
ARTÍCULO CIENTÍFICO

Caracterización morfológica de 19 accesiones de *Brachiaria brizantha* en un suelo ácido

Morphological characterization of 19 Brachiaria brizantha accessions on an acid soil

Yuseika Olivera¹, R Machado¹, J Ramírez², P. P. del Pozo³ y Lisset Castañeda¹

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey,
Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

²Estación Experimental de Pastos y Forrajes Cascajal, Villa Clara, Cuba

³Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez, Mayabeque, Cuba
Correo electrónico: yuseika@ihatuey.cu

RESUMEN: El objetivo de esta investigación fue caracterizar una colección de 19 accesiones de *Brachiaria brizantha*, procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia, que se conserva en el banco de germoplasma de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Cascajal, Cuba. Se utilizaron descriptores internacionales para gramíneas forrajeras y otros de interés (17 en total, 13 cuantitativos y 4 cualitativos). Las mediciones y observaciones se realizaron en la fase vegetativa y en la reproductiva. El análisis de componentes principales permitió comprobar la existencia de una variabilidad relativamente alta, ya que el acumulado alcanzó 81,22 % en las cinco primeras componentes. En la componente uno, los indicadores con mayor influencia fueron: el número de espículas y de raquis, y el ancho de la inflorescencia. Con la utilización del análisis de conglomerados se diferenciaron seis grupos; en el grupo V, formado por dos accesiones (CIAT-16317 y CIAT-26290), se detectó que estas maximizaron los valores en varios indicadores. Esa variabilidad fenotípica es importante, ya que permite aseverar que se cuenta con un germoplasma de *B. brizantha* diferenciado, con una riqueza morfológica aceptable, la que se debe conocer para evitar duplicaciones. La caracterización de esta colección permitió comprobar que el mayor grado de diferenciación se encontró en los caracteres cuantitativos. Se sugiere realizar esta actividad como etapa inicial del proceso de evaluación, así como ensayos en los que se evalúen sus potencialidades para indicadores agroproductivos de interés, con fines selectivos.

Palabras clave: evaluación, germoplasma, gramíneas

ABSTRACT: The objective of this study was to characterize a collection of 19 *Brachiaria brizantha* accessions, obtained from the International Center of Tropical Agriculture (CIAT), Colombia, and preserved in the germplasm bank of the Pasture and Forage Research Station of Cascajal, Cuba. A total of 17 (13 quantitative and 4 qualitative) international descriptors for forage grasses and others of interest were used. The measurements and observations were performed in the vegetative and reproductive stages. The principal components analysis allowed to prove the existence of a relatively high variability, because the accumulated reached 81,22 % in the first five components. In component one, the indicators with higher influence were: number of spikelets, number of stalks, and the inflorescence width. With the use of the cluster analysis six groups were differentiated; the accessions CIAT-16317 and CIAT-26290, which formed group V, showed the best values in several indicators. That phenotypical variability is important, because it allows to assert that there is a differentiated *B. brizantha* germplasm, with an acceptable morphological richness, which must be known in order to prevent duplications. The characterization of this collection allowed to prove its relative variability, where the highest differentiation degree was found in the quantitative traits. It is suggested to perform this activity as initial stage of the evaluation process, and to conduct essays in which their potential for agroproductive indicators of interest, with selective purposes, is evaluated.

Key words: evaluation, germplasm, grasses

INTRODUCCIÓN

Para mantener y mejorar la producción forrajera en cualquier país que se dedique a la ganadería, es necesario recolectar, introducir y conservar los recursos forrajeros que potencien su desarrollo, debido a la importancia de estos en la alimentación del ganado (Castillo *et al.*, 2010). Para ello se debe conocer dicho material, lo que se logra al realizar un proceso de caracterización que abarque los aspectos morfológico, citogenético, bioquímico, ecológico, geográfico, fisiológico y agronómico (Franco e Hidalgo, 2003). Además, dicho proceso ayuda a complementar estudios de biodiversidad (Veteläinen *et al.*, 2005), a conocer o diferenciar las colecciones de germoplasma (Negi *et al.*, 2004) y a determinar la estabilidad genética de las plantas regeneradas (Sharma *et al.*, 2007).

La caracterización morfológica es la descripción de la expresión fenotípica de cada individuo en estudio, a partir de un conjunto de caracteres cuantitativos y cualitativos. Esta actividad consta de tres componentes: población representativa, lista de descriptores e instrumento de medición/registro (Jaramillo y Baena, 2000). Tales estudios se han realizado en diversas colecciones, tanto de gramíneas como de leguminosas, con diferentes fines (Machado y Olivera, 2008; Olivera *et al.*, 2009), y han permitido conocer las características morfológicas de las especies en un ambiente determinado.

En la presente investigación se trata de individuos de una colección de especies del género *Brachiaria*, que fueron seleccionados en estudios iniciales (Olivera, 2004), y que en la actualidad se evalúan en sus fases superiores, con el objetivo de identificar los tipos más sobresalientes para los ecosistemas de suelos ácidos, de baja fertilidad y en secano. Esta colección se mantiene conservada *ex situ* en ese ambiente, por lo que este tipo de estudio permitiría su correcta identificación para mantener su pureza varietal.

Por lo planteado con anterioridad, el objetivo de esta investigación fue conocer las características morfológicas de 19 accesiones de *Brachiaria brizantha*, establecidas en un suelo ácido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las accesiones se establecieron en áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Cascajal, ubicada en el municipio de Santo Domingo (provincia de Villa Clara, Cuba), a 60 msnm. El suelo de estas áreas es Alítico, de baja actividad arcillosa, de textura Loam arenosa, elevada acidez

(pH ~ 4,9), bajo contenido de MO (2,5 %) y de nitrógeno total (0,4 %), y baja capacidad de intercambio catiónico (< 20,0 cmol kg⁻¹). Además, presenta una gruesa capa de mocarrero en su perfil (Hernández *et al.*, 2003), características que lo definen como un suelo ácido de baja fertilidad.

Los tratamientos fueron 19 accesiones de *B. brizantha* preseleccionadas en un ensayo desarrollado en esta localidad, en el que se evaluó una colección de 69 accesiones (Olivera, 2004). Estos fueron: *B. brizantha*: CIAT-16300, CIAT-16317, CIAT-16809, CIAT-16154, CIAT-16322, CIAT-16132, CIAT-16128, CIAT-1633, 1539, CIAT-26290, CIAT-16332, CIAT-16819, CIAT-16303, CIAT-16334, CIAT-16448, CIAT-26646, CIAT-16485, CIAT-16197 y CIAT-26032.

La siembra se realizó en parcelas de 5,0 x 4,0 m, separadas por calles de 1,50 m, y se empleó un diseño de bloques al azar con tres réplicas.

Procedimiento experimental. Para la caracterización, se tomaron en cuenta los indicadores cualitativos y cuantitativos que se muestran en la tabla 1.

Las observaciones y mediciones se realizaron durante dos estados fenológicos: vegetativo y reproductivo. En el caso del vegetativo, este se determinó a partir de la aparición de la hoja bandera. Los indicadores cuantitativos medidos en cada fase se determinaron en una ocasión y se utilizaron 15 repeticiones, con el objetivo de abarcar, lo más posible, toda el área de la parcela.

La mayoría de los descriptores cuantitativos (LT, LL, AL, LV, LIN, LI, AI, LR y AR) se midieron con una regla graduada, y el GT, con un pie de rey; mientras que el NI, el NR y el NE se contaron numéricamente.

Se eliminaron las hojas para facilitar la medición de la LT, la que incluyó desde la corona basal hasta la yema apical. Por su parte, la LIN se midió de nudo a nudo; mientras que en el caso del NI, se contó la cantidad de internodios en los tallos de las plantas seleccionadas. También se realizaron, en el laboratorio de germoplasma, las siguientes mediciones: a) en el limbo: la LL, desde la lígula hasta el ápice del limbo, y la AL, en su parte central; b) en la vaina: la LV, desde la lígula hasta su inserción en el nudo; c) en la inflorescencia: la LI, para lo cual se midió el eje central desde su inserción en la planta hasta el extremo superior; la AI, de extremo a extremo de los raquis; d) en el raquis: el NR, mediante el conteo del número de raquis insertados en el eje central; el LR, desde la inserción de estos en el eje central hasta su ápice; el NE, por conteo del número total

Tabla 1. Indicadores utilizados en la caracterización morfológica.

Cuantitativos	Cualitativos
GT: grosor del tallo (mm)	CL: color del limbo
LT: longitud del tallo (cm)	CV: color de la vaina
LL: longitud del limbo de la tercera hoja (cm)	PH: pelos en la haz
AL: ancho del limbo de la tercera hoja (cm)	PE: pelos en el envés
LV: longitud de la vaina de la tercera hoja (cm)	
LIN: longitud de los internodios en los tallos aéreos (cm)	
LI: longitud de la inflorescencia (cm)	
AI: ancho de la inflorescencia (cm)	
NI: número de internodios	
NR: número de raquis	
LR: longitud del raquis (cm)	
AR: altura reproductiva (cm)	
NE: número de espículas	

de espículas, con semillas formadas o no. La AR se determinó desde la superficie del suelo hasta el ápice de la inflorescencia, y el GT, a una altura de 2 cm en la base del tallo.

Los indicadores cualitativos se apreciaron de forma visual, a través de un estereoscopio, para determinar la presencia o ausencia de pelos o tricomas. En los indicadores de color no fue posible utilizar la tabla internacional recomendada por Pantone (2004) para estos fines. No obstante, las observaciones fueron realizadas por la misma persona para que no difiriera el criterio de observación.

Análisis estadístico. Para determinar la variabilidad de los indicadores cuantitativos y reducir la dimensionalidad, se aplicó un análisis de componentes principales (ACP), en el cual se tomó como criterio la selección de aquellas componentes que presentaran una varianza acumulada por encima del 80 %, y factores de suma o de preponderancia mayor que 0,70. Posteriormente, se realizó un análisis de conglomerados para determinar las características predominantes en cada uno de los grupos formados, mediante el paquete estadístico SPSS versión 15.1 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del ACP se muestran en la tabla 2. En las cinco primeras componentes se extrajo el 81,22 % de la varianza total. En la CP1 (24,01 %), los indicadores más influyentes fueron: el número de espículas y de raquis y el ancho de la inflorescencia, los cuales se relacionaron positivamente

entre sí. Además, se relacionaron con la producción de semilla, por lo que este eje se denomina eje de reproducción de la planta. Tales indicadores son de gran importancia, ya que forman parte de la estabilidad de la especie. Aunque esta se puede propagar de forma vegetativa (Olivera *et al.*, 2007), existen estudios que la definen como una buena productora de semilla, y su propagación por dicha vía ha dado muy buenos resultados (Argel *et al.*, 2006). También Pérez *et al.* (2010) informaron que es una de las especies del género *Brachiaria* que tienen mayor producción.

La CP2 extrajo un 18,42 % de la varianza y estuvo representada, principalmente, por el grosor del tallo, el número de internodios y el ancho del limbo. Sin embargo, el segundo indicador mostró un comportamiento inverso en relación con los dos restantes.

En el resto de las componentes, los indicadores menos variables se agruparon en orden descendente: la CP3 extrajo un 17,89 % y estuvo representada, con un mayor peso, por la longitud del tallo y de los internodios. La longitud del limbo y la del raquis se expresaron en la CP4 y la CP5, con una varianza de 12,19 y 8,70 %, respectivamente. Este comportamiento quizá se debió a que dichas accesiones pertenecen a una misma especie y, por lo tanto, poseen características interespecíficas que pueden ser muy similares y poco variables para algunos de los indicadores morfológicos en particular.

Al realizar el análisis de conglomerados se detectó la formación de seis grupos (tabla 3). El

Tabla 2. Relación entre variables e indicadores que explican la varianza.

Indicador	Componente principal				
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
GT	0,211	0,921	-0,120	0,115	0,014
LT	0,455	-0,348	0,731	-0,034	-0,081
LL	0,316	0,024	-0,056	0,904	0,054
AL	-0,019	0,722	0,174	-0,408	0,071
LV	0,698	-0,304	-0,027	0,151	-0,159
LIN	0,037	-0,127	0,798	-0,234	-0,277
NI	0,355	-0,737	0,245	-0,116	0,066
LI	0,129	0,467	0,668	0,139	0,243
AI	0,724	0,026	0,153	0,381	0,162
NR	0,887	0,169	0,004	0,036	-0,152
LR	-0,078	0,014	-0,142	0,018	0,944
AR	0,007	-0,052	0,691	0,572	-0,084
NE	0,906	0,019	0,283	0,045	0,064
Valor propio	3,12	2,39	2,33	1,58	1,13
Varianza (%)	24,01	18,42	17,89	12,19	8,70
Varianza acumulada (%)	24,01	42,43	60,33	72,52	81,22

Tabla 3. Distribución de los individuos, media y desviación estándar, según el análisis de conglomerados.

Indicador	Grupo I		Grupo II		Grupo III		Grupo IV		Grupo V		Grupo VI	
	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
GT	0,29	0,05	0,31	0,04	0,24	-	0,51	-	0,34	0,08	0,30	0,11
LT	46,71	5,35	32,30	14,14	44,80	-	36,80	-	55,05	1,06	30,40	12,59
LL	35,16	3,17	26,35	0,64	13,80	-	35,50	-	38,50	1,84	39,26	3,27
AL	1,54	0,11	1,70	0,28	1,60	-	1,90	-	1,45	0,07	1,33	0,21
LIN	8,36	0,94	5,55	0,92	9,90	-	8,00	-	7,70	1,27	5,73	1,30
NIN	5,79	0,59	5,50	0,71	6,00	-	3,00	-	6,00	0,00	5,00	1,00
AI	15,67	2,89	11,50	4,67	8,50	-	14,20	-	20,05	1,06	13,36	0,85
NR	3,60	0,97	3,00	0,00	4,00	-	4,00	-	6,50	0,71	3,67	1,15
LR	8,25	1,26	11,10	2,12	4,20	-	8,50	-	7,65	2,05	7,90	0,72
NE	128,82	55,33	87,50	0,71	71,00	-	74,00	-	318,50	33,23	68,67	27,30
Grupo	Cantidad de accesiones		Accesión									
I	10		CIAT-16300, CIAT-16322, CIAT-16819, CIAT-26646, CIAT-16809, CIAT-16128, CIAT-16132, CIAT-16303, CIAT-16448 y CIAT-16469									
II	2		CIAT-16334, CIAT-26032									
III	1		CIAT-16197									
IV	1		CIAT-16332									
V	2		CIAT-16317 y CIAT-26290									
VI	3		CIAT-16485, CIAT-16335 y 1539									

grupo I estuvo formado por 10 accesiones, las que mostraron un comportamiento medio en los indicadores estudiados. El II, con dos accesiones, tuvo la mayor longitud del raquis. El III, con una sola accesión (CIAT-16197), presentó la mayor longitud y el mayor número de internodios. Este último indicador también fue el más sobresaliente en el grupo V (CIAT-16317 y CIAT-26290), cuyas accesiones mostraron una alta diferenciación en la mayoría de los indicadores (LT, AI, NR y NE). Asimismo, las accesiones de los grupos IV y VI tuvieron una alta diferenciación en los indicadores AL y LL, relacionados con el limbo de la hoja. Al analizar los valores de los descriptores, se puede afirmar que la variabilidad fue relativamente amplia, aunque estuvo influenciada por los factores que condicionaron su expresión.

Los resultados de algunos estudios realizados en especies de los géneros *Brachiaria* (Kéller-Grein *et al.*, 1998), *Sorghum* (Ayana y Bekele, 1999) y *Bouteloua* (Morales *et al.*, 2008) coinciden con los de la presente investigación, ya que indican que existió una alta variabilidad morfológica entre los individuos, y que esta estuvo influenciada por factores medioambientales como los climatológicos, entre otros.

Los indicadores cualitativos (tabla 4) estuvieron representados, principalmente, por los colores en las diferentes partes de las plantas; así como por la presencia,—o no—, de tricomas.

En cuanto al color del limbo predominó el verde, el que varió de claro a oscuro. Resultados similares fueron reportados por Roche *et al.* (1990) y Olivera *et al.* (2006), quienes realizaron las observaciones sin el empleo del patrón Pantone (Pantone, 2004), e informaron que en esta especie se puede encontrar una gama de tonalidades desde el verde claro hasta el morado. La observación visual directa para la determinación de los caracteres cualitativos, sin el uso de patrones preestablecidos, también ha sido empleada en estudios de otras especies como la uchuva (*Physalis peruviana*) y la papa (*Solanum tuberosum*), según lo reportado por Bonilla *et al.* (2008) y Castillo *et al.* (2010), respectivamente.

El color de la vaina fue muy similar en la mayoría de las accesiones (16), las que se caracterizaron por tener vainas de color verde amarillento, excepto CIAT-16322, CIAT-26290 y CIAT-16132 que presentaron este mismo color, pero con visos morados.

En cuanto a la presencia, —o no—, de tricomas en la haz y el envés, se observó que hubo accesiones

Tabla 4. Indicadores cualitativos.

Nombre	CL	CV	PH	PE
CIAT-16300	Verde claro	Verde amarillento	Sí	No
CIAT-16322	Verde oscuro	Verde amarillento con visos morados	No	No
CIAT-16819	Verde claro	Verde amarillento	Sí	No
CIAT-26646	Verde claro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16197	Verde claro	Verde amarillento	Sí	Sí
CIAT-16317	Verde oscuro	Verde amarillento	No	No
CIAT-26032	Verde claro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16469	Verde oscuro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16334	Verde claro	Verde amarillento	Sí	Sí
CIAT-16809	Verde oscuro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16128	Verde oscuro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16303	Verde claro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16448	Verde claro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16485	Verde claro	Verde amarillento	No	No
1539	Verde claro	Verde amarillento	Sí	Sí
CIAT-26290	Verde oscuro	Verde amarillento con visos morados	No	No
CIAT-16332	Verde claro	Verde amarillento	No	No
CIAT-16132	Verde oscuro	Verde amarillento con visos morados	No	No
CIAT-16335	Verde claro	Verde amarillento	No	No

que presentaron pelos en una o en ambas superficies; pero se observó una tendencia al predominio de la no presencia de este carácter. Resultados similares fueron informados por Roche *et al.* (1990) y Olivera *et al.* (2006).

Es importante conocer las características morfológicas del germoplasma para evitar confusiones interespecíficas dentro de este género. En este sentido, Roche *et al.* (1990), en un estudio de caracterización de varias especies del género *Brachiaria*, plantearon que la mayor complejidad para la identificación se encontró entre *B. decumbens* y *B. brizantha*, ya que en ellas se observaron muchas características similares, principalmente en estado vegetativo. En ambas especies existen individuos con similar hábito de crecimiento, tamaño de las hojas, coloración y estructura del tallo. Además, las dos presentan ecotipos, desde los netamente glabros hasta los densamente pubescentes.

Esta variabilidad fenotípica demuestra que se dispone de un germoplasma que, a pesar de pertenecer a la misma especie, posee diferencias marcadas en mucho de los casos. Se debe resaltar que el conocimiento de dicha variabilidad (principalmente en los indicadores AI, NE, GT, AL y NIN) es de mucho valor, ya que esta colección se conserva *in vivo* en el campo de germoplasma de la Estación Experimental de Cascajal, lo que coadyuva al mantenimiento de su pureza.

La caracterización morfológica, al ser una herramienta confiable para identificar accesiones con un mayor o menor grado de variabilidad morfológica, permitió comprobar que se dispone de una riqueza genética aceptable en esta especie, la que mostró atributos forrajeros sobresalientes en este ambiente.

Se concluye que, de manera general, se cuenta con un germoplasma de *B. brizantha* que posee una riqueza morfológica aceptable, la que se debe conocer para evitar duplicidad. La caracterización de esta colección permitió comprobar su relativa variabilidad, en la que el mayor grado de diferenciación se encontró en los caracteres cuantitativos. Se sugiere realizar esta actividad como etapa inicial del proceso de evaluación y hacer ensayos en los que se evalúen sus potencialidades para indicadores agroproductivos de interés, con fines selectivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Argel, P. J.; Miles, J. W.; Guiot, J. D. & Lascano, C. E. *Cultivar Mulato* (Brachiaria híbrido CIAT 36061) gramínea de alta producción y calidad

forrajera para los trópicos. Colombia: Grupo Papalotla, CIAT, 2006.

- Ayana, A. & Bekele, E. Multivariate analysis of morphological variation in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) germplasm from Ethiopia and Eritrea. *Genet. Resour. Crop Ev.* 46:273-284, 1999.
- Bonilla, Martha L.; Espinosa, Katerine; Posso, A. M.; Vásquez, H. D. & Muñoz, J. E. Caracterización de 24 accesiones de uchuva del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. *Acta Agronómica (Palmira)*. 57 (2):101-108, 2008.
- Castillo, J. G.; Estévez, Ana; Salomón, J. L.; Vargas, Dania; Hernández, María M.; Pérez, Aymara *et al.* Determinación de la estabilidad genética en cuatro especies del banco de germoplasma de papa en Cuba conservadas *in vitro*. *Cultivos Tropicales*. 31 (3):51-57, 2010.
- Franco, T. L. & Hidalgo, R. *Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Cali, Colombia: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Boletín técnico no. 8, 2003.
- Hernández, A. *et al.* *Nuevos aportes a la clasificación genética de suelos en el ámbito nacional e internacional*. La Habana: AGRINFOR, 2003.
- Jaramillo, S. & Baena, Margarita. *Material de apoyo a la capacitación en conservación ex situ de recursos fitogenéticos*. Cali, Colombia: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, 2000.
- Kéller-Grein, G.; Maass, B. & Hanson, J. Variación natural de brachiaria y bancos de germoplasma existentes. En: J. W. Miles, B. L. Maass y C. B. Do Valle, eds. *Brachiaria: Biología agronomía y mejoramiento*. Colombia: CIAT. p. 18-45, 1998.
- Machado, R. & Olivera, Yuseika. Caracterización morfológica de una colección de *Teramnus* spp. *Pastos y Forrajes*. 31 (2):119-127, 2008.
- Morales, N. C. R.; Quero, C. A. R.; Pérez, P. J.; Hernández, G. A. & Le Blanc, O. Caracterización morfológica de poblaciones nativas de pasto Banderita (*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.) en México. *Agrociencia*. 42 (7):767-775, 2008.
- Negi, M. S. V.; Sabharwal, S. R. & Lakshmikumaran, M. Utility of AFLP markers for the assessment of genetic diversity within *Brassica nigra* germplasm. *Plant Breeding*. 123 (1):13-19, 2004.
- Olivera, Yuseika. *Evaluación y selección inicial de accesiones de Brachiaria spp. para suelos ácidos*. Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 2004.
- Olivera, Yuseika; Hernández, L. A.; Cruz, Diana R.; Ramírez, Wendy & Lezcano, J. C. Nota técnica: Caracterización morfológica de tres especies cespitosas. *Pastos y Forrajes*. 32 (3):237-242, 2009.

- Olivera, Yuseika; Machado, R. & Pozo, P. P. del. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes*. 29 (1):5-29, 2006.
- Olivera, Yuseika; Machado, R.; Pozo, P. P. del; Ramírez, J. & Cepero, Bárbara. Evaluación de accesiones de *Brachiaria brizantha* en suelos ácidos. Época de máximas precipitaciones. *Pastos y Forrajes*. 30 (3):303-313, 2007.
- Pantone. Pantone® formula guide pinter edition 2003-2004 oated/uncoated, 2004.
- Pérez, A.; Matías, C.; González, Yolanda & Alonso, O. Producción de semillas de gramíneas y leguminosas tropicales. En: Milagros Milera, ed. *Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos*. Guatemala: EEPF Indio Hatuey, Universidad San Carlos de Guatemala. p. 102-129, 2010.
- Roche, R.; Menéndez, J. & Hernández, J. E. Características morfológicas indispensables para la clasificación de especies del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes*. 13 (3):205-222, 1990.
- Sharma, S. K.; Bryan, Glenn; Winfield, M. & Millam, S. Stability of potato (*Solanum tuberosum* L.) plants regenerated via somatic embryos, axillary bud-proliferated shoots, microtubers and true potato seeds: a comparative phenotypic, cytogenetic and molecular assessment. *Planta*. 226 (6):1449-1458, 2007.
- Veteläinen, M.; Gammelgård, E. & Valkonen, J. Diversity of Nordic landrace potatoes (*Solanum tuberosum* L.) revealed by AFLPs and morphological characters. *Genet. Resour. Crop Ev.* 52:999-1010, 2005.

Recibido el 15 de julio de 2013

Aceptado el 28 de enero de 2014



**2do. Congreso Mundial de
Ganadería Tropical**
15, 16 y 17 de febrero de 2015

El 2^{do}. Congreso Mundial de Ganadería Tropical se realizará los días 15, 16 y 17 de febrero de 2015 en el Expo Tampico, ubicado en Tampico, Tamaulipas, México. Se puede participar con una ponencia oral o en cartel. Los trabajos deberán ser originales, sobre investigación aplicada, validación y transferencia tecnológica, dentro de alguna de las siguientes áreas de estudio:

1. Comercialización y mercado.
2. Reproducción y genética.
3. Nutrición y forrajes.
4. Salud animal.
5. Uso racional del suelo y el agua.
6. Producción y rentabilidad.

Es importante señalar que tanto los resúmenes (en español e inglés) como los trabajos se publicarán en las memorias impresas del evento y en nuestra página de Internet www.ganaderiatropical.org. Los trabajos se pueden enviar a ponencias@ganaderiatropical.org, antes del 30 de septiembre de 2014.

Para obtener más información consulte: www.ganaderiatropical.org