

Caracterización y selección de accesiones en una colección de *Brachiaria*

Yuseika Olivera*, R. Machado**, P. P. del Pozo***, J. Ramírez^o y Barbara Cepero^o

Introducción

Desde la década de 1980 se han introducido en Cuba varias accesiones de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas a condiciones de suelos ácidos de baja fertilidad natural (RIEPT, 1987). Después de varios años de evaluaciones agronómicas se han identificado varias de ellas con un alto potencial de producción, especialmente dentro del género *Brachiaria* (Paretas y Carballar, 1987). Tradicionalmente la especie más utilizada ha sido el pasto paraná (*Brachiaria purpurascens*), que normalmente exige suelos con alta capacidad de retención de humedad y la aplicación de dosis moderadas de fertilizantes. No obstante en Cuba existen extensas áreas de Oxisoles y Ultisoles de baja fertilidad (Hernández, 1996; Alonso y Carrobelló, 2002) donde esta especie no se adapta. Este trabajo tuvo como objetivo la caracterización y evaluación agronómica de una colección de accesiones de *Brachiaria* introducidas en Cuba.

* M. Sc. Investigadora, Estación experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Central España Republicana, CP 44280. Matanzas, Cuba. yuseika.olivera@indio.atenas.inf.cu

** Ph.D. Investigador, Estación experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Central España Republicana, CP 44280. Matanzas, Cuba.

***Ph.D. Profesor, Investigador, Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

^o M. Sc. Director, Investigador, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Cascajal. Cascajal, Villa Clara.

Materiales y métodos

Localización y suelo. El ensayo se realizó en estación de Pastos y Forrajes Cascajal, municipio de Santo Domingo, provincia Villa Clara, en un suelo Alítico (Hernández et al., 1999). El suelo se caracteriza por un pH ácido (4.9), así como bajos contenidos de materia orgánica (2.5%), nitrógeno total (0.4%) y fósforo asimilable (13%). Entre los cationes intercambiables existe un ligero predominio del calcio, aunque en general estos presentan un bajo contenido.

Clima. Los datos meteorológicos (Cuadro 1) recopilados en la estación Cascajal muestran que en la época de seca la precipitación alcanzó valores relativamente similares a través de los años; sin embargo, en todos los casos estos fueron superiores al promedio histórico de 23 años anteriores al período de investigación. Las temperaturas máximas y mínimas mostraron valores muy similares, en un rango muy estrecho alrededor de la media histórica.

Cuadro 1. Indicadores anuales de clima durante el período experimental.

Indicadores	1999	2000	2001	1980 - 2001
Precipitaciones (mm)	1634	786.0	1135	786.9
Temperatura máxima (° C)	28.8	28.5	—	27.7
Temperatura mínima (° C)	26.5	26.0	—	26.3

Tratamientos. Los tratamientos consistieron en 30 accesiones de *Brachiaria* de las especies *B. decumbens* (14), *B. dictyoneura* (8), *B. ruziziensis* (3), *B. humidicola* (3), *B. purpurascens* (1) y *B. arrecta* (1) (Cuadro 3). Para comparación de resultados se utilizó *B. decumbens* cv. Basilisk, debido a su buena adaptación en diferentes ambientes (Machado y Seguí, 1997).

Establecimiento y mediciones. Para las evaluaciones y mediciones en las fases de establecimiento y producción se siguió la metodología desarrollada por la Subcomisión Nacional de Variedades de Pastos de la estación experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (Machado et al., 1997).

Para la preparación del suelo se utilizó el método convencional, consistente en arado, pase de grada, cruce y surcado. Se emplearon parcelas de 3 m x 1 m, sin repeticiones separadas 1.5 m entre sí. La siembra en cada parcela se realizó en dos hileras separadas 0.70 m con una distancia de 0.60 m entre plantas. Se utilizaron macollas con 8 - 10 rebrotes de 15 - 20 cm.

Durante el periodo experimental no se aplicó fertilizante ni riego y después de 50 días de un corte de uniformización se midieron: (1) la altura de planta en cuatro puntos por parcelas; (2) la abundancia de hojas y el vigor de planta (1 = Pésimo, 2 = Baja, 3 = Regular, 4 = Buena y 5 = Excelente), la cobertura (1 = 10-20% de área cubierta, 2 = 21-40%, 3 = 41-60%, 4 = 61-80% y 5 = > 80%); (3) los daños por insectos como porcentaje de hojas afectadas (0 = 0-1% = inmune-, 1 = 2-10% = resistente, 2 = 11-20% = tolerante- y 3 = >20% = susceptible); (4) la presencia de enfermedades como clorosis (0 = ausencia, 1 = 1%, 2 = 5%, 3 = 10%, 4 = 25%, 5 = 50% y 6 = 100%); y (5) el rendimiento de MS en 0.25 m²/parcela el cual se lanzó al azar 1 vez por parcela, se cosechó esa porción y se determinó el rendimiento de MS.

Análisis estadístico. Para obtener la variabilidad en la colección, la relación entre las variables así como el peso de éstas con

respecto a la varianza total, se hizo un Análisis de Componentes Principales (A.C.P.); mientras que para agrupar los tratamientos con características semejantes, en función de las variables medidas y estimadas, se utilizó un análisis de clasificación automática (Cluster Analysis). Para ello se tomó el valor medio de todas las observaciones, con lo que se conformó una matriz de comparación. Previo este segundo análisis se estandarizaron dichos valores, de forma tal que todas las variables tuvieran el mismo peso en la formación de las clases o grupos. Los análisis se realizaron con la utilización del paquete estadístico SPSS versión 10.0.

Para obtener la contribución de las variables a la formación de los grupos se siguió el procedimiento siguiente: después de conformados los grupos mediante el análisis de clasificación automática, se determinó la media de cada indicador, a partir de la matriz de datos obtenida en cada grupo. Para obtener la contribución (tanto positiva como negativa) de las variables a la formación de los grupos, se partió de la base que el total de indicadores representaban el 100%. Así, todos aquellos indicadores que sobrepasaban la media poblacional se identificaron como positivos y todos aquellos que se encontraban por debajo, como negativos. Después de reconocer el número de indicadores (positivos y negativos) se determinó, por proporciones, el valor porcentual con relación al total alcanzado por cada grupo.

Para el caso de los indicadores plagas, enfermedades, afectaciones por la sequía y clorosis se procedió de forma inversa, ya que las medias mayores a la media poblacional significan que las accesiones pertenecientes a ese grupo mostraban una mayor afectación.

Resultados y discusión

En el A.C.P. (Cuadro 3) se encontró que la varianza total acumulada fue de 85.2% en los dos primeros componentes. El primero explicó una alta variabilidad (59.7%) y los indicadores que mejor definieron la varianza acumulada fueron el vigor, la hojiosidad, la cobertura y el rendimiento; el segundo componente, con una

Cuadro 2. Especies y accesiones de *Brachiaria* evaluadas.

Especies	Accesiones
<i>B. decumbens</i>	CIAT-16496, CIAT-16449, Sena, CIAT-16489, No. 1, CIAT-16488, CIAT-500, CIAT-16497, cv. Basilisk, CIAT-16504, 1536, CIAT-16502, CIAT-16491, CIAT-16503.
<i>B. dictyoneura</i>	CIAT-16178, CIAT-16867, N° 3, CIAT-16886, CIAT-26130, CIAT-16182, CIAT-6133, CIAT-16883.
<i>B. ruziziensis</i>	6019 A-compuesta, CIAT-26795, No. 2
<i>B. humidicola</i>	IRI-409, CIAT-26145, 1537.
<i>B. arrecta</i>	CIAT-16815.

varianza de 25.49%, fue explicado fundamentalmente por la celeridad de crecimiento. El total acumulado se considera alto ya que fue superior a 75%, lo que es debido a la alta correlación que existió entre las variables estudiadas, particularmente para la hojiosidad, el vigor de planta, la cobertura y el rendimiento, características que contribuyeron notoriamente en la agrupación de las accesiones estudiadas y su posterior selección

Durante esta etapa de evaluación (época de lluvia) se observó una mayor variabilidad en las mediciones, en relación con la observada durante el período de menor precipitación, cuyos resultados fueron publicados por Olivera y Machado (2004). Estas diferencias estuvieron influenciadas por las condiciones del clima imperantes en el período lluvioso, en el cual ocurrió un aumento no sólo en las precipitaciones sino también en las temperaturas con relación con la época de seca (Olivera, 2004; Olivera y Machado, 2004), ambiente en el que las

Cuadro 3. Relación entre variables e indicadores que explican la varianza.

Indicadores	Componentes principales	
	CP 1	CP 2
Celeridad de crecimiento	0.57	0.71
Hojiosidad	0.85	-0.35
Vigor	0.96	-0.13
Cobertura	0.77	-0.48
Rendimiento	0.62	0.60
Valor propio	2.98	1.27
Varianza (%)	59.72	25.49
Varianza acumulada (%)	59.72	85.21

gramíneas pueden expresar mejor respuesta, particularmente cuando las temperaturas se encuentran entre los 22 y los 35°C, consideradas óptimas para el crecimiento y mayor aprovechamiento de la luz solar con el predominio de los días largos (Mesa, 1996; Del Pozo, 2000).

A través del análisis de clasificación automatizada fue posible formar siete grupos (Cuadro 4) y determinar la contribución de cada una de las variables estudiadas a la formación de los grupos (Cuadro 5).

Los Grupos I y III, con 18 y 3 accesiones respectivamente, presentaron 80% de contribución positiva. Las primeras 18 accesiones mostraron alta velocidad de crecimiento, alto índice de cobertura y rendimiento de biomasa, siendo bueno el comportamiento de los restantes indicadores. Por su parte, el Grupo III tuvo un comportamiento similar al anterior, excepto en el indicador cobertura que fue inferior en una unidad de acuerdo con la escala empleada.

Los grupos II y VI presentaron un comportamiento similar en hojiosidad, vigor y cobertura. La celeridad de crecimiento fue superior en este último grupo, al igual que el rendimiento que fue el más alto durante este período; mientras que en el Grupo II fue bajo en comparación con el anterior.

Los Grupos IV (*B. decumbens* CIAT-16502) y VII (*B. ruziziensis* 6019 A compuesta

Cuadro 4. Accesiones de *Brachiaria* pertenecientes a los grupos identificados.

Grupos	Cantidad	Accesiones
I	18	<i>B. decumbens</i> (1536, CIAT-500, cv. Basilisk, Sena, No. 1, CIAT-16449), <i>B. humidicola</i> (CIAT-26145, 1537), <i>B. ruziziensis</i> (CIAT-26795, No. 2), <i>B. dictyoneura</i> (No. 3, CIAT-16182, CIAT-16178, CIAT-16886, CIAT-26130, CIAT-6133, CIAT-16867), <i>B. purpurecens</i> .
II	4	<i>B. decumbens</i> (CIAT-16496, CIAT-16503), <i>B. dictyoneura</i> (CIAT-16883), <i>B. humidicola</i> (IRI-409).
III	3	<i>B. decumbens</i> (CIAT-16491, CIAT-16489, CIAT-16504)
IV	1	<i>B. decumbens</i> (CIAT-16502).
V	1	<i>B. decumbens</i> (CIAT-16488).
VI	1	<i>B. decumbens</i> (CIAT-16497).
VII	2	<i>B. ruziziensis</i> (6019-A compuesta), <i>B. arrecta</i> (CIAT-16815).

y *B. arrecta* CIAT- 16815) presentaron el menor desempeño y un comportamiento inferior a la media poblacional en los indicadores estudiados, excepto el primer grupo que tuvo buen índice de cobertura. Ambos Grupos mostraron un rendimiento de biomasa bajo y *B. arrecta* CIAT- 16815 se comportó negativamente ya que no mostró rendimiento.

El Grupo V (*B. decumbens* CIAT-16488), por su parte, presentó 100%

contribución positiva y mostró la mayor celeridad de crecimiento, altos rendimientos y excelentes índices en todos los indicadores estudiados.

Durante el tiempo experimental la colección completa no mostró síntomas o daños por plagas y enfermedades, lo que indica que las condiciones climáticas imperantes en esta época favorecieron al desarrollo de las plantas. Un comportamiento similar lo obtuvieron Veiga y Serrão (1987) cuando estudiaron un grupo de gramíneas en las que fueron incluidas las especies *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura* y *B. humidicola*, e indicaron que durante esta etapa las plantas no se afectaron de forma marcada por el ataque de plagas y enfermedades.

En este período de evaluaciones, que coincidió con la época de máximas precipitaciones, las accesiones *B. decumbens* (1536, CIAT-500, Basilisk, Sena, N° 1, CIAT-16449, CIAT-16491, CIAT-16489, CIAT-16504, CIAT-16488), *B. humidicola* (CIAT-26145, 1537), *B. ruziziensis* (CIAT-26795, N° 2), *B. dictyoneura* (No. 3, CIAT-16182, CIAT-16178, CIAT-16886, CIAT-26130, CIAT-6133, CIAT-16867), *B. purpurascens* sobresalieron en la colección en estudio, muchas de las cuales fueron las que sobresalieron en el periodo de mínimas precipitación según resultados obtenidos por Olivera, 2004 y Olivera y Machado, 2004.

Cuadro 5. Contribución de los indicadores a la formación de los grupos de accesiones de *Brachiaria*.

Grupos	Vc	Hoj	Vig	Cob	Rto	+	-
I	0.19	3.9	3.9	4.7	2.83	80	20
II	0.15	3.4	3.7	4.6	2.1	60	40
III	0.21	3.4	3.5	3.5	3.0	80	20
IV	0.13	2.6	2.9	4.8	1.96	20	80
V	0.26	4.6	4.5	4.4	4.94	100	-
VI	0.22	3	3.7	4.0	6.12	60	40
VII	0.15	2.3	2.2	2.4	0.71	—	100
Poblacional	0.18	3.3	3.4	4.0	3.0	—	—

Leyenda: Vc: Celeridad de crecimiento. Hoj: Hojosisdad. Vig: Vigor. Cob: Cobertura. Rto: Rendimiento (t/ha de MS por corte).

Conclusiones

De los resultados de este estudio preliminar es posible concluir que las accesiones *B. decumbens* (CIAT-16449, Sena, N° 1, CIAT-16500, Basilisk, 1536, CIAT-16491, CIAT-16497, CIAT-16504), *B. dictyoneura* (CIAT-16178, CIAT-16867, N° 3, CIAT-16886, CIAT-26130, CIAT-16182, CIAT-6133) y *B. ruziziensis* (CIAT-26795, N° 2) presentaron el mejor desempeño tanto por sus características morfológicas como por la producción de MS en las condiciones de la estación experimental Pastos y Forrajes Cascajal, municipio de Santo Domingo, provincia Villa Clara, Cuba.

Resumen

En un suelo ácido de baja fertilidad de la estación de Pastos y Forrajes Cascajal, municipio de Santo Domingo, provincia Villa Clara (Cuba), se caracterizó por su rendimiento, vigor de planta y tolerancia a plagas y enfermedades una colección de 30 accesiones de las especies (cantidad de accesiones) *B. decumbens* (14), *B. dictyoneura* (8), *B. ruziziensis* (3), *B. humidicola* (3), *B. purpurascens* (1) y *B. arrecta* (1). La siembra se hizo en parcelas de 3 m x 1 m, sin repeticiones. Para la interpretación de los resultados se utilizó el análisis de componentes principales (A.C.P.) y el análisis de clasificación automática. Mediante el primero se detectó una moderada variabilidad para las dos primeras componentes (85.2%); mientras que el segundo permitió identificar 7 grupos diferentes. En los Grupos I, III y V se incluyeron las accesiones que manifestaron el mejor comportamiento en las condiciones edafoclimáticas particulares para ese hábitat. Se concluye que las accesiones en general mostraron un adecuado desarrollo en las condiciones edafoclimáticas existentes y algunas sobresalieron por su aceptable rendimiento y adaptación a este ambiente.

De esta colección se destacaron en los períodos estudiados (épocas seca y de lluvia) las accesiones *B. decumbens* (CIAT-16449,

Sena, N° 1, CIAT- 16500, Basilisk, 1536, CIAT-16491, CIAT-16497, CIAT-16504), *B. dictyoneura* (CIAT-16178, CIAT-16867, No. 3, CIAT-16886, CIAT-26130, CIAT-16182, CIAT-6133) y *B. ruziziensis* (CIAT-26795, No. 2).

Summary

In an acid soil of low fertility in the station of Pastures and Forages Cascajal, municipality of Santo Domingo, Villa Clara province (Cuba), a collection of 30 accessions of the species (amount of accessions) *B. decumbens* (14), *B. dictyoneura* (8), *B. ruziziensis* (3), *B. humidicola* (3), *B. purpurascens* (1) and *B. arrecta* (1) was characterized by its yield, vigor and tolerance to plagues and diseases. The sowing was in parcels of 3 m x 1 m, without replications. For the interpretation of the results, it was used the analysis of main components (A.M.C.), and the analysis of automatic classification. From the first one, a moderate variability for the two first components was detected (85,2%); whereas the second one permitted to identify seven different groups. In Groups I, III and V, the accessions with the best behavior under these particular edaphic environment factors were included. In general, all accessions showed a suitable development in the existing conditions and some excelled by their acceptable yield and adaptation to this environment. From this collection, during the studied periods (dry and rainy seasons), the accessions *B. decumbens* (CIAT-16449, Sena, N° 1, CIAT- 16500, Basilisk, 1536, CIAT-16491, CIAT-16497, CIAT-16504), *B. dictyoneura* (CIAT-16178, CIAT-16867, No. 3, CIAT-16886, CIAT-26130, CIAT-16182, CIAT-6133) and *B. ruziziensis* (CIAT-26795, No. 2) presented a superior performance.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Belkis León y Xiomara Salazar y a los trabajadores de la estación experimental Cascajal la valiosa colaboración en el desarrollo de este estudio.

Referencias

- Alonso, Iramis. y Carrobello, Caridad. 2002. Suelos: una mirada hacia abajo. *Bohemia* 94:13:24.
- Del Pozo, P. P. 2000. Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Universidad Agraria de La Habana. 22 p. (manusc.).
- Hernández, A. et al. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Hernández, Marta. 1996. Los suelos ganaderos de Cuba. Programa de Maestría en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo). 18 p.
- Machado, R. y Seguí, Esperanza. 1997. Introducción, mejoramiento y selección de variedades comerciales de pastos y forrajes. *Pastos y Forrajes*. 20:1.
- Machado, R; Seguí, Esperanza y Alonso, O. 1997. Metodología para la evaluación de especies herbáceas. Estación experimental Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. 35 p. (Manusc.).
- Mesa, A. 1996. Fotosíntesis. En: Fundamentos de la producción de pastos. Maestría en Pastos y Forrajes. Estación experimental Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. 10 p.
- Olivera, Y. y Machado, R. 2004. Evaluación de especies del género *Brachiaria* en suelos ácidos e infértiles durante la época de mínimas precipitaciones. *Pastos y Forrajes*. 27:225.
- Olivera, Yuseika. 2004. Evaluación y selección inicial de accesiones de *Brachiaria spp.* para suelos ácidos. Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes.
- Paretas, J. J. y Carballar, J. M. 1987. Diagnóstico general de la producción ganadera en Cuba. En: La investigación en pastos dentro del contexto científico y socioeconómico de los países. V Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). David, Chiriquí, Panamá. Mayo 11-16 de 1987. Documento de trabajo. p. 189-216.
- RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales). 1987. Diagnóstico general de la producción ganadera en Cuba. En: La investigación en pastos dentro del contexto científico y socioeconómico de los países. V Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). David, Chiriquí, Panamá. Mayo 11-16 de 1987. Documento de trabajo. p. 189-216.
- Veiga, J. B. y Serrão, E. A. 1987. Recuperación de pasturas en la región este de la Amazonia brasileña. *Pasturas Tropicales* 9(3):40.