evalúa germoplasma forrajero tropical debe darse prioridad a la selección de genotipos con resistencia a plagas y enfermedades, pues estas características son un componente importante en el desarrollo de tecnologías de bajos insumos.

Cuadro 11. Promedios para atributos de rendimiento y calidad nutritiva en las accesiones de *Brachiaria* más destacadas<sup>1</sup>.

Conglomerado	Especie	Accesión CIAT No.	MS <sup>2</sup> kg/ha	H:T g/g	PC (%)		DIVMS (%)	
					H	T	H	T
1	<i>B. brizantha</i>	6294	4295	1.95	13.9	8.0	65.4	63.1
	<i>B. brizantha</i>	6780	4315	1.35	13.0	6.9	60.0	57.9
	<i>B. brizantha</i>	16146	3818	1.67	11.0	7.0	63.7	63.6
	<i>B. brizantha</i>	16295	3553	1.35	13.0	7.6	75.5	73.4
	<i>B. brizantha</i>	16301	4314	1.43	11.5	5.3	69.9	60.9
	<i>B. brizantha</i>	16306	4061	1.41	12.7	5.3	64.6	63.3
	<i>B. brizantha</i>	16449	3633	1.07	15.2	8.4	69.8	63.8
	<i>B. brizantha</i>	16480	4018	1.10	15.4	8.1	60.0	53.7
	<i>B. brizantha</i>	16827	3407	2.14	13.0	5.9	66.7	61.1
2	<i>B. brizantha</i>	16335	3793	1.88	15.9	10.3	74.4	62.7
	<i>B. ruziziensis</i>	16551	4273	1.40	11.5	6.0	69.7	68.6
	<i>B. humidicola</i>	16866	3143	1.06	14.9	11.3	72.0	66.5
	<i>B. humidicola</i>	16880	3389	1.83	15.8	11.8	74.8	71.6
	<i>B. humidicola</i>	16884	4564	1.13	12.7	8.0	69.2	59.5
	<i>B. platynota</i>	26200	3483	1.14	16.2	7.3	78.8	59.1
	<i>B. decumbens</i>	26292	3914	1.20	14.2	6.0	77.9	64.6
3	<i>B. brizantha</i>	16297	4563	1.25	14.3	6.5	71.5	68.1
	<i>B. brizantha</i>	16300	6372	0.79	14.1	6.8	71.4	65.4
	<i>B. brizantha</i>	16305	5566	1.05	13.1	6.0	64.8	60.6
	<i>B. brizantha</i>	16318	5075	1.18	14.7	7.2	73.2	68.1
	<i>B. brizantha</i>	16322	4945	1.00	14.9	6.9	71.9	68.1
	<i>B. brizantha</i>	16444	5101	2.25	12.9	7.5	71.1	68.0
	<i>B. brizantha</i>	16452	4317	1.09	13.3	8.3	68.8	64.6
4	<i>B. decumbens</i>	16494	3639	1.01	16.0	7.6	66.4	56.8
	<i>B. decumbens</i>	26185	3687	1.00	14.8	6.3	75.2	61.1
	<i>B. decumbens</i>	26308	3405	1.67	15.2	6.1	68.6	61.3
5	<i>B. brizantha</i>	26112	4139	2.00	14.6	8.4	69.7	64.9
	<i>B. ruziziensis</i>	26170	5695	1.09	14.3	5.9	68.4	65.7
	<i>B. ruziziensis</i>	26174	4799	1.33	14.9	8.0	73.0	77.3
	<i>B. ruziziensis</i>	26175	5388	1.07	12.3	5.9	70.6	70.2
	<i>B. ruziziensis</i>	26347	4946	1.44	14.2	8.1	70.3	66.1
7	<i>B. decumbens</i>	16500	4486	1.00	12.2	3.8	62.9	55.2
Media			4315	1.35	13.9	7.3	69.7	64.2
D.E. <sup>3</sup>			774	0.38	1.4	1.7	4.7	5.2

<sup>1</sup> Accesiones con tolerancia a plagas y libre de enfermedades.<sup>2</sup> Promedio de producción de MS/6 semanas en seis cosechas.<sup>3</sup> Desviación estandar.



Cuadro 12. Distribución de las accesiones más destacadas de *Brachiaria* por especie.

Especie	Nº total de accesiones	Accesiones seleccionadas		
		Nº	% del total seleccionado	% del total de la especie
<i>B. brizantha</i>	52	18	56	35
<i>B. decumbens</i>	26	5	16	19
<i>B. ruziziensis</i>	8	5	16	62
<i>B. humidicola</i>	21	3	9	14
<i>B. platynota</i>	1	1	3	100

## 4.2 Experimento 2: *Panicum* spp.

### 4.2.1 Análisis de varianza de las variables de respuesta.

El resultado de los análisis de varianza para las características estudiadas en las 52 accesiones de *Panicum* se presenta en el Cuadro 13. En todos los parámetros se detectó diferencias ( $P < 0.01$ ) para la variable accesiones.

#### 4.2.1.1 Producción de materia seca (MS) y relación hoja:tallo (H:T).

El promedio de producción de MS por corte en las diez cosechas y la relación H:T de cada una de las 52 accesiones evaluadas se presenta en el Cuadro 8A y su distribución en clases se muestra en la Figura 4. La producción de MS por corte varió entre 659 y 4377 kg/ha, con una media de  $2917 \pm 819$  kg/ha/corte (Cuadro 14). Veintisiete accesiones (48% de la colección) presentaron un rendimiento de MS superior al promedio general (Cuadro 8A), siendo la accesión CIAT 16051 la más productiva y vigorosa, seguida por las introducciones CIAT 16017, 16028 y 16011 con 4377, 4365, 4350 y 4089 kg/ha/corte, respectivamente. El testigo local, incluido como control produjo apenas 2294 kg/ha, rendimiento que representa casi un 50% del valor obtenido para el ecotipo más productivo.

El promedio para la relación H:T fue de  $1.3 \pm 0.9$  g/g (Cuadro 14). La proporción hoja:tallo más alta se observó en las accesiones CIAT 6969, 16020, 16051, 16061 y 16028 (5.5, 4.2, 2.6, 2.5 y 2.1 g/g, respectivamente), de las cuales a su vez, las tres últimas produjeron la mayor cantidad de MS (Cuadro 8A).

En términos generales, aún cuando en el presente ensayo sólo se aplicó al establecimiento una fertilización de 50 kg de N, 10 kg de P, 20 kg de K, 10 kg de S y 2 kg de Cu/ha,

Cuadro 13. Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta en las 52 accesiones de *Panicum*.

V a r i a b l e	Valor de F*	Significancia	Coefficiente de variación (%)
Producción de MS	13.43	**	11
Relación H:T	50.97	**	14
PC en hojas	7.78	**	5
PC en tallos	7.02	**	10
PC en planta entera	7.07	**	6
DIVMS en hojas	5.66	**	3
DIVMS en tallos	6.74	**	4
DIVMS en planta entera	8.44	**	2
Altura de la planta	46.34	**	4
Diámetro basal	5.29	**	6
Largo de hoja	21.00	**	48
Ancho de hoja, base	9.42	**	14
Ancho de hoja, medio	27.79	**	9
Ancho de hoja, ápice	6.08	**	16
Grado de adaptación	84.01	**	0.1
Plagas	3484.62	**	0.3
Enfermedades	164.78	**	2
Floración	8342.55	**	0.8

\* Todos los análisis con 1 grado de libertad para repetición, 51 para accesiones y 51 grados de libertad para el error.

\*\* Diferencias significativas al nivel de 1%.

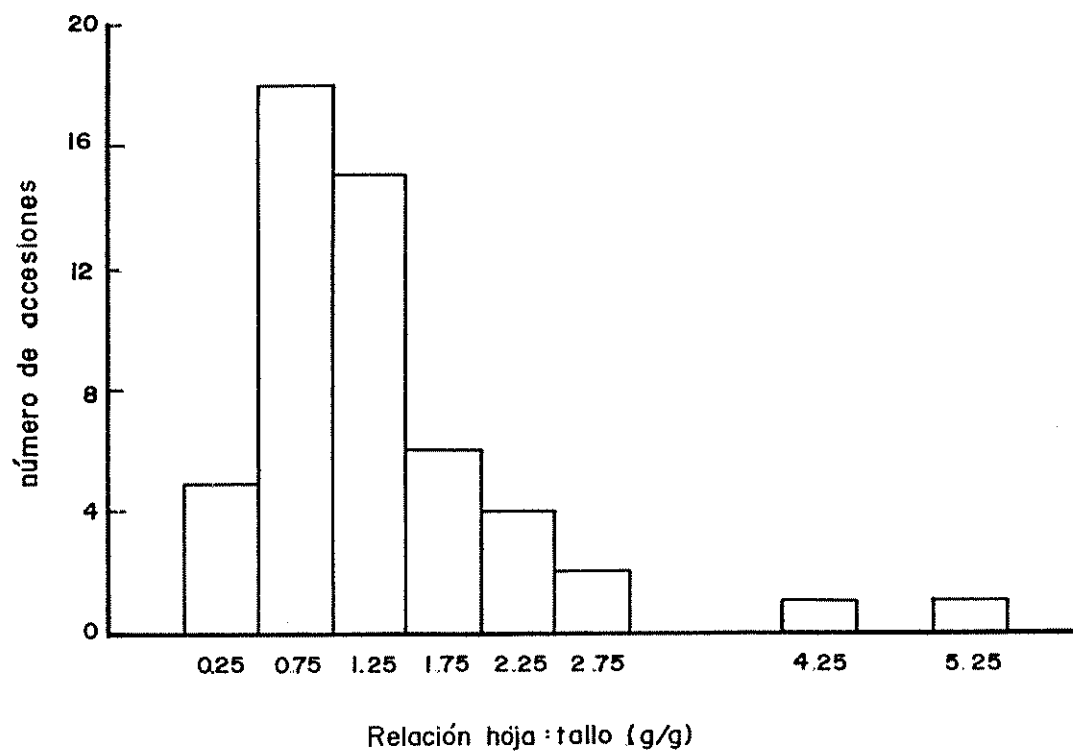
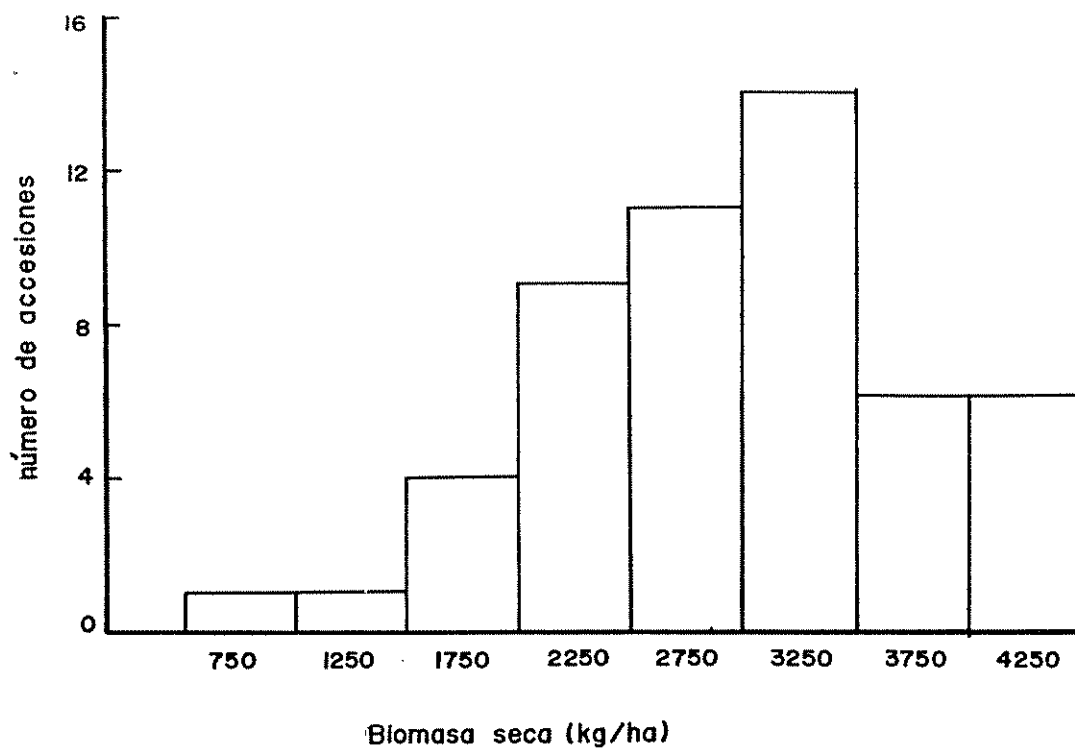


Figura 4 Distribución de la producción de biomasa seca y de la relación hoja:tallo en las 52 accesiones de *Panicum*.

los rendimientos de MS obtenidos se consideran bastante altos comparados con los resultados de otros estudios (Hanna *et al.*, 1986; Angulo y Collazos, 1985; Franco *et al.*, 1985; Chumbimune y Reátegui, 1985; Ara y Schaus, 1985) realizados con este género, lo cual indicaría que algunos de estos materiales son potencialmente más productivos que los ecotipos evaluados en los ensayos regionales citados anteriormente. Otra explicación posible es que los suelos del área experimental poseen una fertilidad más elevada que los de los estudios previamente citados. Sin embargo, estos rendimientos son inferiores a los reportados por Edey y Miles (1976), quienes obtuvieron rendimientos por corte de hasta  $5050 \pm 3420$  kg/ha en un estudio con 60 cultivares de *Panicum* pero con frecuencias de corte de diez semanas.

#### 4.2.1.2 Contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS).

El contenido de PC y la DIVMS en hojas (H), tallos (T) y en planta entera (PE) se presenta también en el Cuadro 8A. La Figura 5 muestra la distribución de frecuencias para los atributos de calidad nutritiva. Los valores más altos de PC en hojas fueron de 21.3, 20.8 y 20.5% correspondientes a las accesiones CIAT 6180, 6114 y 6554, respectivamente; los contenidos más bajos fueron de 13.1% en la accesión CIAT 6164 y 14.8% en los materiales CIAT 6798 y el testigo local (Cuadro 8A). La mayoría de las introducciones presentaron contenidos de PC en hojas entre 17 y 19% (Figura 5).

Las diferencias en el contenido de PC en tallos entre accesiones fueron mucho mayores que en hojas, puesto que el rango varió entre 6.5 y 16.3% con una desviación estándar de 1.7%. Como era de esperarse, el nivel de PC en los tallos fue en promedio menor (10.1%) que en las hojas (17.8%) (Cuadro 14).

Cuadro 14. Promedio general, rango y coeficiente de variación para las variables de respuesta en *Panicum* spp.

Variable	Promedio	Rango	C.V.
Producción de MS (kg/ha) <sup>1</sup>	2917	659-4377	28
Relación H:T (g/g)	1.3	0.4-5.5	72
PC en hojas (%)	17.8	13.1-21.3	10
PC en tallos (%)	10.1	6.5-16.3	17
PC en planta entera (%)	14.0	10.4-16.5	11
DIVMS en hojas (%)	63.4	55.6-69.5	5
DIVMS en tallos (%)	60.2	45.8-70.7	7
DIVMS en planta entera (%)	61.7	49.9-68.0	5
Grado de adaptación <sup>2</sup>	2.9	1.0-4.0	25
Plagas <sup>3</sup>	1.1	0.6-2.3	35
Enfermedades <sup>3</sup>	0.2	0.0-1.6	204
Floración <sup>4</sup>	37.0	0.0-91.7	80
Altura (cm)	84.8	43.4-113.1	21
Diámetro basal (cm)	42.3	31.6-55.0	11
Largo de hoja (cm)	47.8	20.0-74.0	27
Ancho de hoja, base (cm)	1.0	0.4-1.7	32
Ancho de hoja, medio (cm)	2.0	0.8-4.0	35
Ancho de hoja, ápice (cm)	1.0	0.5-1.6	29

<sup>1</sup> Producción promedio de MS/4 semanas en diez cortes.

<sup>2</sup> 1 = malo, 4 = excelente.

<sup>3</sup> 0 = plantas no atacadas, 4 = > 75% plantas atacadas.

<sup>4</sup> 0 = sin floración, 4 = > 75% floración.

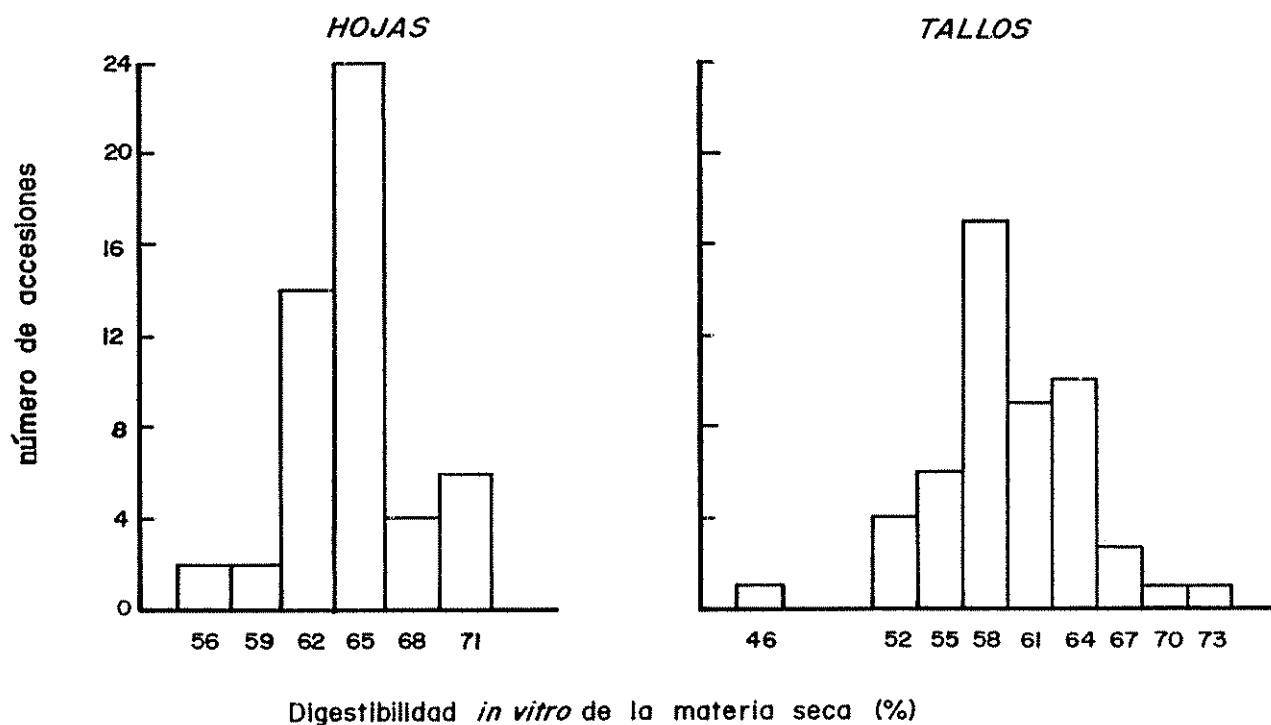
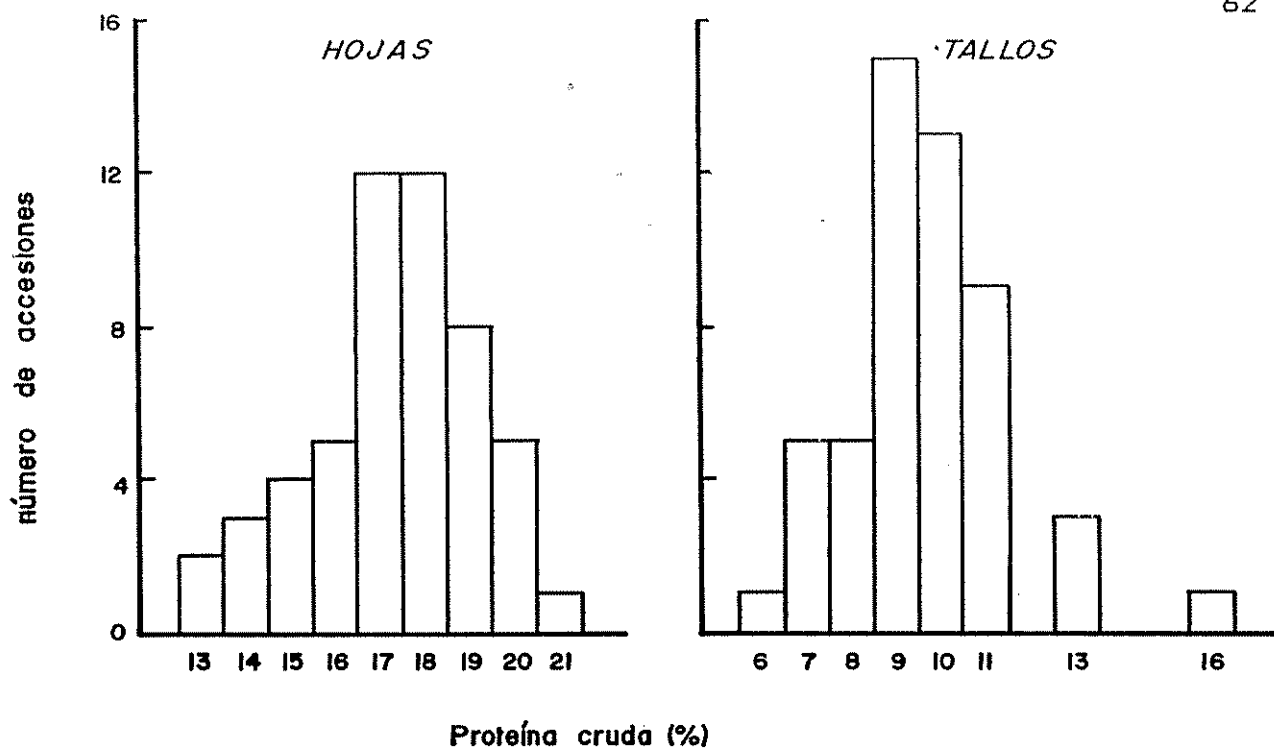


Figura 5 Distribución del contenido de proteína cruda y de la digestibilidad *in vitro* de la materia seca en hojas y tallos de las 52 accesiones de *Panicum*.

Los porcentajes de DIVMS de las hojas variaron considerablemente entre los materiales (55.6 a 69.5% con una desviación estándar de 2.9%) como se observa en el Cuadro 8A. La variación en la DIVMS de tallos fue mayor que en hojas, con una desviación de  $\pm 4.2\%$ . Consistentemente, y como era de esperarse, la digestibilidad de las hojas tendió a ser mayor que en tallos. En promedio, el valor de digestibilidad más bajo en tallos correspondió al ecotipo CIAT 6536 con 45.8%, y el más alto se observó en CIAT 6923 con 68.2%. Los valores de digestibilidad encontrados en este estudio, concuerdan con los hallazgos de Hanna *et al.* (1986) y Reid *et al.* (1973) en *P. maximum*, *P. coloratum* y *P. repens*, a la misma edad de rebrote.

En general, los niveles de PC y DIVMS de la planta entera y de sus fracciones componentes obtenidos en este ensayo son altos, y estos pueden ser atribuidos a la edad de rebrote de la planta (Hacker y Minson, 1981).

#### 4.2.1.3 Características agronómicas y morfológicas.

Los resultados de las características agronómicas y morfológicas evaluadas en cada accesión se muestra en el Cuadro 9A. La colección contiene formas representativas de los tres grupos botánicos que van desde el estolonífero rastrero cv. Embu, hasta el gigante y el intermedio de las formas de *P. maximum* var. *typica*. Se registraron considerables diferencias intra e intervarietales en cuanto a sus características agronómicas y morfológicas. La mayoría del germoplasma de *Panicum* spp. evaluado se destaca por su buena adaptación a las condiciones de suelo y clima de la región.

**Floración:** Al igual que en anteriores parámetros, se encontró una gran variabilidad entre accesiones en lo referente al inicio y abundancia de floración (Cuadro 9A).



Durante el periodo experimental, todas las accesiones florecieron con excepción de CIAT 6094, 6299, 6871, 6969, 16028, 16039, 16051, 16061 y 16062. La floración en la mayoría del material fue continua.

**Plagas y enfermedades:** La mayoría de las 52 accesiones fueron atacadas por insectos comedores, chupadores y raspadores; sin embargo, el daño observado no fue de importancia excepto en los ecotipos CIAT 6115 y 6180 que presentaron daño moderado. En 12 ecotipos (CIAT 604, 6094, 6109, 6115, 6215, 6536, 6828, 6872, 6875, 6907, 6974 y el testigo local) se observó mancha foliar ocasionada por *Cercospora fusimaculans* (Cuadro 9A), siendo los materiales CIAT 604 y el testigo local los más susceptibles. Las demás accesiones no fueron afectadas por esta enfermedad.

**Longitud y ancho de hojas y diámetro basal:** En la literatura no existe información en cuanto al uso de la longitud y ancho de hoja y diámetro basal en la caracterización de cultivares de este género. No obstante, en estudios de otra índole, estos caracteres presentaron bastante variabilidad. Por ejemplo, el largo y el ancho de las hojas en plantas de *Panicum maximum* originadas de semillas, presentó una variación de hasta cuatro veces (Bogdan, 1977; McCosker y Teitzel, 1975). En este estudio, la variación entre cultivares en la longitud de la lámina de hoja fluctuó entre 20 y 74 cm (Cuadro 14). En el mismo Cuadro se observa que la altura de la plantas presentó una diferencia de hasta tres veces entre la planta más alta y la más pequeña, lo que confirma las observaciones hechas por Bogdan (1977) con este mismo género, estando esa gran variación, aparentemente relacionada a diferencias genéticas entre cultivares y al origen bastante variable de las mismas (Cuadro 2A). Otros caracteres (diámetro basal y grado de adaptación) mostraron también diferencias ( $P < 0.01$ ) entre accesiones, asociadas a coeficientes de variación bajos. Los

datos por accesión para estas variables se presentan en el Cuadro 9A.

**Síntomas de deficiencia nutricional:** En este experimento, las accesiones CIAT 6094, 6095, 6171, 6172, 6177, 6215, 6299, 6868, 6872, 6898 y 16039, presentaron síntomas de deficiencia de magnesio, lo cual puede ser explicado por el bajo contenido de este elemento en el suelo, luego del primer año de evaluación; además, ello sería indicativo de un mayor requerimiento de este nutrimento en aquellos cultivares que presentaron los síntomas de deficiencia (Cuadro 6A).

#### 4.2.2 Análisis de conglomerados.

Las accesiones en este experimento se han clasificado en siete grupos (Figura 6) con base en los resultados obtenidos usando la técnica del análisis de conglomerados. Para la identificación del número de conglomerados se consideró básicamente los valores de  $R^2$  y el Criterio Cúbico de Conglomeración. En el Cuadro 10A puede apreciarse que a nivel de siete conglomerados se obtuvo un incremento considerable de dichos valores.

El Cuadro 15 resume la descripción de las variables en los siete agrupamientos. Las accesiones en el conglomerado 2 son las más destacadas debido a sus rendimientos altos de MS ( $3419 \pm 575$  kg/ha/corte), mayores contenidos de PC ( $17.8 \pm 1.2\%$  en hojas y  $10.2 \pm 1.8\%$  en tallos) y DIVMS alta ( $62.6 \pm 1.6\%$  en hojas y  $59.8 \pm 3.8\%$  en tallos). Igualmente, presentan valores relativamente altos para la relación hoja:tallo y muy buena tolerancia a plagas y enfermedades. La mayoría de las accesiones de este grupo son similares al cv. Hamil, con hojas grandes y tallos relativamente gruesos (CIAT, 1986).



Cuadro 15. Características agronómicas, morfológicas y de calidad nutritiva de *Panicum* spp. (52 accesiones) en los siete conglomerados.

Variable*	c o n g l o m e r a d o					
	1 (n=15)**			2 (n=23)		
	Promedio	Rango	C.V.***	Promedio	Rango	C.V.
MS (kg/ha)	2670	1629-3676	21	3419	2257-4377	16
H:T (g/g)	0.9	0.4-1.6	36	1.5	0.5-2.6	46
PC-H (%)	17.8	13.1-20.0	11	17.8	15.5-20.1	7
PC-T (%)	9.9	6.4-11.5	16	10.2	7.2-16.3	17
PC-PE (%)	13.5	10.4-16.5	13	14.5	12.1-16.4	8
DIVMS-H (%)	65.4	60.1-69.5	4	62.6	59.4-64.9	2
DIVMS-T (%)	61.5	56.5-70.7	6	59.8	53.2-68.1	6
DIVMS-PE (%)	63.2	58.3-67.9	4	61.3	56.1-66.0	4
Grado de adaptación <sup>1</sup>	2.6	1.2-3.2	20	3.4	2.1-4.0	15
Plagas <sup>2</sup>	1.2	0.9-1.7	21	0.9	0.6-1.2	16
Enfermedades <sup>2</sup>	0.2	0.0-1.0	195	0.1	0.0-0.7	280
Floración <sup>3</sup>	2.0	0.5-3.5	50	1.0	0.0-3.0	95
Altura (cm)	78.8	43.4-101.1	20	97.2	73.0-113.1	10
Diámetro basal (cm)	41.4	34.0-48.1	10	42.8	36.5-50.9	10
Largo de hoja (cm)	43.9	29.0-64.5	20	56.1	44.5-74.0	15
Ancho-H base (cm)	1.0	0.7-1.7	25	1.1	0.7-1.6	21
Ancho-H medio (cm)	1.8	1.0-3.1	28	2.5	1.3-4.0	24
Ancho-H ápice (cm)	1.0	0.6-1.4	21	1.2	0.7-1.5	15

Cuadro 15. Continuación...

Variable	conglomerado					
	3 (n=7)			4 (n=2)		
	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.
MS (kg/ha)	1668	659-2460	35	3072	2799-3346	12
H:T (g/g)	0.7	0.5-1.3	47	0.9	0.5-1.3	67
PC-H (%)	19.8	18.0-21.2	6	17.5	16.7-18.2	6
PC-T (%)	11.4	9.8-13.3	12	9.1	8.2-10.0	13
PC-PE (%)	14.5	13.2-16.2	8	12.7	11.5-13.8	13
DIVMS-H (%)	65.4	62.8-68.8	3	56.8	55.5-58.0	3
DIVMS-T (%)	61.8	57.9-65.4	4	49.2	45.8-52.6	10
DIVMS-PE (%)	63.2	60.1-67.3	3	52.1	49.8-54.3	6
Grado de adaptación	2.0	1.0-2.9	27	2.4	2.3-2.4	5
Plagas	1.9	1.6-2.3	14	1.2	1.0-1.4	23
Enfermedades	0.2	0.1-0.5	72	0.4	0.1-0.7	98
Floración	3.0	1.5-3.5	31	2.0	1.0-3.0	75
Altura (cm)	59.0	47.7-73.5	15	77.4	77.3-77.4	0
Diámetro basal (cm)	43.0	31.6-55.0	18	40.0	38.0-41.7	6
Largo de hoja (cm)	25.5	20.0-30.0	15	44.7	41.5-48.0	10
Ancho-H base (cm)	0.6	0.4-0.8	24	0.8	0.6-0.9	26
Ancho-H medio (cm)	1.1	0.8-1.3	19	1.8	1.6-2.0	16
Ancho-H ápice (cm)	0.5	0.4-0.6	15	0.9	0.8-1.0	19

Cuadro 15. Continuación...

Variable	c o n g l o m e r a d o						
	5 (n=2)			6 (n=2)			7 (n=1)
	Promedio	Rango	C.V.	Promedio	Rango	C.V.	Promedio
MS (kg/ha)	3795	3492-4098	11	2635	2517-2752	6	2294
H:T (g/g)	1.2	1.2-1.2	1	4.9	4.2-5.5	18	0.9
PC-H (%)	14.2	13.3-15.0	8	16.4	15.9-17.0	5	14.8
PC-T (%)	7.6	6.9-8.2	12	9.7	8.6-10.7	15	11.3
PC-PE (%)	11.2	10.4-11.9	9	15.3	14.5-16.0	7	12.9
DIVMS-H (%)	60.7	56.9-64.4	9	61.7	60.7-62.6	2	60.9
DIVMS-T (%)	61.0	59.3-62.6	4	62.3	61.2-63.4	2	53.6
DIVMS-PE (%)	60.8	58.1-63.5	6	61.7	61.1-62.3	1	57.0
Grado de adaptación	3.5	3.0-4.0	19	2.9	2.7-3.9	11	1.7
Plagas	0.9	0.8-1.0	13	0.6	0.6-0.7	11	1.0
Enfermedades	0.0	0.0-0.0	--	0.1	0.1-0.1	--	2.0
Floración	0.5	0.0-1.0	141	0.5	0.0-1.0	141	1.0
Altura (cm)	100.3	95.9-104.7	6	64.0	63.1-65.0	2	94.7
Diámetro basal (cm)	42.6	38.9-46.2	12	43.4	42.7-44.1	2	39.1
Largo de hoja (cm)	60.0	55.5-64.5	11	44.5	41.5-47.5	9	61.0
Ancho-H base (cm)	1.2	0.8-1.6	43	0.6	0.6-0.7	11	1.5
Ancho-H medio (cm)	2.4	1.7-3.0	40	1.2	1.0-1.3	18	2.7
Ancho-H ápice (cm)	1.2	1.0-1.4	26	0.6	0.5-0.7	22	1.3

\* H = hojas, T = tallos, PE = planta entera

\*\* Número de accesiones en el conglomerado.

\*\*\* Coeficiente de variación.

<sup>1</sup> 1 = malo  
2 = regular  
3 = bueno  
4 = excelente

<sup>2</sup> 0 = plantas no atacadas  
1 = 1-10% plantas atacadas  
2 = 11-25% plantas atacadas  
3 = 26-50% plantas atacadas  
4 = > 50% plantas atacadas

<sup>3</sup> 0 = sin floración  
1 = 1-25% floración  
2 = 25-50% floración  
3 = 50-75% floración  
4 = > 75% floración

El conglomerado 1 agrupa a materiales con rendimientos de MS intermedios, relación hoja: tallo moderada, contenido de PC y valores de DIVMS altos tanto en hojas como en tallos, un ataque moderado de insectos y floración abundante.

Las accesiones pertenecientes al grupo 4 se destacan por su buen rendimiento de MS, contenido intermedio de PC y nivel de DIVMS medio en las fracciones hoja y tallo y floración de baja a mediana (Cuadro 15).

Las introducciones CIAT 6969 y 16020 que se encuentran agrupados en el conglomerado 6, se destacan principalmente por su relación hoja:tallo alta, la cual varía entre 5.53 y 4.25 g/g, siendo éstos los más altos de la colección. Igualmente, son muy tolerantes al ataque de plagas y enfermedades.

El conglomerado 5 se caracteriza por su producción excelente de MS, una relación hoja:tallo intermedia, contenido de PC y DIVMS de intermedio a alto y muy buena tolerancia a plagas y enfermedades. El grupo 7 está constituido por el testigo local que se incluyó como control y es similar en sus características al conglomerado 5, excepto que el testigo local presentó un alto ataque por *Cercospora*.

Las accesiones del grupo 3, en su mayoría procedentes de la Estación Experimental Pichilingue (Ecuador) y de la Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuaria (Brasil), son las menos productivas y las más atacadas por insectos, aunque la calidad en términos de PC y DIVMS es relativamente alta.

El resultado de los análisis de varianza entre conglomerados para las variables estudiadas se presenta en el Cuadro 16. Se detectaron diferencias altamente

Cuadro 16. Resultado del análisis de varianza para las variables de respuesta entre conglomerados en *Panicum* spp.

V a r i a b l e	Valor de F <sup>1</sup>	Significancia	Coefficiente de variación (%)
Producción de MS	10.35	**	19
Relación H:T	17.84	**	42
PC en hojas	4.95	**	8
PC en tallos	1.75	ns	16
PC en planta entera	3.14	*	10
DIVMS en hojas	7.68	**	3
DIVMS en tallos	4.40	**	6
DIVMS en planta entera	7.07	**	4
Altura de la planta	12.44	**	14
Diámetro basal	0.31	ns	11
Largo de hoja	15.55	**	16
Ancho de hoja, base	7.18	**	24
Ancho de hoja, medio	7.61	**	26
Ancho de hoja, ápice	12.80	**	18
Grado de adaptación	9.34	**	18
Plagas	24.59	**	18
Enfermedades	8.89	**	147
Floración	6.50	**	62

<sup>1</sup> Todos los análisis con 6 grados de libertad para conglomerado y 45 grados de libertad para el error.

\*\* Diferencias significativas al nivel de 1%.

\* Diferencias significativas al nivel de 5%.

ns Diferencias no significativas.



significativas ( $P < 0.01$ ) entre conglomerados para la mayor parte de los caracteres, con excepción de proteína cruda en tallos, proteína cruda en planta entera y el diámetro basal. La variación entre los grupos fue bastante consistente, lo que indica que las variables incluidas en este estudio fueron útiles en la separación de los conglomerados. A juzgar por los valores de F obtenidos, la producción de MS, la relación H:T, el daño por plagas, la altura de la planta, la longitud de la lámina de hoja y el ancho de la hoja fueron los caracteres más determinantes en la separación de los grupos.

#### 4.2.3 Accesiones más destacadas.

Los mejores materiales fueron de los tipos "gigantes" (var. *Typica*) de pasto Guinea y se seleccionaron las accesiones CIAT 6299, 6868, 6923, 16011, 16028, 16051, 16061 y 16062 porque exhibieron varias características deseables tales como: producción de MS, relación H:T, contenido de PC y DIVMS y tolerancia a plagas y enfermedades (Cuadro 17). Debido a su relación hoja:tallo excelente también se escogió para posteriores evaluaciones las introducciones CIAT 6969 y 16020 (5.53 y 4.25 g/g, respectivamente). Estas dos últimas presentan características agromorfológicas similares al control, CIAT 673, el cual está clasificado en el grupo de mayor rendimiento. Es importante señalar que la evaluación de la relación hoja:tallo es considerada como una medida indirecta de la calidad nutritiva del forraje, cuando no se dispone de un laboratorio para efectuar el análisis químico (Pezo, 1988). La totalidad de los materiales más destacados provienen de ORSTOM, Francia, con excepción del ecotipo CIAT 6299 que procede de EMBRAPA-CNPGC, Brasil (Cuadro 2A).

De las diez accesiones seleccionadas como destacadas, el 80% fue similar a cultivares de la var. *Typica* y el 20% a cultivares de la var. *Trichoglume* (Cuadro 18). Si se

Cuadro 17. Promedios para atributos de rendimiento y calidad nutritiva en las accesiones de *Panicum* más destacadas<sup>1</sup>.

Conglomerado	Especie	Accesión CIAT No.	MS <sup>2</sup> kg/ha	H:T g/g	PC (%)		DIVMS (%)	
					H	T	H	T
2	<i>P. maximum</i>	6299	3748	1.49	17.5	10.5	62.3	65.0
	<i>P. maximum</i>	6868	3295	2.24	18.4	10.3	65.0	62.8
	<i>P. maximum</i>	6923	3664	2.05	17.4	9.3	65.0	68.2
	<i>P. maximum</i>	16011	4089	1.30	17.0	7.2	64.6	62.7
	<i>P. maximum</i>	16028	4350	2.10	17.2	9.6	61.6	65.0
	<i>P. maximum</i>	16051	4377	2.58	17.4	9.3	64.0	59.8
	<i>P. maximum</i>	16061	3579	2.53	17.1	9.4	61.4	56.9
	<i>P. maximum</i>	16062	3184	2.24	18.4	10.0	64.1	59.2
6	<i>P. maximum</i>	6969	2752	5.53	17.0	10.8	60.7	63.4
	<i>P. maximum</i>	16020	2517	4.25	15.9	8.7	62.7	61.3
Media			3555	2.63	17.3	9.5	63.1	62.4
D.E. <sup>3</sup>			630	1.29	0.7	1.0	1.6	3.3

<sup>1</sup> Accesiones con tolerancia a plagas y libre de enfermedades.

<sup>2</sup> Promedio de producción de MS/4 semanas en diez cosechas.

<sup>3</sup> Desviación estandar.

Cuadro 18. Distribución de las accesiones más destacadas de *Panicum* por variedad botánica.

Variedad botánica	Nº total de accesiones	Accesiones seleccionadas		
		Nº	% del total seleccionado	% del total de la variedad
<i>Typica</i>	19	8	80	42
<i>Trichoglume</i>	19	2	20	10
<i>Coloratum</i>	14	0	0	0

considera el número total de accesiones por variedad botánica, las introducciones seleccionadas representan el 42% de las similares a la var. *Typica* y el 10% de las similares a la var. *Trichoglume*. La mayoría de estas introducciones presentan valores superiores a la media de la colección en casi todos los atributos medidos en el estudio. Con base en estos resultados, los trabajos de selección posterior deberán concentrarse en estos materiales.

## 5. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en las condiciones de la presente investigación permiten concluir lo siguiente:

- Las colecciones de *Brachiaria* spp. y *Panicum* spp. evaluadas mostraron variabilidad alta en sus características, principalmente con relación a la producción de materia seca, calidad nutritiva y tolerancia a enfermedades. Esta variabilidad permite seleccionar genotipos según las necesidades y la utilización que se piense dar al mismo.
- En *Brachiaria* spp., los ecotipos más sobresalientes por sus buenas características forrajeras 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; y *B. platynota* CIAT 26200. Estos ecotipos, constituyen una alternativa promisoría para el mejoramiento de pasturas en la región de Guápiles y ecosistemas similares.
- En *Panicum* spp., los ecotipos más destacados fueron: *P. maximum* CIAT 6299, 6868, 6923, 6969, 16011, 16020, 16028, 16051, 16061 y 16062; los cuales en su mayoría provienen del Instituto Francés de Investigación Científica para la Cooperación en Desarrollo (ORSTOM).
- En general, las colecciones de *Brachiaria* spp. y *Panicum* spp. se adaptaron bien a las condiciones de suelo y clima del ecosistema de bosque tropical lluvioso y no se observaron daños mayores causados por plagas o enfermedades.

- En *Brachiaria* spp., las variables que más influyeron en la separación de los conglomerados fueron: la producción de MS, la relación hoja:tallo, el número de nudos enraizados y la cobertura.
  
- En *Panicum* spp., las variables que más contribuyeron en la separación de los conglomerados fueron: la producción de MS, la relación hoja:tallo, la altura de las plantas y la tolerancia a plagas.
  
- En este estudio, sólo un 5% de la colección de *Brachiaria* spp. fue atacado en forma leve por salivazo; sin embargo, es prematuro hacer conclusiones al respecto puesto que los resultados son preliminares y en posteriores evaluaciones deberá observarse el comportamiento del germoplasma respecto a la tolerancia o resistencia a esta plaga, la más importante en este género.

## 6. RECOMENDACIONES.

- Debido a que los datos obtenidos en este estudio corresponde a un período de sólo 11 meses, es recomendable continuar las evaluaciones por un período mayor, hasta completar dos años de toma de datos.
- Los resultados encontrados sugieren que las evaluaciones de calidad nutritiva (H:T, PC, DIVMS) deberían realizarse también en muestras obtenidas en el período de máxima precipitación, con el fin de observar si el ordenamiento de los materiales (accesiones) en términos de calidad varía con la época.
- Se sugiere que los materiales identificados preliminarmente como promisorios se expongan a diferentes poblaciones de plagas y enfermedades y condiciones climáticas, con el fin de identificar materiales tolerantes a diferentes grados de estrés ambiental y posteriormente incluirlo en evaluación con animales.

## LITERATURA CITADA

- \*AKIN, D.E. 1986. Anatomical and morphological characteristics of tropical forages. *In* Tropical American Lowland Range Symposium (38, 1986, Kissimmee, Fla.). Proceedings. Ed. by R.S. Kalmbacher. Denver, Colo., EE.UU., Society for Range Management. pp.11-16.
- ALCANTARA, P.B.; ALCANTARA, V. de B.C.; de ALMEIDA, J.E. 1980. Estudio de veinte e cinco prováveis variedades de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Boletim de Indústria Animal (Bra.) 37(2): 279-302.
- ANDERSON, E.R. 1974a. The reaction of seven *Cenchrus ciliaris* L. cultivars to flooding. *Tropical Grasslands* (A.C.T.) 8(1): 33-40.
- ANDERSON, E.R. 1974b. Emergence of six tropical grasses from seed after flooding. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences* (A.C.T.) 31(2): 119-123.
- \*ANDREW, C.S.; JOHANSEN, C. 1978. Differences between pasture species in their requirements for nitrogen and phosphorus. *In* Plant relations in pastures. Ed. by J.R. Wilson. Melbourne, Australia, CSIRO. pp.111-127.
- ANGULO, R.; COLLAZOS, G. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Florencia, Colombia. *In* Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (3, 1985, Cali, Col.). Resultados 1982-1985. Ed. por E.A. Pizarro. Cali, Colombia, CIAT. pp. 785-800.
- ARA, M.A.; SCHAUS, R. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Yurimaguas I, Perú. *In* Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (3, 1985, Cali, Col.). Resultados 1982-1985. Ed. por E.A. Pizarro. Cali, Colombia, CIAT. pp. 1017-1032.
- ARCE P., J.A. 1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (*Bixa orellana* L.) de la colección del CATIE procedentes de Honduras y Guatemala, y propagación vegetativa por estacas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE. 149p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). 1984. Official methods of analysis. 14 ed. Ed. by Sidney Williams. Arlington, Va., (EE.UU.). 1141p.



- ASTORGA, C.; SEIDEWITZ, L. 1983. Documentación y comunicación en relación con los recursos fitogenéticos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 14p. (Mimeografiado).
- AZEVEDO, G.P.C. de; CAMARAO, A.P.; VEIGA, J.B.; SERRAO, E.A.S. 1982. Introdução e avaliação de forrageiras no Município de Marabá-PA. EMBRAPA-CPATU, Belem, PA., Brasil. Boletim de Pesquisa Nº 46. 21p.
- BAKER, A.M.; YOUNGER, A. 1986. The effect of temperature on the spring growth of perennial ryegrass at three contrasting sites. Grass and Forage Science (G.B.) 41(2): 175-178.
- BAKER, B.S.; JUNG, G.A. 1970. Response of four perennial grasses to high temperature stress. In International Grassland Congress (11, 1970, Surfers Paradise, Qld.) Proceedings. Ed. by M.J.T. Norman. Queensland, Australia. pp.499-502.
- BOGDAN, A.V. 1955. Herbage plants at the Grasslands Research Station, Kitale, Kenya. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenia) 20: 151-165.
- BOGDAN, A.V. 1977. Tropical pastures and fodder plants (Grasses and Legumes). Tropical Agricultural Series. Longman, London. 475p.
- BOTREL, M. de A.; ALVIM, M.J.; MOZZER, O.L. 1987. Avaliação agrônômica de gramíneas forrageiras sob pastejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira (Bra.) 22(9/10): 1019-1025.
- BRAUER, O.H. 1973. Fitogenética aplicada: los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. Ed. LIMUSA S.A., México. 518p.
- BROLMANN, J.B. 1978. Flood tolerance in *Stylosanthes*, a tropical legume. Soil and Crop Science Society of Florida, Proceedings (EE.UU.) 37:37-39.
- BROLMANN, J.B. 1980. Evaluation of various *Stylosanthes* accessions in south Florida. Soil and Crop Science Society of Florida, Proceedings (EE.UU.) 39:102-104.
- BURT, R.L.; EDYE, L.A.; WILLIAMS, W.T.; GROF, B.; NICHOLSON, C.H.L. 1971. Numerical analysis of variation patterns in the genus *Stylosanthes* as an aid to plant introduction and assessment. Australian Journal of Agricultural Research (A.C.T.) 22: 737-757.
- CACERES, O.; SANTANA, H. 1987. Valor nutritivo y rendimiento de nutrimentos de seis gramíneas forrajeras. Pastos y Forrajes (Cuba) 10(1): 76-82.

- CALDERON, M. 1982. Evaluación del daño causado por insectos. *In* Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Ed. por J.M. Toledo. Cali, Colombia, CIAT. pp.57-72.
- CALDERON, M. 1983. "Salivita" o "mión" de los pastos; plaga importante de las gramíneas en la América tropical. *Asiava* (Col.) 6: 38-39.
- CAMERON, D.G. 1985. Introduction and evaluation of large germ-plasm collections. *In* Pasture improvement research in Eastern and Southern Africa: Proceedings of a Workshop held in Harare, Zimbabwe, 17-21 sept. 1984. Ed. by J.A. Kategile. Ottawa, Canada, IDRC. pp.334-348.
- CARVALHO, M.M. de; MOZZER, O.L.; da SILVA, J.B.; FERREIRA, J.G. 1972. Identificacao de variedades e hibridos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *In* Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (9, 1972, Vicosá, Bra.). Anais. pp. 209-210.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1979. Beef Program Annual Report 1978. Cali, Colombia. 174p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1980. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1979. Cali, Colombia. 186p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1981. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1980. Cali, Colombia. 138p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1983. Avances de la Red Internacional: II Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. *Pastos Tropicales-boletín informativo* (Col.) 5(1): 3-4.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1984. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1983. Cali, Colombia. 387p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1985. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1984. Cali, Colombia. 279p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1986. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1985. Cali, Colombia. 408p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1987a. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1986. Cali, Colombia. 348p.

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1987b. Informe CIAT 1987. Cali, Colombia. 112p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1988. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1987. Cali, Colombia. (En prensa).
- CHANG, T.T. 1976. Handbook of genetic conservation of rice germoplasm for evaluation and utilization. Los Baños, Filipinas, IRRI. 77p.
- CHIPPINDALL, L.K.A. 1955. A guide to the identification of grasses in South Africa. *In* The grasses and pastures of South Africa. Ed. by J.C. Smith and D. Meredith. South Africa, Central New Agency. pp.329-330.
- CHUMBIMUNE, R.; REATEGUI, K. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Puerto Maldonado, Perú. *In* Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (3, 1985, Cali, Col.). Resultados 1982-1985. Ed. por E.A. Pizarro. Cali, Colombia, CIAT. pp. 995-1006.
- CLEMENTS, R.J.; CAMERON, D.G. (eds.). 1980. Collecting and testing tropical forage plants. Melbourne, Australia, CSIRO. 154p.
- CLIFFORD, H.T.; WILLIAMS, W.T. 1973. Classificatory dendograms and their interpretation. *Australian Journal of Botany (A.C.T.)* 21(1): 151-162.
- COALDRAKE, J.E. 1964. The sub-tropical environment of eastern Australia. a. Climate. *In* Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. CAB Bulletin No. 47. Farnham Royal, (G.B.). pp.17-26.
- COCHRANE, T.T. 1986. Soils, climate and vegetation in rangeland of tropical America. *In* Tropical American Lowland Range Symposium (38, 1986, Kissimmee, Fla.). Proceedings. Ed. by R.S. Kalmbacher. Denver, Colo., EE.UU.; Society for Range Management. pp. 1-10.
- COOKSLEY, D.G. 1986. Temperature constraints sowing time of *Leucaena* in southeast Queensland. *Tropical Grasslands (A.C.T.)* 20(4): 156-159.
- COSENZA, G.W. 1982. Resistance in grasses to the pasture spittlebug (*Deois flavopicta* Stal, 1854). EMBRAPA-CPAC, Brasil. Boletim de Pesquisa N° 10. 15p.

COSENZA, G.W.; PEREIRA, de ANDRADE, R.; GOMES, D.T.; CAMPOS da ROCHA, C.M. 1981. O controle integrado das cigarrinhas das pastagens. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF, Brasil. Comunicado Técnico Nº 17. 6p.

DOBEREINER, J.; DAY, J.M. 1976. Associative symbioses in tropical grasses: characterization of micro-organisms and dinitrogen-fixing sites. In International Symposium on Nitrogen Fixation (1º, 1974, Pullman, Wash.). Proceedings, vol 2. Ed. by W.E Newton and C.J. Nyman. Washington State University Press. pp.518-538.

EDYE, L.A.; MILES, J.F. 1976. A comparison of sixty *Panicum* introductions in southeastern Queensland. Tropical Grasslands (A.C.T.) 10(2): 79-87.

EDYE, L.A.; WILLIAMS, W.T.; ANNING, P.; McR. HOLM, A.; MILLER, C.P.; PAGE, M.C.; WINTER, W.H. 1975. Sward tests of some morphological-agronomic groups of *Stylosanthes* accesions in dry tropical environments. Australian Journal of Agricultural Research (A.C.T.) 26: 481-496.

ENGELS, J. 1980. Sistemas de información para centros de recursos genéticos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 65p. (mimeografiado).

\* ERIKSEN, F.I.; WHITNEY, A.S. 1981. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. I. Interaction of light intensity and nitrogen fertilization on six forage grasses. Agronomy Journal (EE.UU.) 73(3): 427-433.

\* ERIKSEN, F.I.; WHITNEY, A.S. 1982. Growth and N fixation of some tropical forage legumes as influenced by solar radiation regimes. Agronomy Journal (EE.UU.) 74(4): 703-709.

FENSTER, W.E.; LEON, L.A. 1979. Management of phosphorus fertilizers in establishing and maintaining improved pastures on acid infertile soils of tropical Latin-America. In Seminar on pasture production in acid soils of the tropics. Ed. by P.A. Sánchez and L.E. Tergas. Cali, Colombia, CIAT. pp.109-122.

FERREIRA, P. 1975. Técnicas disponibles para la tipificación de empresas agropecuarias. In Seminario sobre métodos y problemas en tipificación de empresas agropecuarias. Ed. por H. Cohan. vol.1, nº 5. IICA, Montevideo. p.irr.

- FERRUFINO, A.; VALLEJOS, A. 1986. Evaluación de ecotipos de *Brachiaria* en el Chapare, Bolivia. *Pasturas Tropicales-Boletín* (Col.) 8(3): 23-25.
- FERRUFINO, C.A. 1987. Caracterización de la resistencia de *Brachiaria* spp. al salivazo de los pastos *Zulia colombiana* (Lallemand) (Homóptera:Cercopidae). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE. 129p.
- FISHER, M.J. 1970. The effects of phosphorus and water stress on Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis* H.B.K.). In *International Grassland Congress* (11, 1970, Surfers Paradise, Qld.) Proceedings. Ed. by M.J.T. Norman. Queensland, Australia. pp.481-483.
- FLORES, A.J. 1982. A preliminary agronomic evaluation of fifty-two accessions of *Stylosanthes macrocephala* under acid soil conditions. M.Sc. Thesis, New Mexico State University, Las Cruces. 69p.
- FRANCO, L.H.; GOMEZ, A.; PIZARRO, E.A.; MONSALVE, S. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Villavicencio, Meta, Colombia. In *Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales* (3, 1985, Cali, Col.). Resultados 1982-1985. Ed. por E.A. Pizarro. Cali, Colombia, CIAT. pp. 865-886.
- GERARDO, J.; RODRIGUEZ, O. 1987. Introducción de dieciséis gramíneas tropicales en un suelo pardo con carbonato, sin riego. *Pastos y Forrajes* (Cuba) 10(1): 25-31.
- GOMIDE, J.A.; OBEID, J.A.; NETO, J.F.T. 1979. Productividade e valor nutritivo do capim coloniao (*Panicum maximum*). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* (Bra.) 8(2): 198-225.
- GONCALVES, C.A.; COSTA, N. de L.; Oliveira, J.R. da C. 1987. Avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Presidente Médici, Rondonia, Brasil. *Pasturas Tropicales-Boletín* (Col.) 9(1): 2-5.
- GONCALVES, C.A.; CUNHA, M.J.da.; DA CRUZ, O.J.R. 1982. Introdução e avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Rondonia. EMBRAPA-UEPAE, Porto Velho, RO., Brasil. *Boletim de Pesquisa* Nº 1. 35p.
- GROF, B.; HARDING, W.A.T. 1970. Dry matter yields and animal production of guinea grass (*Panicum maximum*) on the humid tropical coast of North Queensland. *Tropical Grasslands* (A.C.T.) 4(1): 85-95.

- HACKER, J.; MINSON, D. 1981. The digestibility of plant parts. *Herbage Abstracts (G.B.)* 51(9): 459-481.
- HANNA, W.W.; MONSON, W.G. 1986. Dry matter yield and *in vitro* dry matter digestibility of winterhardy *Panicum maximum* Jacq. selections. *Tropical Agriculture (Tri.)* 63(2): 101-103.
- HAY, R.K.M.; PEDERSEN, K. 1986. Influence of long photoperiods on the growth of timothy (*Phleum pratense* L.) varieties from different latitudes in northern Europe. *Grass and Forage Science (G.B.)* 41(4): 311-317.
- HUMPHREYS, L.R. 1980. Deficiencies of adaptation of pasture legumes. *Tropical Grasslands (A.C.T.)* 14(3): 153-158.
- INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (IBPGR). 1980. Guidelines for developing descriptor lists. Roma. 13p.
- JONES, R.J.; DAVIES, J.G.; WAITE, R.B.; FERGUS, I.F. 1968. The production and persistence of grazed irrigated pasture mixtures in south-eastern Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry (A.C.T.)* 8(31): 177-189.
- JONES, R.J.; WALKER, B. 1983. Strategies for evaluating forage plants. *In Genetic Resources of Forage Plants*. Ed. by J.G. McIvor and R.A. Bray. Melbourne, Australia, CSIRO. pp.185-201.
- JONES, R.R. 1983. Efecto del clima, el suelo y el manejo del pastoreo en la producción y persistencia del germoplasma forrajero tropical. *In Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas: metodologías de evaluación; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales*. Ed. por O. Paladines y C. Lascano. Cali, Colombia, CIAT. pp.11-31.
- KENDRICK, W.B. 1965. Complexity and dependence in computer taxonomy. *Taxon (Holanda)* 14(5): 141-154.
- KRETSCHMER, A.E. Jr. 1979. Characterization and preliminary evaluation. *In Handbook for the collection, preservation and characterization of tropical forage germoplasm resources*. Ed. by G.O. Mott. Cali, Colombia, CIAT. pp.33-44.

- LANGER, R.H.M. 1970. Growth of prairie grass (*Bromus unioloides* H.B.K.) in different temperatures and light intensities. In International Grassland Congress (11, 1970, Surfers Paradise, Qld.) Proceedings. Ed. by M.J.T. Norman. Queensland, Australia. pp.502-506.
- LAREDO, M.A. 1981. Valor nutritivo de pastos tropicales. III. Pasto Guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Anual y estacional. Revista ICA (Col.) 16(4): 181-188.
- LAREDO, M.A.; ARDILA, G.A. 1984. Variación estacional en pastos guinea y angleton de la zona ganadera del Cesar, Colombia. Revista ICA (Col.) 19(1): 131-140
- LAREDO, M.A.; ARDILA, G.A.; ALVAREZ, V.J.G. 1983. Variación de la concentración mineral en gramíneas de la zona ganadera del Caribe. Revista ICA (Col.) 18(2):105-113.
- LENNE, J.M. 1982. Evaluación de enfermedades en pastos tropicales en el área de actuación. In Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Ed. por J.M. Toledo. Cali, Colombia, CIAT. pp.45-56.
- LENNE, J.M.; CALDERON, M.; VALLES, C.R. 1987. Metodologías para la evaluación de enfermedades y plagas de especies forrajeras tropicales. In Investigaciones de apoyo para la evaluación de pasturas; Memorias 3a reunión de trabajo del Comité Asesor de la RIEPT, 15-18 de octubre de 1985. Cali, Colombia, CIAT. pp. 77-99.
- LENNE, J.M.; TURNER, J.W.; CAMERON, D.F. 1980. Resistance to diseases and pests of tropical pasture plants. Tropical Grasslands (A.C.T.) 14(3): 146-152.
- LOCH, D.S. 1977. *Brachiaria decumbens* (signal grass) a review with particular reference to Australia. Tropical Grasslands (A.C.T.) 11(2): 141-157.
- LOCH, D.S. 1980. Selection of environment and cropping system for tropical grass seed production. Tropical Grasslands (A.C.T.) 14(3): 159-168.
- \*LUDLOW, M.M. 1978. Light relations of pasture plants. In Plant relations in pastures. Ed. by J.R. Wilson. Melbourne, Australia, CSIRO. pp. 35-49.
- †LUDLOW, M.M. 1980. Stress physiology of tropical pasture plants. Tropical Grasslands (A.C.T.) 14(3): 136-145.
- MCCOSKER, T.H.; TEITZEL, J.K. 1975. A review of Guinea grass (*Panicum maximum*) for the wet tropics of Australia. Tropical Grasslands (A.C.T.) 9(3): 177-190.

- McIVOR, J.G. 1976. The effect of waterlogging on the growth of *Stylosanthes guyanensis*. *Tropical Grasslands (A.C.T.)* 10(3): 173-178.
- McIVOR, J.G.; BRAY, R.A. (ed). 1983. Genetic resources of forage plants. Melbourne, Australia, CSIRO. 337p.
- McWILLIAM, J.R. 1978. Response of pasture plants to temperature. *In Plant relations in pastures*. Ed. by J.R. Wilson. Melbourne, Australia, CSIRO. pp.17-34.
- MICHELIN, A.A. 1971. El pasto guinea. Ministerio de Agricultura, Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario (Bogota), Hoja divulgativa Nº 29. 4p.
- MIDDLETON, C.H.; McCOSKER, T.H. 1975. Makueni: a new guinea grass for North Queensland. *Queensland Agricultural Journal (A.C.T.)* 101: 351-355.
- MINSON, D.; McLEOD, M. 1970. The digestibility of temperate and tropical grasses. *In International Grassland Congress (11, 1970, Surfers Paradise, Qld.) Proceedings*. Ed. by M.J.T. Norman. Queensland, Australia. pp.719-722.
- MINSON, D.J. 1971. The nutritive value of tropical pastures. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science (A.C.T.)* 37(3): 255-263.
- MINSON, D.J. 1982. Forage quality: assessing the plant-animal complex. *In International Grassland Congress (14, 1981, Lexington)*. Summaries of papers. Lexington, Westview. pp.23-29.
- MOIR, K.W. 1984. Location of sources of variation in forage digestibility. *Journal of the Science of Food and Agriculture (G.B.)* 35(1): 9-13.
- \* MONTEIRO, da C.C.M.; de LUCAS, E.D.; SOUTO, M.S. 1974. Estudo de seis espécies forrageiras do género *Brachiaria*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira Série Zootecnia (Bra.)* 9(3): 17-20.
- MORSE, L.E.; PETERS, J.A.; HAMEL, P.B. 1971. A general data format for summarizing taxonomic information. *BioScience (EE.UU.)* 21(4): 174-180.
- MOTT, G.O. (ed). 1979. Handbook for the collection, preservation and characterization of tropical forage germoplasm resources. Cali, Colombia, CIAT. 95p.



- MOTT, J.J.; COOK, S.J.; WILLIAMS, R.J. 1982. Influence of short duration, high temperature seed treatment on the germination of some tropical and temperate legumes. *Tropical Grasslands (A.C.T.)* 16(2): 50-55.
- MOTTA, M.S. 1953. *Panicum maximum*. *Empire Journal of Experimental Agriculture (G.B.)* 21: 33-41.
- MULDOON, D.K. 1986. Production of tropical and subtropical grasses and legumes, with and without irrigation, in central western new south Wales. *Tropical Grasslands (A.C.T.)* 20(1): 18-25.
- NORTON, B.W. 1982. Differences between species in forage quality. *In* Nutritional limits to animal production from pastures (24-28, 1981, St. Lucia, Qld.). Proceedings. Ed. by J.B. Hacker. Published by CAB, Farnham Royal, (G.B.). pp. 89-110.
- OKADA, T. 1974. Studies on establishing a standard for cultivation of green panic (*Panicum maximum* var. *trichoglume* Eyles) for green fodder. 4. Effects of the physical conditions on germination and emergence. *Bulletin of the National Grassland Research Institute (1973) N° 3, 1-9* [En Japonés]. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 44(10):3192, 1974).
- OLIVEIRA de, P.R.P.; HUMPHREYS, L.R. 1986. Formation of seed yield in *Panicum maximum* cv. Gatton. *Tropical Grasslands (A.C.T.)* 20(2): 52-58.
- OTOYA, V.E. 1986. Efecto de la época del año y días de ocupación en la calidad nutritiva de *Brachiaria decumbens*. *Pasturas Tropicales-Boletín (Col.)* 8(1): 2-5.
- PATE, F.M.; SNYDER, G.H. 1984. Effect of water table and nitrogen fertilization on tropical grasses growth on organic soil. *Tropical Grasslands (A.C.T.)* 18(2): 74-78.
- PEREIRA GUTERRES, E.; LOPEZ dos SANTOS, G. 1980. Influencia da altura de corte e estádios de crescimento sobre a producao de materia seca, reservas de glicídios e nitrogenio total de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton. *Anuario técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osorio" (Bra.)* 7: 253-316.
- PEZO, D. 1987. Nutritional diversity of maritime accessions of the Virgata Section of *Panicum*. Ph. D. Thesis, North Carolina State University, Raleigh. 230p.

- PEZO, D. 1988. Mediciones de atributos de calidad nutritiva en germoplasma forrajero. Trabajo presentado en el Curso Taller sobre Metodología para la Evaluación de Pasturas Bajo Pastoreo. CIAT, Cali, Colombia, Mayo 9-Junio 10, 1988. 27p.
- PIMENTEL, D.M.; ZIMMER, A.H. 1983. Capim Setaria, características e aspectos productivos. EMBRAPA-CNPGC, Campo Grande, MS., Brasil. Documentos Nº 11. 71p.
- PIZARRO, E.A. (ed). 1983. 2a Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Resultados 1979-1982. Cali, Colombia, CIAT, 1982. 460p.
- PIZARRO, E.A. (ed). 1985. 3a Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Resultados 1982-1985. Cali, Colombia, CIAT, 1985. 1228p.
- PIZARRO, E.A.; SALINAS, J.G.; FRANCO, L.H.; GOMEZ, A. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Leticia, Colombia. In Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (3, 1985, Cali, Col.). Resultados 1982-1985. Ed. por E.A. Pizarro. Cali, Colombia, CIAT. pp. 811-840.
- RAMIREZ, A. 1987. Nuevas pasturas para los Llanos colombianos. Pasturas Tropicales-Boletín (Col.) 9(3): 48-49.
- REID, R.L.; POST, A.J.; OLSEN, F.J.; MUGERWA, J.S. 1973. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. I. Application of *in vitro* digestibility techniques to species and stage of growth effects. Tropical Agriculture (Tri.) 50: 1-15.
- ROBINSON, P.J.; MEGARRITY, R.G. 1975. Characterization of *Stylosanthes* introductions by using seed protein patterns. Australian Journal of Agricultural Research (A.C.T.) 26: 467-479.
- ROBSON, A.D.; LONERAGAN, J.F. 1978. Responses of pasture plants to soil chemical factors other than nitrogen and phosphorus, with particular emphasis on the legume symbiosis. In Plant relations in pastures. Ed. by J.R. Wilson. Melbourne, Australia, CSIRO pp.128-142.
- ROCHA, G.L.; ALCANTARA, V.B.G.; ALCANTARA, P.B. 1983. Animal production from Brazilian tropical pastures. In International Grassland Congress (14, 1981, Lexington, Ky.). Proceedings. Kentucky, (EE.UU.). pp. 771-774.

- ROVIRA, A.D. 1978. Microbiology of pasture soils and some effects of micro-organisms on pasture plants. *In Plant relations in pastures*. Ed. by J.R. Wilson. Melbourne, Australia, CSIRO. pp.95-100.
- SALAS, G. De las. 1987. Suelos y ecosistemas forestales; con énfasis en América tropical. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Colección Libros y Materiales Educativos N° 80. San José, Costa Rica, IICA. 450p.
- SALERNO, A.R.; MARQUES, L.F.; ZANINI NETO, J.A. 1985. Técnicas culturais e características de gramíneas forrageiras de estacao quente recomendadas para o Vale do Itajaí e Litoral de Santa Catarina. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuaria S.A. (EMPASC), Florianópolis, Brasil. Boletim técnico N° 29. 22p.
- SALINAS, J.G.; GARCIA, R. 1985. Métodos químicos para el análisis de suelos ácidos y plantas forrajeras. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia. 83p.
- SALINAS, J.G.; VALENCIA, C.A. 1984. Oxisoles y Ultisoles en América tropical. II. Mineralogía y características químicas; guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Cali, Colombia, CIAT. 68p.
- SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del trópico; características y manejo. Trad. del inglés por E. Camacho. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Serie Libros y Materiales Educativos N° 48. San José, Costa Rica, IICA. 660p.
- SANCHEZ, P.A.; ISBELL, R.F. 1979. A comparison of the soils of tropical Latin America and tropical Australia. *In Seminar on pasture production in acid soils of the tropics*. Ed. by P.A. Sanchez and L.E. Tergas. Cali, Colombia, CIAT. pp.25-63.
- SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. 1981. Low input technology for managing Oxisols and Ultisols in tropical America. *Advances in Agronomy (EE.UU.)* 34: 279-406.
- SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. 1983. Suelos ácidos: estrategias para su manejo con bajos insumos en América tropical. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogota, Colombia. 93p.
- SAS INSTITUTE INC. 1985. SAS User's guide: Statistics. 5a ed. Cary, N.C. (EE.UU.). 956p.

- SCHULTZE-KRAFT, R.; ARENAS, J.A.; FRANCO, M.A.; BELALCAZAR, J.; ORTIZ, J. 1987. Catálogo de germoplasma de especies forrajeras tropicales. Tomo I: Guía secuencial y gramíneas. 4 ed. Unidad de Recursos Genéticos, Programa de Pastos Tropicales, CIAT. Cali, Colombia. 427p.
- \* SEIFFERT, N.F. 1980. Gramíneas forrageiras do género *Brachiaria*. EMBRAPA-CNPQC, Campo Grande, MS., Brasil. Circular Técnica Nº 1. 83p.
- \* SENDULSKY, T. 1978. *Brachiaria*: taxonomy of cultivated and native species in Brasil. Hoehnea (Bra.) 7: 99-139.
- SHEPHERD, W.; DILLEY, A.D. 1970. Some aspects of evapotranspiration and moisture stress of pastures. In International Grassland Congress (11, 1970, Surfers Paradise, Qld.) Proceedings. Ed. by M.J.T. Norman. Queensland, Australia. pp.496-498.
- SILVA, A. de B. 1982. Determinacao de danos da cigarrinha das pastagens (*Deois incompleta*) a *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria decumbens*. EMBRAPA-CPATU, Belém, PA, Brasil. Circular Técnica Nº 27. 19p.
- SPADA, M. del C.; MOMBELLI, J.C. 1984. El pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, Argentina. Publicación Miscelánea Nº 5. 20p.
- STEEL, R.D.G.; TORRIE, J.H. 1986. Bioestadística: principios y procedimientos. Trad. al español por Ricardo Martínez. 2ª ed, McGraw-Hill. México. 622p.
- SUMMERFIELD, R.J.; WIEN, H.C. 1980. Effects of photoperiod and air temperature on growth and yield of economic legumes. In Advances in legume science, vol.1 of the Proceedings of the International Legume Conference (31 July-4 August, 1978, Kenia). Ed. by R.J. Summerfield and A.H. Bunting. Richmond, Surrey, (G.B.). pp. 17-36.
- THOMAS, D.; GROF, B. 1986. Some pasture species for the tropical savannas of South America. III. *Andropogon gayanus*, *Brachiaria* spp. and *Panicum maximum*. Herbage Abstracts (G.B.) 56(12): 557-565.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society (G.B.) 18: 104-111.

- TOLEDO, J.M. 1985. Pasture development for cattle production in the major ecosystems of the tropical American lowlands. *In* International Grassland Congress (15, 1985, Kyoto, Japan). Proceedings. Kyoto, Japan, The Japanese Society of Grassland Science. pp. 74-78.
- TOLEDO, J.M. (ed). 1982. Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali, Colombia, CIAT. 168p.
- TOLEDO, J.M.; SCHULTZE-KRAFT, R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. *In* Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Ed. por J.M. Toledo. Cali, Colombia, CIAT. pp.91-110.
- TOLEDO, J.M.; SERRAO, E.A.S. 1984. Proyecto de Investigación en pasturas y ganadería. Red de Investigación Agroecológica de la Amazonia (REDINAA), Lima, Perú. 71p.
- TURNER, N.C.; BEGG, J.E. 1978. Responses of pasture plants to water deficits. *In* Plant relation in pastures. Ed. by J.R. Wilson. Melbourne, Australia, CSIRO. pp.50-66.
- TYLER, B.F.; HAYES, J.D.; DAVIES, W.E. (eds.). 1985. Descriptor list for forage grasses. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Roma. 30p.
- VALLES, C.R. 1985. Susceptibilidad de ecotipos de *Brachiaria* spp. al ataque de salivazo. Pasturas Tropicales-Boletín (Col.) 7(2): 9-10.
- VAN SOEST, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science* (EE.UU.) 24(3): 834-843.
- VELLOSO, L.; PROCKNOR, M.; STRAZZACAPPA, W. 1978. Estimativa de producao forrageira y valor nutritivo de um pasto de capim coloniao (*Panicum maximum* Jacq.). Fase I Periodo de verao. Boletim de Indústria Animal (Bra.) 35(2): 235-245.
- WARD, J.H. Jr. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* (EE.UU.) 58(301): 236-244.
- WEIER, K.L. 1980. Nitrogen fixation associated with grasses. *Tropical Grasslands* (A.C.T.) 14(3): 194-201.

- WHITEMAN, P.C.; NAING, S.; BARNES, P.B. 1984. Effect of temperature and day length on dry matter yield and flowering of two accessions of *Cassia rotundifolia*. Tropical Grasslands (A.C.T.) 18(4): 174-180.
- WHYTE, R.O.; MOIR, T.R.G.; COOPER, J.P. 1959. Las gramíneas en la agricultura. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Agricultural Studies Nº 42. Roma. 464p.
- WILSON, J.R. 1982. Enviromental and nutritional factors affecting herbage quality. In Nutritional limits to animal production from pastures (24-28, 1981, St. Lucia, Qld.). Proceedings. Ed. by J.B. Hacker. Published by CAB, Farnham Royal, (G.B.). pp. 111-131.
- WILSON, J.R.; FORD, C.W. 1971. Temperature influence on the growth digestibility and carbohydrate composition of two tropical grasses. *Panicum maximum* var. *trichoglume* and *Setaria sphacelata* and two cultivars of the temperate *Lolium perenne*. Australian Journal of Agricultural Research (A.C.T.) 22: 563-571.
- WILSON, J.R.; JONES, J.R.; MINSON, D.J. 1986. Influence of temperature on the digestibility and growth of *Macroptilium atropurpureum* and *Panicum maximum* var. *Trichoglume* in subtropical and tropical Australia. Tropical Grasslands (A.C.T.) 20(4): 145-156.
- WILSON, J.R.; MINSON, D.J. 1983. Influence of temperature on the digestibility of the tropical legume *Macroptilium atropurpureum*. Grass and Forage Science (G.B.) 38(1): 39-44.
- WONG, C.C.; WILSON, J.R. 1980. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and Siratro in pure and mixed swards defoliated at two frecuencies. Australian Journal of Agricultural Research (A.C.T.) 31: 269-285.

**APENDICE**

Cuadro 1A. Fuente, origen, fecha de colección y otros registros del germoplasma de *Brachiaria* spp.

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente*	Institución ** colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
606	BRACHIARIA DECUMBENS	DONA.	CSIRO, AUSTRALIA					cv. BRASILISK	/ /73
664	BRACHIARIA BRIZANTHA	DONA.	UN. PTO. RICO, USA		1525				/02/76
667	BRACHIARIA BRIZANTHA	DONA.	UN. PTO. RICO, USA		5909				/02/76
679	BRACHIARIA HUMIDICOLA	DONA.	INIAP, ECUADOR			CPI-16707? CPI-34679?		EX FIJI (USDA)	14/05/76
6133	BRACHIARIA DICTYONEURA	DONA.	CSIRO, AUSTRALIA	ZAMBIA	NORTHERN	CPI-59510		B. HUMIDICOLA? SEGUN S.A. RENWOIZE	31/05/78
6294	BRACHIARIA BRIZANTHA	DONA.	IRI, BRASIL			IRI-822	BRA-000591	cv. MARANDU? EX ZIMBABWE	30/09/79
6369	BRACHIARIA HUMIDICOLA	DONA.	EMBRAPA-CMPGL, BRASIL			CMPGL-575/76	BRA-000370	EX IZ NOVA ODESSA	31/08/80
6387	BRACHIARIA BRIZANTHA	DONA.	FAO, KENIA	KENIA	RIFT VALLEY	K-75232A-E	FAD-6013-6017		30/09/81
6705	BRACHIARIA HUMIDICOLA	DONA.	CSIRO, AUSTRALIA			CPI-16707			31/10/81
6780	BRACHIARIA BRIZANTHA	DONA.	EMBRAPA-CPAC, BRASIL			CPAC-3132	CG-142/80	cv. MARANDU	31/10/83
16107	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SHOA	ILCA-13344			10/10/84 31/10/84
16110	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	HELEGA	ILCA-13348			11/10/84 31/10/84
16120	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	HELEGA	ILCA-13365			12/10/84 31/10/84
16126	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	HELEGA	ILCA-13373			12/10/84 31/10/84
16128	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	HELEGA	ILCA-13377			13/10/84 31/10/84



Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborígen	Otro No-original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
16135	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	ILUBBOR	ILCA-13391			14/10/84 31/10/84
16146	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SIDAMO	ILCA-13452			27/10/84 31/10/84
16156	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	GAHO GOFA	ILCA-13485			31/10/84 31/10/84
16158	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SIDAMO	ILCA-13497			01/11/84 31/11/84
16161	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	GAHO GOFA	ILCA-13505			01/11/84 31/11/84
16168	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SHOR	ILCA-13531			02/1184 31/11/84
16175	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	HELEGA	ILCA-13371			12/10/84 31/10/84
16178	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SIDAMO	ILCA-13416			24/10/84 31/10/84
16182	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SIDAMO	ILCA-13471			30/10/84 31/10/84
16195	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SIDAMO	ILCA-13415			24/10/84 31/10/84
16203	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SIDAMO	ILCA-13466			29/10/84 31/10/84
16208	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	GAHO GOFA	ILCA-13528			02/11/84 31/11/84
16218	BRACHIARIA SERRATA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	SIDAMO	ILCA-13427			25/10/84 31/10/84
16289	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	KAFFA	ILCA-11553			17/11/84 30/11/84
16295	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	KAFFA	ILCA-11032			20/11/84 30/11/84

Cuadro 1A. Continuación...

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
16297	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	KAFFA	ILCA-13584			20/11/84 30/11/84
16300	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	KAFFA	ILCA-13598			21/11/84 30/11/84
16301	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	ILUBABOR	ILCA-13600			21/11/84 30/11/84
16303	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	ILUBABOR	ILCA-13604			21/11/84 30/11/84
16305	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	ILUBABOR	ILCA-13607			22/11/84 30/11/84
16306	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	ILUBABOR	ILCA-13610			22/11/84 30/11/84
16312	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	ILUBABOR	ILCA-13623			23/11/84 30/11/84
16318	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	HELEGA	ILCA-13645			25/11/84 30/11/84
16322	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	HELEGA	ILCA-13653			25/11/84 30/11/84
16324	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	GOJJAM	ILCA-13730			03/12/84 30/12/84
16335	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	GONDER	ILCA-13790			06/12/84 30/12/84
16358	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	KAFFA	ILCA-13586			20/11/84 30/11/84
16359	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	ETIOPIA	KAFFA	ILCA-13593			20/11/84 30/11/84
16438	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-13107			13/08/84 31/08/84
16443	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	BUNGOMA	ILCA-13136			15/08/84 31/08/84

## Cuadro 1A. Continuación...

Ecotipo CIAF No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No-original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F.colección/ F.registro
16444	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	BUNGOMA	ILCA-13140			15/08/84 31/08/84
16445	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	BUNGOMA	ILCA-13147			15/08/84 31/08/84
16447	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	KISUMU	ILCA-13151			15/08/84 31/08/84
16449	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	SIAYA	ILCA-13162			15/08/84 31/08/84
16450	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	KAKAMEGA	ILCA-13167			15/08/84 31/08/84
16452	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	SOUTH NYAMZA	ILCA-13182			17/08/84 31/08/84
16475	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12973			25/09/84 30/09/84
16476	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12977			25/09/84 30/09/84
16477	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12979			25/09/84 30/09/84
16480	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12986			25/09/84 30/09/84
16482	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ILCA	KENIA	UASIN GISHU	ILCA-12991			25/09/84 30/09/84
16491	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-13114			13/08/84 31/08/84
16493	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	SIAYA	ILCA-13161			16/08/84 31/08/84
16494	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	SIAYA	ILCA-13163			16/08/84 31/08/84
16495	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	SIAYA	ILCA-13165			16/08/84 31/08/84

Cuadro 1A. Continuación...

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborígen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
16496	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	SOUTH NYANZA	ILCA-13197			18/08/84 31/08/84
16497	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	SOUTH NYANZA	ILCA-13205			18/08/84 31/08/84
16500	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	UASIN GISHU	ILCA-12969			24/09/84 30/09/84
16502	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12978			25/09/84 30/09/84
16504	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ILCA	KENIA	NANDI	ILCA-12996			26/09/84 30/09/84
16507	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	ILCA	KENIA	UASIN GISHU	ILCA-12992			26/09/84 30/09/84
16510	BRACHIARIA DICTYONEURA	CONJ.	ILCA	KENIA	KHALE	ILCA-12950			05/09/84 30/09/84
16514	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-13112			13/08/84 31/08/84
16517	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	BUNGOMA	ILCA-13134			15/08/84 31/08/84
16518	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	BUNGOMA	ILCA-13139			15/08/84 31/08/84
16522	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	SOUTH NYANZA	ILCA-13193			18/08/84 31/08/84
16523	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	SOUTH NYANZA	ILCA-13198			18/08/84 31/08/84
16524	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	SOUTH NYANZA	ILCA-13199			18/08/84 31/08/84
16529	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	KERICHO	ILCA-13245			24/08/84 31/08/84
16530	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	KERICHO	ILCA-13250			24/08/84 31/08/84

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
16532	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	KISIMU	ILCA-13265			25/08/84 31/08/84
16534	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12970			25/09/84 30/09/84
16536	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12976			25/09/84 30/09/84
16538	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12983			26/09/84 30/09/84
16539	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12987			26/09/84 30/09/84
16541	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	MANDI	ILCA-12993			26/09/84 30/09/84
16551	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	TRANS NZOIA	ILCA-12972			25/09/84 30/09/84
16710	BRACHIARIA JUBATA	CONJ.	ILCA	KENIA	SOUTH NYANZA	ILCA-13206			18/08/84 31/08/84
16767	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	BINDURA				11/02/85 30/09/85
16776	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	SHAMVA				15/02/85 30/09/85
16797	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	MASVINGO				02/03/85 30/09/85
16823	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	URUNGHE				20/02/85 30/09/85
16827	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	MUTASA				27/02/85 30/09/85
16830	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	UNTAI				27/02/85 30/09/85
16832	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	CHIMAHANI				01/03/85 30/09/85

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No-original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F.colección/ F.registro
16840	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	CHEGUTU				04/03/85 30/09/85
16844	BRACHIARIA ARRECTA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	GOROANZI				18/02/85 30/09/85
16845	BRACHIARIA ARRECTA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	URUNGHE				20/02/85 30/09/85
16846	BRACHIARIA ARRECTA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	HARARE				09/03/85 30/09/85
16866	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	GOROANZI				11/02/85 30/09/85
16870	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	SHANYA				15/02/85 30/09/85
16871	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	HARARE				19/02/85 30/09/85
16874	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	URUNGHE				20/02/85 30/09/85
16876	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	URUNGHE				22/02/85 30/09/85
16877	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	LOMAGUNDI				22/02/85 30/09/85
16880	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	INYANGA				26/02/85 30/09/85
16882	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	INYANGA				26/02/85 30/09/85
16884	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	UMTALI				28/02/85 30/09/85
16886	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	HARWINGO				03/03/85 30/09/85
16891	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS.RES.STN. HARONDERA	ZIMBABWE	CHEGUTU				04/03/85 30/09/85

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
16994	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	HWANGE				09/03/85 30/09/85
16960	BRACHIARIA SUBULIFOLIA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	HAKONI				26/02/85 30/09/85
16962	BRACHIARIA SUBULIFOLIA	CONJ.	GRAS. RES. STN. HARONDERA	ZIMBABWE	INYANGA				26/02/85 30/09/85
26112	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ISABU	BURUNDI	MAKABA				16/05/85 30/09/85
26127	BRACHIARIA BRIZANTHA	CONJ.	ISABU	BURUNDI	RUYIGI				21/05/85 30/09/85
26141	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	ISABU	BURUNDI	KARUZI				23/04/85 30/09/85
26149	BRACHIARIA HUMIDICOLA	CONJ.	ISABU	BURUNDI	MAKABA				17/05/85 30/09/85
26163	BRACHIARIA RUZIZIENSIS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	CANKUZO				25/04/85 30/09/85
26167	BRACHIARIA RUZIZIENSIS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	CIBITOKI				13/05/85 30/09/85
26170	BRACHIARIA RUZIZIENSIS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	BUBANZA				15/05/85 30/09/85
26174	BRACHIARIA RUZIZIENSIS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	BUBANZA				15/05/85 30/09/85
26175	BRACHIARIA RUZIZIENSIS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	SUJUMBURA				16/05/85 30/09/85
26181	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	KYANZA				22/04/85 30/09/85
26182	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	RUTANA				26/04/85 30/09/85
26185	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	KIRUNDO				19/05/85 30/09/85

## Cuadro 1A. Continuación...

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
26186	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISABU	BURUNDI	KIRUNDO				20/05/85 30/09/85
26200	BRACHIARIA PLATYNOTA	CONJ.	ISABU	BURUNDI	KIRUNDO				19/05/85 30/09/85
26288	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIGALI				01/05/85 31/10/85
26292	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIBUNGO				02/05/85 31/10/85
26293	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIBUNGO				02/05/85 31/10/85
26294	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIBUNGO				03/05/85 31/10/85
26295	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIBUNGO				03/05/85 31/10/85
26298	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIBUNGO				03/05/85 31/10/85
26300	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	BYUMBA				04/05/85 31/10/85
26301	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	BYUMBA				04/05/85 31/10/85
26303	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	BYUMBA				04/05/85 31/10/85
26304	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	BYUMBA				04/05/85 31/10/85
26305	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIGALI				05/05/85 31/10/85
26308	BRACHIARIA DECUMBENS	CONJ.	ISAR	RUANDA	BUTARE				07/05/85 31/10/85
26347	BRACHIARIA RUZIENSIS	CONJ.	ISAR	RUANDA	KIBUYE				05/05/85 31/10/85



Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborígen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
26350	BRACHIARIA RUZIENSIS	CONJ.	ISAR	RUANDA	BUTARE				07/05/85 31/10/85

FUENTE: Schultze-Kraft et al. (1987)

\* DONA., Donación recibida de otra institución.  
CONJ., Colectada durante un viaje de recolección conjuntamente entre el CIAT y otra (s) institución (es).

\* CSIRO, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization.  
UN.PTO.RICO, University of Puerto Rico.  
INIAP, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.  
IRI, IBEC Research Institute.  
EMBRAPA-CNPGL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite.  
FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations.  
EMBRAPA-CPAC, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados.  
ILCA, International Livestock Centre for Africa.  
GRAS.RES.STN.HARONDERA, Grassland Research Station Harondera.  
ISABU, Institute des Sciences Agronomiques du Burundi.  
ISAR, Institute des Sciences Agronomiques du Rwanda.

Cuadro 2A. Fuente, origen, fecha de colección y otros registros del germoplasma de *Panicum* spp.

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente*	Institución ** colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
604	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ICA, COLOMBIA					"GUINEA" COMERCIAL	/ /73
622	PANICUM MAXIMUM	DONA.	CSIRO, AUSTRALIA	KENIA		CPI-37910		cv. MAKUENI	/ /73
673	PANICUM MAXIMUM	DONA.	UN. PTO. RICO, USA			3622			/02/76
6000	PANICUM MAXIMUM	DONA.	CSIRO, AUSTRALIA			CPI-59973			21/05/76
6063	PANICUM COLORATUM	DONA.	TEXAS A&M UNIV., USA					"KLEINGRASS"	28/02/78
6094	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. PICHILINGUE, ECUADOR			EETP-ND10			30/04/78
6095	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. PICHILINGUE, ECUADOR			EETP-ND11			30/04/78
6109	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. PICHILINGUE, ECUADOR			EETP-N375			30/04/78
6114	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. PICHILINGUE, ECUADOR			EETP-N555			30/04/78
6115	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. PICHILINGUE, ECUADOR			EETP-N557			30/04/78
6164	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. INDIO HATUEY, CUBA					cv. PUBESCENTE MEDIANO	31/03/78
6171	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. INDIO HATUEY, CUBA					cv. UGANDA S-108	31/03/78
6172	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. INDIO HATUEY, CUBA					cv. UGANDA S-109	31/03/78
6175	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. INDIO HATUEY, CUBA					cv. MAKUENI	31/03/78
6177	PANICUM MAXIMUM	DONA.	E.E. INDIO HATUEY, CUBA					cv. TANGANICA	31/03/78

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No-original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
6179	PANICUM MAXIMUM	DONA.	EMGOPA, BRASIL			60-0316		COLONIAO BUFALO	31/08/78
6180	PANICUM MAXIMUM	DONA.	EMGOPA, BRASIL			60-0315		COLMINHO	31/08/78
6181	PANICUM MAXIMUM	DONA.	EMGOPA, BRASIL			60-124		COLONIAO ROXO	31/08/78
6215	PANICUM MAXIMUM	CIAT						SELECCION CIAT 6126	31/12/78
6299	PANICUM MAXIMUM	DONA.	EMBRAPA-CNPGC, BRASIL			CNPGC-132/78	K-187	cv. TOBIATA	31/01/80
6461	PANICUM COLDRATUM	DONA.	FAO, KENIA			K-6931			30/09/81
6536	PANICUM MAXIMUM	DONA.	FAO, KENIA			K-741299-303	FAO-1682-1586		30/09/81
6554	PANICUM MAXIMUM	DONA.	FAO, KENIA			K-781078			30/09/81
6600	PANICUM MAXIMUM	DONA.	FAO, KENIA			K-77169	IAR-1871		30/09/81
6601	PANICUM MAXIMUM	DONA.	FAO, KENIA			K-742367-71	FAO-7317-7321		30/09/81
6798	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA			6-26		EX KENYA	29/11/83 31/12/83
6828	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA			6-77		EX AUSTRALIA	29/11/83 31/12/83
6868	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA			115		EX RWANDA	31/12/83
6871	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	C. MARFIL		173			31/12/83
6872	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	C. MARFIL		174			31/12/83

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborígen	Otro No-original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F.colección/ F.registro
5875	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA			280		EX KENYA	31/12/83
5890	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	KENIA		K-51			31/12/83
5898	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	KENIA		K-65			31/12/83
5907	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	KENIA		K-85			31/12/83
5923	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	KENIA		K-120			31/12/83
5942	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		K-159			31/12/83
5945	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		K-165			31/12/83
5949	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		K-172			31/12/83
5969	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		K-198			31/12/83
5971	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		K-202			31/12/83
5974	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		K-205			31/12/83
5983	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	KENIA		K-218			31/12/83
15011	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-3			31/12/83
15017	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-11			31/12/83
15020	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-18			31/12/83

Cuadro 2A. Continuación...

Ecotipo CIAT No.	Género/ Especie	Fuente	Institución colaboradora	Origen	Suborigen	Otro No. original/ Número donante	Otros registros	Observaciones	F. colección/ F. registro
16020	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-46			31/12/83
16059	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-71			31/12/83
16051	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-90			31/12/83
16061	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-104			31/12/83
16062	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-106			31/12/83
16067	PANICUM MAXIMUM	DONA.	ORSTOM, FRANCIA	TANZANIA		T-112			31/12/83
TESTIGO LOCAL	PANICUM MAXIMUM		MAG, COSTA RICA						

FUENTE: Schultze-Kraft et al. (1987)

\* DONA., Donación recibida de otra institución.

CONJ., Colectada durante un viaje de recolección conjuntamente entre el CIAT y otra (s) institución (es).

CIAT, Colectada por CIAT sin participación de otra institución.

\*\* ICA, Instituto Colombiano Agropecuario.

CSIRO, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization.

UN.PTO.RICO, University of Puerto Rico.

TEXAS A&amp;M UNIV., Texas A &amp; M University.

E.-E.PICHILINGUE, Estación Experimental Pichilingue.

E.-E.INDIO HATUEY, Estación Experimental Indio Hatuey.

ENGOPA, Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuaria.

CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical.

EMBRAPA-CNPQ, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

ORSTOM, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

MAG, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération.

MAG, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Cuadro 3A. Análisis de covarianza para la producción de materia seca de las 136 accesiones de *Brachiaria* spp. utilizando como covariable la producción de biomasa de maíz en base seca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio
Repetición	1	3125317.28 *
Accesión	135	2382169.86 **
Covarianza	1	8749.71 **
Error	55	514937.40
T O T A L	192	

\* Diferencia significativa al nivel de 5%.

\*\* Diferencia significativa al nivel de 1%.

\*\* Diferencia no significativa.

Cuadro 4A. Rendimiento de materia seca (MS), relación hoja:tallo (H:T), contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) en hojas (H), tallos (T) y en planta entera (PE) de las 136 accesiones de *Brachiaria*.

Accesión CIAT No.	MS* kg/ha	H:T g/g	PC (%)			DIVMS (%)		
			H	T	PE	H	T	PE
606	4746	0.86	15.0	7.1	10.7	66.5	59.8	62.9
664	3967	1.08	16.5	7.3	12.0	69.1	64.2	66.8
667	4674	1.02	14.2	7.8	11.0	66.8	63.6	65.2
679	3128	1.00	12.7	6.6	9.7	69.1	59.4	64.3
6133	3487	1.74	13.5	8.8	11.8	67.7	64.9	66.7
6294	4295	1.95	13.9	8.0	11.9	65.4	63.1	64.6
6369	2756	1.15	12.6	7.9	10.4	67.4	63.5	65.6
6387	4225	0.85	13.2	7.3	10.0	60.4	57.6	58.9
6705	2205	0.64	16.2	10.1	12.5	62.3	50.8	55.4
6780	4315	1.35	13.0	6.9	10.4	60.0	57.9	58.8
16107	3482	1.27	12.4	4.8	9.1	63.2	57.9	60.9
16110	4010	1.19	15.8	5.9	11.3	60.8	58.9	59.9
16120	4233	1.00	12.1	6.1	9.1	59.1	57.0	58.1
16126	2868	1.85	10.3	6.8	9.1	56.3	53.2	55.2
16128	1766	1.25	13.8	8.4	11.4	67.2	59.5	63.8
16135	4458	1.00	12.9	5.9	9.4	58.9	51.6	55.3
16146	3818	1.67	11.0	7.0	9.5	63.7	63.6	63.7
16156	1963	3.00	11.2	7.5	10.3	60.5	59.9	60.4
16158	3218	1.00	13.3	6.6	10.0	65.6	59.0	62.3
16161	1899	0.90	13.6	7.8	10.5	64.9	59.6	62.1
16168	3496	1.08	14.7	8.2	11.6	69.6	62.8	66.3
16175	310	1.54	14.4	10.0	12.7	54.5	50.6	53.0
16178	2967	0.89	15.2	10.5	12.7	71.3	59.6	65.1
16182	2685	0.79	13.0	9.7	11.1	72.9	57.8	64.4
16195	1080	0.93	12.0	8.4	10.1	71.2	63.7	67.3
16203	1861	0.56	13.8	8.2	10.2	74.8	65.5	68.9

Cuadro 4A. Continuación...

Accesión CIAT No.	MS kg/ha	H:T g/g	PC (%)			DIVMS (%)		
			H	T	PE	H	T	PE
16208	952	1.00	14.7	9.1	11.9	74.0	65.3	69.7
16218	2561	1.57	16.4	8.6	13.4	72.6	64.2	69.3
16289	2462	1.25	14.5	8.1	11.7	74.1	69.7	72.1
16295	3553	1.35	13.0	7.6	10.7	75.5	73.4	74.6
16297	4563	1.25	14.3	6.5	10.8	71.5	68.1	70.0
16300	6372	0.79	14.1	6.8	10.0	71.4	65.4	68.0
16301	4314	1.43	11.5	5.3	8.9	69.9	60.9	66.2
16303	2589	1.89	11.0	6.2	9.3	65.9	60.9	64.2
16305	5566	1.05	13.1	6.0	9.7	64.8	60.6	62.7
16306	4061	1.41	12.7	5.3	9.6	64.6	63.3	64.1
16312	4645	2.11	11.3	6.8	9.9	60.9	59.9	60.6
16318	5075	1.18	14.7	7.2	11.3	73.2	68.1	70.9
16322	4945	1.00	14.9	6.9	10.9	71.9	68.1	70.0
16324	2787	1.22	12.6	7.9	10.5	70.9	69.7	70.4
16335	3793	1.88	15.9	10.3	14.0	74.4	62.7	70.3
16358	1961	0.78	14.5	8.4	11.1	70.6	59.7	64.4
16359	1425	0.89	11.9	9.9	10.9	70.5	62.8	66.4
16438	2102	0.85	13.4	8.4	10.7	71.8	65.6	68.4
16443	3394	0.38	15.4	9.0	10.8	68.1	61.2	63.1
16444	5101	2.25	12.9	7.5	11.2	71.1	68.0	70.1
16445	2264	1.43	11.2	7.5	9.7	69.2	65.1	67.5
16447	2163	1.05	13.4	7.5	10.5	67.6	62.3	65.0
16449	3633	1.07	15.2	8.4	11.9	69.8	63.8	66.9
16450	3244	0.69	16.3	8.9	11.9	70.7	61.8	65.4
16452	4317	1.09	13.3	8.3	10.9	68.8	64.6	66.8
16475	2656	1.60	12.4	6.8	10.2	68.4	67.8	68.2
16476	2482	0.90	13.6	5.9	9.5	62.1	45.5	53.3
16477	3060	0.69	13.0	6.5	9.2	63.3	47.8	54.1
16480	4018	1.10	15.4	8.1	11.9	60.0	53.7	57.0
16482	4622	0.71	12.0	5.6	8.3	56.1	50.7	52.9



Cuadro 4A. Continuación...

Accesión CIAT No.	MS kg/ha	H:T g/g	PC (%)			DIVMS (%)		
			H	T	PE	H	T	PE
16491	5045	0.79	15.1	7.7	11.0	66.8	64.9	65.7
16493	2346	1.30	14.8	8.9	12.3	66.6	59.8	63.6
16494	3639	1.01	16.0	7.6	11.8	66.4	56.8	61.6
16495	3553	0.73	12.8	5.5	8.6	66.0	54.5	59.4
16496	4097	0.73	16.6	8.0	11.6	66.2	55.2	59.8
16497	5514	0.68	16.8	8.3	11.8	58.9	50.2	53.7
16500	4486	1.00	12.2	3.8	8.0	62.9	55.2	59.1
16502	2694	1.45	11.6	5.6	9.2	63.6	56.5	60.7
16504	1953	0.82	11.4	4.8	7.8	60.9	53.8	57.0
16507	306	1.33	13.5	8.1	11.2	54.1	52.7	53.5
16510	2812	1.25	12.2	6.2	9.5	63.8	53.1	59.1
16514	2328	0.82	12.4	6.1	8.9	61.8	56.8	59.1
16517	2630	0.83	14.4	8.6	11.2	65.2	57.8	61.2
16518	1582	0.86	16.3	10.5	13.6	65.1	54.9	59.7
16522	1259	0.74	13.9	8.3	10.6	64.7	58.6	61.2
16523	1557	0.82	12.7	4.7	8.3	57.2	45.2	50.7
16524	2245	0.85	14.9	9.4	11.9	63.4	45.7	53.8
16529	1380	0.64	14.5	9.0	11.1	70.2	57.3	62.3
16530	2603	0.89	17.4	10.9	13.9	64.4	57.9	60.9
16532	2789	0.45	15.1	8.1	10.3	66.3	55.9	59.1
16534	1931	0.68	12.6	8.8	10.4	68.1	57.3	61.6
16536	2943	0.61	13.6	7.9	10.1	69.7	58.9	63.0
16538	2428	0.82	13.1	8.0	10.3	66.6	52.6	58.9
16539	2646	0.94	14.6	8.7	11.6	68.2	61.7	64.8
16541	1755	0.99	13.4	7.9	10.7	69.3	63.6	66.4
16551	4273	1.40	11.5	6.0	9.2	69.7	68.6	69.2
16710	2439	0.83	13.2	7.6	10.1	70.2	58.5	63.8
16767	1864	5.25	13.9	9.1	13.1	66.7	63.2	66.1
16776	2858	1.88	13.8	9.6	12.3	62.3	62.2	62.3
16797	2821	1.29	12.3	7.5	10.2	63.3	61.3	62.4

Cuadro 4A. Continuación...

Accesión CIAT No.	MS kg/ha	H:T g/g	PC (%)			DIVMS (%)		
			H	T	PE	H	T	PE
16823	1977	1.83	14.5	9.4	12.7	62.7	60.1	61.8
16827	3407	2.14	13.0	5.9	10.7	66.7	61.1	64.9
16830	2816	1.85	13.3	6.0	10.7	67.4	64.0	66.2
16832	1155	0.53	13.9	7.1	9.5	63.8	47.9	53.4
16840	3293	0.58	16.5	7.8	11.0	60.6	53.7	56.2
16844	3479	0.75	12.0	4.6	7.8	66.5	56.0	60.5
16845	2280	0.68	14.5	4.5	8.5	70.0	60.0	64.1
16846	2675	0.55	12.7	5.7	8.2	70.2	60.1	63.3
16866	3143	1.06	14.9	11.3	13.2	72.0	66.5	69.4
16870	2449	0.57	14.3	8.9	10.9	71.5	56.8	62.1
16871	1449	0.67	9.1	4.4	6.3	64.6	46.7	53.9
16874	2009	1.34	15.3	9.7	12.9	65.9	63.4	64.8
16876	4441	1.25	12.4	6.8	9.9	67.8	48.0	59.0
16877	1315	0.93	11.2	8.1	9.6	71.5	66.8	69.1
16880	3389	1.83	15.8	11.8	14.4	74.8	71.6	73.7
16882	2232	0.83	13.0	9.0	10.8	71.4	57.2	63.6
16884	4564	1.13	12.7	8.0	10.5	69.2	59.5	64.6
16886	2599	1.78	13.4	10.2	12.2	75.2	67.9	72.6
16891	2534	1.50	11.7	9.7	10.9	67.7	62.8	65.8
16894	2305	0.58	11.9	6.0	8.2	69.7	55.5	60.7
16960	704	1.25	10.3	6.5	8.6	63.6	50.2	57.6
16962	150	0.50	11.6	5.6	7.6	61.1	47.1	51.8
26112	4139	2.00	14.6	8.4	12.5	69.7	64.9	68.1
26127	2514	0.94	11.5	9.7	10.6	73.8	66.0	69.7
26141	2394	0.92	11.4	8.0	9.6	68.7	58.2	63.1
26149	3633	0.81	14.7	8.5	11.3	72.7	63.7	67.7
26163	2375	1.00	15.2	8.0	11.6	73.1	57.3	65.3
26167	3607	1.00	10.3	6.2	8.3	71.7	71.3	71.5
26170	5695	1.09	14.3	5.9	10.3	68.4	65.7	67.1
26174	4799	1.33	14.9	8.0	11.9	73.0	77.3	74.9

Cuadro 4A. Continuación...

Accesión CIAT No.	MS kg/ha	H:T g/g	PC (%)			DIVMS (%)		
			H	T	PE	H	T	PE
26175	5388	1.07	12.3	5.9	9.2	70.6	70.2	70.4
26181	2915	0.78	15.4	9.1	11.9	76.5	56.6	65.3
26182	4111	0.81	16.2	9.4	12.4	73.9	67.9	70.6
26185	3687	1.00	14.8	6.3	10.6	75.2	61.1	68.2
26186	4223	0.79	13.1	5.8	9.0	71.2	66.4	68.5
26200	3483	1.14	16.2	7.3	12.0	78.8	59.1	69.6
26288	1932	1.00	10.3	4.9	7.6	77.6	59.0	68.3
26292	3914	1.20	14.2	6.0	10.5	77.9	64.6	71.9
26293	3463	0.67	18.7	6.4	11.3	78.9	59.8	67.5
26294	1300	1.09	19.6	11.6	15.8	80.2	66.5	73.6
26296	3248	0.93	14.9	6.6	10.5	76.9	60.2	67.9
26298	2326	1.47	10.2	4.7	8.0	77.7	63.5	71.9
26300	2026	1.11	12.7	6.6	9.8	79.9	60.1	70.5
26301	3190	1.50	9.4	4.1	7.3	67.0	53.5	61.6
26303	2751	1.80	15.5	9.8	13.5	71.2	67.5	69.9
26304	2403	0.86	13.5	6.0	9.5	69.8	48.9	58.6
26305	1515	1.07	16.0	6.5	11.4	72.6	64.7	68.8
26308	3405	1.67	15.2	6.1	11.7	68.6	61.3	65.7
26347	4946	1.44	14.2	8.1	11.7	70.3	66.1	68.5
26350	3137	0.92	19.8	11.0	15.2	73.3	73.4	73.3
Media	3045	1.14	13.7	7.5	10.6	68.0	60.2	64.0
D.E.**	1215	0.56	1.9	1.7	1.6	5.4	6.3	5.4

\* Promedio de 6 muestreos, dos repeticiones por cada muestra.

\*\* Desviación estandar.

Cuadro 5A. Grado de adaptación, daño por plagas y enfermedades, floración, altura, cobertura, hábito de crecimiento y número de estolones y nudos enraizados en las 136 accesiones de *Brachiaria*.

Accesión CIAT No.	Grado de <sup>1</sup> adaptac.	Ataque <sup>2</sup> plagas	Ataque <sup>2</sup> enferm.	Floración <sup>3</sup> ----- Abun. Días	Altura (cm)	Cobertura (%)	Habito <sup>4</sup> de crec.	Estolones (nº/m <sup>2</sup> )	Nudos enraizados (nº/m <sup>2</sup> )	
606	E	1.5	0	1	26	70.4	83	SE	330	101
664	BE	1.5	0	1	40	45.8	91	SE	521	173
667	E	1.5	0	1	24	69.2	82	SE	200	47
679	B	0.5	0	1	25	42.1	72	P	477	137
6133	B	0.0	1**	1	20	58.8	75	P	294	99
6294	BE	1.0	0	0	0	62.5	81	E	0	0
6369	BR	0.0	0	1	11	43.8	80	P	406	179
6387	BE	1.0	0	2	16	78.6	78	E	104	42
6705	B	0.5	0	1	25	39.2	63	P	547	123
6780	E	1.0	0	2	17	71.3	81	SE	84	35
16107	B	0.5	0	1	41	51.7	70	SE	0	0
16110	BE	0.5	1***	1	29	79.1	78	E	0	0
16120	R	1.0	0	2	27	56.7	70	E	18	0
16126	B	0.5	0	0	0	79.2	61	E	0	0
16128	M	1.5	0	0	0	30.8	34	SE	68	34
16135	EB	1.0*	0	1	36	63.3	75	SE	24	0
16146	BE	0.5	0	3	19	54.2	72	SE	0	0
16156	BR	1.0	0	2	27	50.8	48	SE	0	0
16158	R	1.0	0	2	32	46.7	58	SE	0	0
16161	R	1.0	0	1	33	55.0	48	SE	0	0
16168	B	1.0	0	1	35	57.5	72	SE	78	26
16175	M	1.5	1**	0	0	19.8	14	SE	0	0
16178	B	0.5	0	1	22	47.5	80	P	633	171
16182	B	0.5*	1**	1	20	37.9	74	P	734	275
16195	MR	1.0	0	2	21	36.7	39	SE	0	0
16203	MR	1.0	0	4	15	37.1	43	SE	0	0

Cuadro 5A. Continuación...

Accesión CIAT No.	Grado de adaptac.	Ataque plagas	Ataque enferm.	Floración		Altura (cm)	Cobertura (%)	Habito de crec.	Estolones (n°/m <sup>2</sup> )	Nudos enraizados (n°/m <sup>2</sup> )
				----- Abun.	Días					
16208	M	1.0	0	4	11	32.5	34	SE	0	0
16218	R	1.5	0	0	0	40.8	65	SE	160	63
16289	RB	1.0	0	2	34	52.5	65	SE	18	0
16295	R	1.0	0	2	34	53.3	58	SE	0	0
16297	BE	0.0	0	1	31	65.8	78	SE	28	0
16300	E	1.0*	0	1	29	75.0	85	SE	31	0
16301	BE	0.5	0	1	36	68.3	72	SE	0	0
16303	RB	0.5	0	2	20	65.0	55	E	0	0
16305	E	1.0	0	1	35	90.4	79	E	0	0
16306	EB	0.5	0	0	0	70.0	77	E	0	0
16312	E	0.0	0	0	0	94.2	74	E	0	0
16318	E	1.0	0	1	31	75.8	85	SE	0	0
16322	E	1.0*	0	1	26	63.3	76	SE	0	0
16324	BR	1.0	0	4	17	55.0	61	SE	0	0
16335	B	1.5	0	2	21	34.2	76	SE	20	0
16358	MR	1.0	0	3	18	39.6	50	SE	0	0
16359	M	1.0	0	3	14	30.8	39	SE	0	0
16438	R	1.0	0	3	15	35.8	51	SE	0	0
16443	B	1.0	0	4	15	58.3	73	SE	0	0
16444	E	1.0	0	3	15	53.3	85	SE	0	0
16445	R	1.0	0	0	0	44.1	72	SE	286	102
16447	R	1.0	0	2	29	39.2	55	SE	88	19
16449	BE	1.0	0	3	22	60.0	70	SE	0	0
16450	B	2.0	0	4	16	51.2	74	SE	0	0
16452	E	1.0	0	4	14	65.8	79	SE	0	0
16475	BR	1.5*	0	1	20	36.7	81	SE	282	60
16476	R	1.0	0	0	0	44.2	81	SE	592	375
16477	B	1.5	0	1	19	46.7	73	SE	224	20
16480	B	1.0	0	3	24	57.5	73	SE	0	0
16482	BE	1.0	0	2	27	74.2	69	SE	0	0

Cuadro 5A. Continuación...

Accesión CIAT No.	Grado de adaptac.	Ataque plagas	Ataque enferm.	Floración		Altura (cm)	Cobertura (%)	Habito de crec.	Estolones (n°/m <sup>2</sup> )	Nudos enraizados (n°/m <sup>2</sup> )
				----- Abun.	Días					
16491	E	1.5	0	0	0	46.7	90	SE	311	128
16493	R	2.0	1**	1	14	22.9	85	P	544	269
16494	B	1.5	0	2	15	35.0	92	P	622	310
16495	B	1.5	1***	1	19	33.3	93	SE	300	169
16496	BE	2.0	1**	0	0	35.0	87	SE	189	78
16497	E	1.5	0	3	19	69.6	71	SE	354	47
16500	BE	1.5	0	0	0	54.2	83	SE	249	41
16502	BR	2.0	0	0	0	35.8	83	SE	538	139
16504	R	1.5	0	1	23	37.5	58	SE	56	18
16507	M	1.0	0	1	32	20.0	15	SE	13	4
16510	B	2.0	1**	1	33	40.0	85	SE	307	134
16514	R	1.0	0	3	19	45.0	55	SE	0	0
16517	R	1.0	0	3	32	37.1	57	SE	0	0
16518	M	1.0	0	3	16	36.7	38	SE	0	0
16522	M	1.0	0	4	14	25.4	36	SE	0	0
16523	MR	1.0	0	0	0	34.2	59	SE	481	274
16524	RM	1.0	0	3	25	32.5	50	SE	0	0
16529	M	1.0	0	2	27	34.2	37	SE	0	0
16530	R	1.0	0	2	29	45.0	55	SE	0	0
16532	R	1.0	0	2	25	40.0	56	SE	0	0
16534	R	1.0	0	3	22	41.2	47	SE	0	0
16536	BR	1.0	0	4	20	41.2	53	SE	0	0
16538	R	1.0	0	4	19	40.0	60	SE	0	0
16539	RB	1.0	0	2	25	33.3	47	SE	0	0
16541	R	2.0	0	0	0	43.8	70	SE	340	220
16551	E	1.5	0	0	0	53.3	96	SE	189	84
16710	R	1.0	0	2	25	29.6	53	SE	0	0
16767	BR	1.0	0	2	21	45.0	56	SE	0	0
16776	B	1.0	0	1	28	53.3	63	SE	0	0
16797	B	0.5	0	3	23	69.2	60	E	0	0

Cuadro 5A. Continuación...

Accesión CIAT No.	Grado de adaptac.	Ataque plagas	Ataque enferm.	Floración ----- Abun.Días	Altura (cm)	Cobertura (%)	Habito de crec.	Estolones (nº/m²)	Nudos enraizados (nº/m²)
16823	R	1.0	0	2 15	47.5	43	SE	0	0
16827	B	1.0	0	1 28	42.5	77	SE	0	0
16830	B	1.0	0	1 25	39.2	74	SE	0	0
16832	R	1.0	1**	4 12	48.3	38	SE	0	0
16840	B	1.0	0	4 16	65.0	62	SE	0	0
16844	BR	2.0	0	0 0	40.8	85	SE	508	274
16845	R	2.0	1**	0 0	38.3	79	SE	575	269
16846	R	1.5	0	0 0	42.5	84	SE	614	405
16866	B	0.5	0	1 27	36.7	73	P	580	103
16870	B	0.5	0	1 19	25.8	76	P	306	84
16871	R	0.5	0	1 30	23.3	78	P	310	109
16874	BR	0.5	0	2 25	41.2	72	P	703	167
16876	BE	0.5	0	2 15	40.8	89	P	266	103
16877	M	0.5	0	1 20	22.5	62	P	284	53
16880	B	0.5	0	2 33	42.5	81	P	222	69
16882	R	0.5	0	1 15	35.8	78	P	186	57
16884	BE	0.0	0	1 27	45.0	97	P	260	127
16886	BR	0.5	0	0 0	36.7	77	P	271	116
16891	BR	0.5*	0	1 21	42.5	72	P	435	175
16894	BR	0.0	0	1 16	45.8	71	P	259	105
16960	M	0.0	0	4 14	39.2	25	E	0	0
16962	M	0.0	0	4 13	17.5	8	E	0	0
26112	BE	1.5	0	2 11	39.2	96	SE	351	44
26127	BR	0.5*	0	2 28	52.1	63	E	44	0
26141	R	1.0	0	0 0	34.2	73	SE	629	322
26149	B	0.0	0	1 15	46.7	78	SE	243	82
26163	BR	1.5	0	0 0	29.2	79	P	473	254
26167	B	1.0	0	0 0	65.8	88	SE	140	75
26170	E	1.5	0	0 0	81.3	93	SE	384	81
26174	EB	1.5	0	0 0	47.1	97	SE	554	133

Cuadro 5A. Continuación...

Accesión CIAT No.	Grado de adaptac.	Ataque plagas	Ataque enferm.	Floración ----- Abun.Días	Altura (cm)	Cobertura (%)	Habito de crec.	Estolones (nº/m²)	Nudos enraizados (nº/m²)
26175	E	1.0	0	0 0	72.5	98	SE	347	92
26181	B	1.5	0	0 0	38.3	68	SE	139	51
26182	EB	1.5	0	4 16	41.2	82	SE	114	51
26185	B	1.0	0	0 0	40.8	91	P	776	261
26186	BE	1.5	0	0 0	44.2	90	P	507	206
26200	B	1.0	0	0 0	38.3	95	P	418	96
26288	R	1.0	0	0 0	21.7	78	P	232	78
26292	BE	2.0	0	0 0	39.2	91	P	216	96
26293	B	1.5	0	0 0	48.3	87	SE	197	123
26294	R	1.0	0	0 0	20.8	78	P	475	219
26296	B	1.5	0	0 0	39.6	92	SE	517	282
26298	R	1.0	0	0 0	20.4	81	P	561	398
26300	R	1.0	0	0 0	25.0	79	P	480	233
26301	B	2.0	0	0 0	45.0	91	SE	212	90
26303	BR	2.0	0	0 0	25.8	85	P	148	72
26304	R	1.5	0	0 0	25.0	84	P	345	115
26305	R	1.5	0	0 0	19.2	84	P	313	212
26308	B	2.0	0	0 0	36.3	91	SE	641	292
26347	EB	1.5	0	0 0	38.9	95	P	526	292
26350	EB	2.0	0	0 0	62.5	88	P	131	85
Media					46.1	70.4		262	105
D.E.					15.8	18.4		283	113

\* Presencia de salivazo.

\*\* Ocurrencia de mancha foliar (*Cercospora fusimaculans*).\*\*\* Ocurrencia de *Rhizoctonia*.<sup>1</sup> M = malo

R = regular

B = bueno

E = excelente

<sup>2</sup> 0 = plantas no atacadas

1 = 1-10% plantas atacadas

2 = 11-25% plantas atacadas

3 = 26-50% plantas atacadas

4 = &gt; 50% plantas atacadas

<sup>3</sup> Abun = abundancia:

0 = sin floración

1 = 1-25% floración

2 = 26-50% floración

3 = 51-75% floración

4 = &gt; 75% floración

Días = No. días a floración.

<sup>4</sup> E = erecto

SE = semierecto

P = postrado



Cuadro 6A. Características químicas del suelo al final del ensayo, Estación Experimental "Los Diamantes", Guápiles, Costa Rica.

Propiedad	Muestr a <sup>1</sup>		
	1	2	3
pH (1:2.5) <sup>2</sup>	6.16	6.05	5.87
MO (%)	9.31	9.04	8.58
P disponible (ppm)	4.21	7.03	4.98
Ca (cmol/kg) <sup>3</sup>	2.64	2.54	1.76
Mg (cmol/kg)	0.53	0.78	0.45
K (cmol/kg)	0.03	0.04	0.15
Zn (ppm)	0.79	0.78	0.92
Cu (ppm)	7.70	5.20	5.90
Mn (ppm)	7.00	3.80	5.90

<sup>1</sup> Muestras tomadas de 0-30 cm de profundidad.

<sup>2</sup> En H<sub>2</sub>O.

<sup>3</sup> Centimol/kg.

Cuadro 7A. Análisis de conglomerados por el método de ligamiento promedio (average linkage) para el germoplasma de *Brachiaria* spp.. Valores de  $R^2$ , Criterio Cúbico de Conglomeración, Pseudo F, Pseudo  $t^2$  y de distancias entre conglomerados.

No. de conglomerados	Frecuencia del nuevo conglomerado	$R^2$	Criterio Cúbico de Conglomeración	Pseudo F	Pseudo $t^2$	Distancia entre conglomerados
27	5	0.86	2.17	26.83	2.19	0.51
26	31	0.85	0.83	25.31	11.91	0.52
25	21	0.84	0.51	25.21	5.65	0.53
24	14	0.83	-0.02	24.85	8.60	0.54
23	3	0.83	0.34	25.68	4.02	0.55
22	12	0.83	0.64	26.50	2.51	0.57
21	2	0.82	1.08	27.57	---	0.59
20	52	0.80	-1.67	24.30	18.91	0.51
19	3	0.79	-1.24	25.34	2.93	0.61
18	36	0.77	-2.99	23.58	15.25	0.61
17	5	0.77	-2.69	24.53	4.30	0.62
16	37	0.76	-1.98	25.79	1.90	0.65
15	4	0.76	-1.50	27.26	2.55	0.65
14	42	0.74	-1.88	27.43	6.44	0.69
13	59	0.72	-3.18	26.20	13.64	0.70
12	17	0.70	-3.47	26.66	10.21	0.70
11	101	0.63	-7.38	21.65	28.60	0.71
10	6	0.62	-6.84	23.41	3.71	0.77
9	3	0.61	-6.07	25.80	2.61	0.87
8	20	0.60	-5.93	27.47	6.92	0.92
7	9	0.58	-5.70	29.66	7.02	0.98
6	4	0.57	-4.46	34.47	4.39	0.98
5	121	0.42	-10.91	24.24	45.98	1.00
4	13	0.39	-8.90	28.41	6.56	1.16
3	134	0.24	-10.67	21.54	32.08	1.26
2	135	0.20	-6.02	32.71	8.53	1.92
1	136	0.00	0.00	0.00	32.71	3.71

Cuadro 8A. Rendimiento de materia seca (MS), relación hoja:tallo (H:T), contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) en hojas (H), tallos (T) y en planta entera (PE) de las 52 accesiones de *Panicum*.

Accesión CIAT No.	MS* kg/ha	H:T g/g	PC (%)			DIVMS (%)		
			H	T	PE	H	T	PE
604	2826	1.11	17.1	10.2	13.8	65.0	58.7	62.0
622	4098	1.19	15.0	8.3	11.9	57.0	59.4	58.3
673	3267	0.65	16.6	16.3	16.4	59.4	54.0	56.1
6000	2324	0.96	15.7	6.5	11.0	60.2	56.6	58.3
6063	659	1.35	18.5	13.3	16.3	68.9	65.4	67.4
6094	3071	1.77	17.4	10.0	14.7	61.6	56.3	59.7
6095	3573	0.65	18.8	11.6	14.4	62.6	56.6	59.0
6109	2460	0.53	20.1	10.8	13.9	62.8	63.9	63.5
6114	1818	0.58	20.8	11.2	14.7	64.9	62.2	63.2
6115	1718	0.70	18.1	9.8	13.2	65.9	61.8	63.5
6164	2842	1.06	13.1	7.7	10.5	63.9	60.3	62.2
6171	2257	0.65	18.1	10.2	13.3	62.1	61.6	61.8
6172	3470	0.51	19.6	13.4	15.5	64.1	58.5	60.4
6175	3449	1.20	15.6	8.0	12.1	63.7	57.3	60.7
6177	3565	0.72	20.0	10.9	14.7	68.0	59.6	63.1
6179	2174	0.62	18.3	10.4	13.4	64.5	59.5	61.4
6180	1560	0.51	21.3	13.3	16.0	66.4	62.0	63.4
6181	2028	0.93	18.3	8.7	13.3	63.0	70.7	67.0
6215	4054	0.80	20.1	11.2	15.2	64.4	58.6	61.1
6299	3748	1.49	17.5	10.5	14.6	62.3	65.0	63.5
6461	3252	0.65	20.0	10.8	14.4	61.2	58.5	59.5
6536	3346	0.49	18.3	8.3	11.5	58.1	45.8	49.9
6554	2212	0.50	20.5	10.0	13.5	64.6	59.7	61.2
6600	2358	0.70	18.5	11.1	14.1	63.1	61.7	62.3
6601	2400	1.65	19.5	11.6	16.5	68.5	63.1	66.5
6798	3353	0.66	14.8	7.6	10.4	66.9	58.9	62.0

Cuadro 8A. Continuación...

Accesión CIAT No.	MS kg/ha	H:T g/g	PC (%)			DIVMS (%)		
			H	T	PE	H	T	PE
6828	2751	1.33	17.5	9.8	14.1	69.5	66.1	68.0
6868	3295	2.24	18.4	10.3	15.9	65.0	62.8	64.2
6871	3492	1.20	13.4	7.0	10.5	64.4	62.6	63.6
6872	3034	1.29	18.6	10.8	15.2	68.3	64.4	66.5
6875	1250	0.48	19.7	11.7	14.3	64.8	58.0	60.2
6890	2546	0.84	17.6	9.4	13.1	61.0	59.3	60.1
6898	3174	1.01	19.3	10.8	15.1	62.3	59.2	60.7
6907	2799	1.35	16.8	10.0	13.9	55.6	52.7	54.3
6923	3664	2.05	17.4	9.3	14.8	65.0	68.2	66.0
6942	2952	1.97	17.6	9.2	14.8	62.4	57.4	60.8
6945	3196	1.91	15.7	8.3	13.2	60.1	53.3	57.8
6949	2540	1.61	16.5	9.9	14.0	63.0	59.0	61.4
6969	2752	5.53	17.0	10.8	16.1	60.7	63.4	61.1
6971	2551	1.17	18.6	11.3	15.2	63.6	59.3	61.7
6974	2552	0.41	20.0	10.6	13.3	65.2	57.9	59.9
6983	3676	0.50	20.1	11.4	14.3	69.0	60.9	63.6
16011	4089	1.30	17.0	7.2	12.7	64.6	62.7	63.8
16017	4365	1.12	17.2	9.9	13.7	63.6	66.4	64.9
16020	2517	4.25	15.9	8.7	14.5	62.7	61.3	62.4
16028	4350	2.10	17.2	9.6	14.7	61.6	65.0	62.7
16039	3182	1.77	19.3	10.7	16.2	60.6	61.8	61.1
16051	4377	2.58	17.4	9.3	15.1	64.0	59.8	62.8
16061	3579	2.53	17.1	9.4	14.9	61.4	56.9	60.1
16062	3184	2.24	18.4	10.0	15.8	64.1	59.2	62.6
16067	1629	1.18	17.3	10.0	13.9	63.3	64.8	64.0
Testigo	2294	0.88	14.8	11.3	12.9	60.9	53.6	57.1
Media	2916	1.30	17.8	10.1	14.0	63.4	60.2	61.7
D.E.**	819	0.94	1.8	1.7	1.5	2.9	4.2	3.2

\* Promedio de 10 muestreos, dos repeticiones por cada muestra.

\*\* Desviación estandar.

Cuadro 9A. Grado de adaptación, daño por plagas y enfermedades, floración, altura, diámetro basal, largo y ancho de hojas de las 52 accesiones de *Panicum*.

Accesión CIAT No.	Grado de adaptac. <sup>1</sup>	Ataque plagas <sup>2</sup>	Ataque Enferm. <sup>2</sup>	Floración <sup>3</sup>		Altura	Diámetro basal	Largo hoja <sup>4</sup>	Ancho hoja		
				Abun.	Días				base <sup>4</sup>	medio <sup>4</sup>	ápice <sup>4</sup>
											cm
604	B	1	2*	1	21	96.4	34.5	52.5	1.1	2.4	1.2
622	E	1	0	1	26	95.9	38.9	55.5	0.9	1.7	1.0
673	B	1	0	3	16	90.1	39.9	47.5	1.0	2.3	1.4
6000	R	2	0	2	22	73.0	35.9	39.0	0.7	1.3	1.3
6063	M	2	0	2	24	47.7	31.6	27.5	0.9	0.9	0.5
6094	B	1	1*	0	0	97.7	40.6	50.5	0.9	1.7	1.0
6095	B	1	0	3	19	96.1	43.3	44.5	1.0	2.2	1.1
6109	R	2	1*	4	14	68.4	55.0	27.5	0.6	1.0	0.6
6114	R	2	0	3	16	58.0	50.3	29.0	0.6	1.2	0.7
6115	R	3	1*	4	18	52.9	39.6	20.0	0.6	1.3	0.6
6164	RB	2	0	3	19	66.9	48.1	41.5	1.0	1.8	0.9
6171	R	1	0	3	21	75.6	39.9	49.5	1.1	2.4	1.2
6172	B	1	0	3	21	96.4	45.1	49.5	1.1	2.4	1.3
6175	BE	1	0	1	29	90.8	45.1	50.5	0.9	1.7	1.0
6177	B	1	0	3	19	100.1	42.1	48.5	1.0	2.3	1.2
6179	BR	2	0	3	17	74.3	40.1	37.5	0.8	1.4	0.9
6180	R	3	0	4	14	54.3	41.6	22.0	0.5	1.2	0.5
6181	R	2	0	3	13	63.3	44.0	38.5	1.0	1.8	0.9
6215	BE	1	1*	3	19	95.8	45.5	44.5	0.9	2.0	1.1
6299	E	1	0	0	0	113.1	43.3	74.0	1.7	4.0	1.6
6461	BE	1	0	2	19	105.1	37.0	72.5	1.3	2.9	1.3
6536	RB	1	1*	4	13	77.4	41.8	48.0	1.0	2.0	1.1
6554	R	2	0	3	14	73.5	41.5	30.0	0.6	1.3	0.5
6600	BR	2	0	4	15	78.1	39.6	29.0	0.7	1.6	0.9
6601	RB	2	0	1	28	68.3	46.5	40.5	1.1	2.3	1.2
6798	B	1	0	3	18	93.5	40.9	52.5	1.0	2.2	1.0

Cuadro 9A. Continuación...

Accesión CIAT No.	Grado de adaptac.	Ataque plagas	Ataque enferm.	Floración		Altura	Diámetro basal	Largo hoja	Ancho hoja en la base	Ancho hoja en el medio	Ancho hoja en el ápice
				Abun.	Días						
6828	B	1	1*	1	30	85.2	43.1	53.0	0.8	1.5	0.9
6868	BE	1	0	1	28	100.6	46.1	54.5	1.0	2.5	1.2
6871	B	1	0	0	0	104.7	46.3	64.5	1.6	3.1	1.5
6872	R	1	1*	1	28	101.1	39.4	64.5	1.7	3.1	1.5
6875	RM	2	1*	4	13	57.9	41.3	22.5	0.4	0.8	0.5
6890	B	1	0	2	21	106.7	36.5	60.5	1.3	2.2	1.1
6898	BE	1	0	2	19	98.4	43.6	55.5	1.1	2.6	1.3
6907	R	2	1*	2	23	77.3	38.3	41.5	0.7	1.6	0.8
6923	E	1	0	1	17	105.0	41.8	68.0	1.5	3.4	1.5
6942	BR	1	0	2	21	73.0	38.1	46.5	1.1	2.1	1.0
6945	B	1	0	1	30	100.8	37.6	52.0	0.8	1.4	0.8
6949	BR	1	0	1	23	91.6	37.3	57.0	1.0	2.1	1.1
6969	B	1	0	0	0	63.1	42.8	41.5	0.7	1.4	0.8
6971	BR	1	0	3	18	70.4	41.3	39.0	1.0	1.8	1.0
6974	RB	2	1*	4	12	76.3	44.8	40.5	0.9	1.7	1.0
6983	B	1	0	3	16	91.8	47.0	47.0	1.0	2.0	0.9
16011	BE	1	0	2	12	109.7	39.6	60.0	1.4	3.0	1.2
16017	B	1	0	1	28	85.1	50.6	56.5	1.2	2.2	1.1
16020	B	1	0	1	26	65.0	44.1	47.5	0.6	1.1	0.6
16028	E	1	0	0	0	104.4	41.8	64.5	1.4	2.9	1.4
16039	EB	1	0	0	0	100.7	48.4	56.5	1.6	3.0	1.3
16051	E	1	0	0	0	100.2	46.3	61.5	1.1	2.8	1.2
16061	E	1	0	0	0	105.6	46.0	61.5	1.4	3.1	1.3
16062	B	1	0	0	0	93.8	50.9	53.5	1.2	2.4	1.0
16067	MR	2	0	3	14	43.4	34.0	35.5	0.7	1.0	0.6
Testigo	R	1	2*	1	22	94.8	39.1	61.0	1.5	2.7	1.3
Media						84.8	42.2	47.8	1.0	2.0	1.0
D.E.						18.0	4.6	13.0	0.3	0.7	0.3

\* Ocurrencia de mancha foliar (*Cercospora fusimaculans*)<sup>1</sup> M = malo<sup>2</sup> 0 = plantas no atacadas<sup>3</sup> Abun = abundancia:

\* Promedio de 24 observaciones por accesión.

R = regular

1 = 1-10% plantas atacadas

0 = sin floración

B = bueno

2 = 11-25% plantas atacadas

1 = 1-25% floración

E = excelente

3 = 26-50% plantas atacadas

2 = 26-50% floración

4 = &gt; 50% plantas atacadas

3 = 51-75% floración

4 = &gt; 75% floración

Días = No. días a floración

Cuadro 10A. Análisis de conglomerados por el método de ligamiento promedio (average linkage) para el germoplasma de *Panicum* spp.. Valores de R<sup>2</sup>, Criterio Cúbico de Conglomeración, Pseudo F, Pseudo t<sup>2</sup> y de distancias entre conglomerados.

No. de conglomerados	Frecuencia del nuevo conglomerado	R <sup>2</sup>	Criterio Cúbico de Conglomeración	Pseudo F	Pseudo t <sup>2</sup>	Distancia entre conglomerados
10	10	0.79	-1.76	17.63	8.15	0.62
9	2	0.78	-1.24	19.34	----	0.64
8	15	0.75	-1.93	18.62	6.29	0.71
7	7	0.71	-2.18	18.99	10.76	0.74
6	38	0.63	-4.37	15.51	14.54	0.75
5	4	0.61	-3.70	18.13	4.65	0.80
4	42	0.54	-3.36	18.84	7.75	0.93
3	44	0.45	-3.63	20.14	9.09	1.24
2	51	0.11	-5.94	6.45	30.08	1.37
1	52	0.00	0.00	----	6.45	1.85