

## Caracterización de especies arbóreas y arbustivas forrajeras en clima semiárido del sur de Mozambique

### *Characterization of forage tree and shrub species in semiarid climate of southern Mozambique*

E. Cordovi<sup>1</sup>, J.V. Ray<sup>1</sup>, Otlia Tamele<sup>2</sup>, S. Nhantumbo<sup>2</sup> y A. Chimbambala<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov,

Carretera Bayamo-Manzanillo km 16<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, Bayamo 85 100, Granma, Cuba

<sup>2</sup>Instituto de InvestigaçãO Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique

E-mail: ecordovi@dimitrov.cu

#### RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar el comportamiento de especies forrajeras arbóreas y arbustivas en clima semiárido se desarrolló un experimento, con corte y en secano, con *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Leucaena pallida*, *Moringa oleifera*, *Senna siamea* y *Morus alba*. El diseño fue de bloques al azar, con cuatro réplicas, y se utilizaron parcelas de 12 m<sup>2</sup>. En verano, *L. leucocephala*, *L. pallida*, *S. siamea* y *M. alba* produjeron más de 12 t de MS por hectárea como promedio; mientras que en invierno se obtuvieron entre 9,38 y 11,62 t/ha, excepto en *M. oleifera* (5,49 t/ha). Los intervalos de corte variaron entre 62 y 65 días en verano; mientras que en invierno aumentaron hasta 102 y 117 días en *G. sepium* y *M. oleifera*, respectivamente, y oscilaron entre 81 y 92 días para el resto de las especies. El porcentaje de hojas fue superior en invierno y en ello sobresalió *S. siamea* (62 y 69 % en verano e invierno, respectivamente). Durante el invierno se obtuvo una alta producción de MS, en lo cual se destacaron *G. sepium*, *M. alba* y *S. siamea* (47-50 %). Se confirmó el buen comportamiento de estas especies arbóreas y arbustivas en condiciones semiáridas, con rendimientos de MS superiores a 12 t/ha y una producción estable durante el año. Se recomienda incluirlas en investigaciones con animales en sistemas silvopastoriles y bancos de proteína; así como utilizar otros marcos de siembra en función de mejorar su potencial productivo.

Palabras clave: arbustos, clima semiárido, plantas de ramoneo

#### ABSTRACT

In order to characterize the performance of forage tree and shrub species in semiarid climate, a cut and carry experiment was conducted with *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Leucaena pallida*, *Moringa oleifera*, *Senna siamea* and *Morus alba*, without irrigation. The design was randomized blocks, with four replications, and 12-m<sup>2</sup> plots were used. In the summer, *L. leucocephala*, *L. pallida*, *S. siamea* and *M. alba* produced, as average, more than 12 t of DM per hectare; while in the winter between 9,38 and 11,62 t/ha were obtained, except in *M. oleifera* (5,49 t/ha). The cutting intervals varied between 62 and 65 days in the summer; while in the winter they increased up to 102 and 117 days in *G. sepium* and *M. oleifera*, respectively, and oscillated between 81 and 92 days for the other species. The leaf percentage was higher in the winter and *S. siamea* stood out (62 and 69 % in the summer and winter, respectively). During the winter a high DM production was obtained, in which *G. sepium*, *M. alba* and *S. siamea* were outstanding (47-50 %). The good performance of these tree and shrub species under semiarid conditions was confirmed, with DM yields higher than 12 t/ha and a stable production during the year. It is recommended to include them in studies with animals in silvopastoral systems and protein banks; as well as to use other planting frames in order to improve their productive potential.

Key words: trees and shrubs, semiarid climate, browsing plants

## INTRODUCCIÓN

En Mozambique, como en la mayoría de los países de clima tropical, los pastos y los forrajes constituyen la principal base alimentaria para los rumiantes, debido a que representan una alternativa económica y estable para alcanzar un alto rendimiento en leche y carne de las razas nativas y mejoradas. Contrariamente a otros cultivos que se explotan en condiciones homogéneas —con prácticas agrícolas y fitotécnicas similares—, la utilización de los pastos, debido a su condición de cultivo permanente, enfrenta una gran diversidad de condiciones impuestas por el medio, la economía y el hombre (Paretas y González, 1990).

Las especies arbóreas y arbustivas han demostrado que poseen una alta capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de suelo y regímenes de explotación, aun cuando no se utilice riego ni fertilización (Toral, Iglesias y Reino, 2006). Sin embargo, se presentan limitaciones en cuanto al uso de la agroforestería en la producción animal, fundamentalmente por la baja disponibilidad del germoplasma que se utiliza, tanto en la investigación como en el área comercial (Clavero y Suárez, 2006).

Los estudios de la adaptación de las especies a ecosistemas particulares son una forma práctica y económica de selección, y han permitido hallar alta variabilidad entre las especies forrajeras tropicales en cuanto a su capacidad de rebrote, persistencia y producción de biomasa (Cordoví, 1995). En los distintos ecosistemas se producen cambios importantes en la distribución de las precipitaciones, las temperaturas, la radiación solar y las características de los suelos. Teniendo en cuenta estos antecedentes, se realizó el presente trabajo con el objetivo de caracterizar el comportamiento de

especies forrajeras arbóreas y arbustivas en condiciones semiáridas del sur de Mozambique.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Localización del experimento.* El trabajo se desarrolló en condiciones de secano durante tres años, en la Estación Zootécnica de Chobela (distrito de Magude, provincia de Maputo), a 25° 00' de latitud Sur y 32° 14' de longitud Oeste y a una altura de 40 msnm.

*Características del suelo.* Según Serno (1988), el suelo es franco arenoso, profundo y bien drenado. Este presenta una estructura prismática a columnar, un alto grado de compactación, y es extremadamente duro cuando está seco. Su fertilidad es de moderada a baja y sus factores limitantes son los bajos porcentajes de materia orgánica y de nitrógeno, así como los bajos contenidos de fósforo asimilable y sodio intercambiable (tabla 1).

*Características climáticas.* El clima se clasifica como Tropical Seco (Ministério da Administração Estatal, 2005), y en este predominan dos estaciones bien definidas: verano e invierno. La primera es caliente y húmeda, y comprende los meses de noviembre a marzo; mientras que la segunda es fría y seca, con bajos niveles de precipitación, y transcurre entre los meses de abril a octubre. Durante el periodo experimental se produjeron valores promedio de precipitación de 540,4 mm en verano y 220,1 mm en invierno; así como altas temperaturas y evaporación, lo cual condiciona las características semiáridas de la región (tabla 2).

*Diseño y tratamientos.* El diseño fue de bloques al azar con cuatro réplicas. Se utilizaron parcelas de 3 x 4 m = 12 m<sup>2</sup>, en las cuales se establecieron las especies forrajeras arbóreas *Gliricidia sepium*,

Tabla 1. Características químicas del suelo experimental.

Indicador	Valor	Clasificación
pH (H <sub>2</sub> O)	6,60	Ligeramente ácido
Materia orgánica, %	1,20	Baja
P asimilable, ppm	25,00	Bajo
Nitrógeno, %	0,08	Bajo
Ca intercambiable, meq/100 g	7,52	Medio
Mg intercambiable, meq/100 g	7,54	Muy alto
K intercambiable, meq/100 g	0,36	Medio
Na intercambiable, meq/100 g	0,85	Bajo

Fuente: Serno (1988).

Tabla 2. Comportamiento del clima durante el periodo experimental.

Indicador	Época de verano				Época de invierno			
	Año 1	Año 2	Año 3	Media	Año 1	Año 2	Año 3	Media
Precipitación, mm	481,20	436,80	644,00	540,40	282,20	205,20	172,80	220,10
Temperatura máxima, °C	32,50	33,20	31,90	32,50	29,60	28,00	28,40	28,70
Evaporación, mm/día	4,40	5,20	4,20	4,70	5,90	4,40	4,40	4,90
Humedad relativa, %	76,40	75,20	72,00	73,60	61,80	55,00	58,00	58,30

*Leucaena leucocephala*, *Leucaena pallida*, *Moringa oleifera*, *Senna siamea* y *Morus alba*.

**Preparación del suelo y plantación.** La preparación del suelo consistió en roturación, grada, cruce y grada. Después del cruce se aplicó una dosis de 20 t de estiércol de bovino por hectárea –bien descompuesto–, la cual se repitió en la época de verano durante cada año de explotación. Se plantaron tres hileras en cada parcela con plantas de 0,30 m de altura, que se establecieron en bolsas plásticas en vivero, a una distancia de 1,0 m entre hileras, 0,40 m entre plantas y 0,25 m de profundidad –en relación con el tamaño de las bolsas– en la época de invierno. *M. oleifera* y *G. sepium* se plantaron cuatro meses más tarde, por tanto no fueron evaluadas en la época de verano del primer año. Después de la plantación se realizaron dos eliminaciones de malezas con azadón, con el objetivo de disminuir la competencia y facilitar el establecimiento de las especies plantadas.

**Cortes.** La evaluación se comenzó después del corte de establecimiento, cuando las plantas alcanzaron una altura de alrededor de 1,20 m. A continuación se realizaron las cosechas para determinar el rendimiento en función del comportamiento de cada especie, cada vez que las plantas florecían. En periodos en que estas no presentaron floración, se efectuó el corte cuando las hojas de la base tomaron un color amarillo y comenzaron a morir; por lo que el número de cortes en cada periodo no siempre coincidió en todas las especies. El corte se realizó con machete, a una altura entre 15 y 20 cm sobre el nivel del suelo.

**Mediciones y observaciones.** En cada corte se midió la altura de cinco plantas por cada parcela –con una regla graduada en centímetros–, desde el nivel del suelo hasta la parte superior del follaje.

**Rendimiento.** El rendimiento de materia verde se determinó mediante el pesaje de todo el forraje producido en cada parcela –con una balanza tipo dinamómetro de 20 kg de capacidad–; de este se pesó una muestra representativa de 300 g con una

balanza digital, y se dividió en hojas y tallos para calcular el porcentaje de cada fracción. Posteriormente, se introdujo en una estufa con circulación de aire a 65 °C hasta peso constante para determinar el porcentaje de materia seca, a partir del cual se estimó el rendimiento de materia seca.

**Floración.** La floración se estimó a través de la observación visual en el momento de cada corte. Se consideró florecida cuando más del 25 % de las plantas presentaban esta condición en la parcela.

**Procesamiento estadístico.** Los datos de rendimiento de materia seca fueron sometidos a un análisis de varianza, con la utilización del paquete estadístico Statistica versión 8.3 (Stat Soft, 2008), y las medias se compararon según la dócima de Students-Newman-Keuls.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias entre las especies en ambas épocas del año en el rendimiento de materia seca. Esto pudo estar relacionado con las reservas acumuladas por las plantas, su capacidad de utilización y su expresión genética particular (Wencomo y Ortiz, 2011).

En verano (tabla 3) se destacaron *S. siamea*, *L. leucocephala*, *M. alba* y *L. pallida*, las cuales produjeron más de 12 t/ha como promedio en la época; mientras que *G. sepium* y *M. oleifera* solo alcanzaron 9,56 y 8,68 t de MS/ha, respectivamente.

Por otra parte, en invierno (tabla 4) sobresalieron *S. siamea* y *M. alba*, con más de 11 t/ha como promedio durante los años evaluados. Además, fueron superiores ( $p < 0,05$ ) al resto, excepto a *L. leucocephala* que produjo 10,7 t/ha. En sentido general todas las especies tuvieron buenos rendimientos (entre 8,54 y 11,64 t/ha), con excepción de *M. oleifera* (5,49 t/ha). Sin embargo, en el tercer año hubo una considerable disminución, debido posiblemente a la menor cantidad de precipitaciones en el periodo.

Tabla 3. Rendimiento de MS de las especies en verano (t/ha).

Especie	Año			Media
	1	2	3	
<i>G. sepium</i>	n. e.	9,68 <sup>bc</sup>	9,43 <sup>bc</sup>	9,56 <sup>c</sup>
<i>L. leucocephala</i>	15,82 <sup>a</sup>	9,39 <sup>b</sup>	13,16 <sup>b</sup>	12,79 <sup>ab</sup>
<i>L. pallida</i>	17,82 <sup>a</sup>	8,21 <sup>b</sup>	10,19 <sup>bc</sup>	12,05 <sup>b</sup>
<i>M. oleifera</i>	11,91 <sup>b</sup>	5,75 <sup>c</sup>	8,37 <sup>c</sup>	8,68 <sup>d</sup>
<i>S. siamea</i>	n. e.	14,44 <sup>a</sup>	12,26 <sup>bc</sup>	13,35 <sup>a</sup>
<i>M. alba</i>	9,22 <sup>b</sup>	9,58 <sup>b</sup>	17,97 <sup>a</sup>	12,26 <sup>b</sup>
EE ±	1,11*	0,58*	1,22*	0,62*

a, b, c, d: letras diferentes en la misma columna difieren a  $p < 0,05$ , según Student-Newman-Keuls. n. e.: no evaluada en el periodo.

Tabla 4. Rendimiento de MS de las especies en invierno (t/ha).

Especie	Año			Media
	1	2	3	
<i>G. sepium</i>	10,10 <sup>b</sup>	13,78 <sup>ab</sup>	4,93	9,60 <sup>bc</sup>
<i>L. leucocephala</i>	15,05 <sup>a</sup>	10,94 <sup>b</sup>	6,10	10,70 <sup>ab</sup>
<i>L. pallida</i>	9,69 <sup>b</sup>	11,26 <sup>b</sup>	4,68	8,54 <sup>c</sup>
<i>M. oleifera</i>	6,22 <sup>c</sup>	4,16 <sup>c</sup>	6,10	5,49 <sup>d</sup>
<i>S. siamea</i>	14,21 <sup>a</sup>	15,00 <sup>a</sup>	5,71	11,64 <sup>a</sup>
<i>M. alba</i>	11,37 <sup>b</sup>	16,74 <sup>a</sup>	6,04	11,38 <sup>a</sup>
EE ±	0,91*	0,96*	0,47ns	0,43*

a, b, c, d: letras diferentes en la misma columna difieren a  $p < 0,05$ , según Student-Newman-Keuls.

Los rendimientos de MS que se alcanzaron en la mayoría de las especies en invierno constituyen una ventaja, si se tiene en cuenta que en esta época se presentan las mayores necesidades de suministro de forraje a los animales, debido a la marcada disminución del rendimiento de biomasa de los pastos. Ello corrobora lo señalado por Wencomo (2002) acerca de que las especies de árboles y arbustos son una importante alternativa para la alimentación de la ganadería tropical –sobre todo en los periodos de escasez de alimentos–, debido al alto valor nutritivo de su follaje y a su capacidad de producir importantes cantidades de biomasa en épocas de sequía.

El buen comportamiento de estas especies coincide con lo señalado por varios autores para diferentes arbóreas, las cuales mostraron capacidad para producir altos rendimientos de biomasa y reciclar nutrientes (Toral, 2005; Sánchez, 2007), así como para rebrotar después de pastoreadas o cortadas y de restablecerse rápidamente del estrés biótico y el abiótico (Ruiz y Febles, 2001). Estos aspectos son muy importantes en las especies so-

metidas a sistemas intensivos de explotación. Ello sugiere una menor dependencia de los nutrientes y del agua disponible en las capas más superficiales del suelo, debido a su profundo sistema radical y a la estabilidad en cuanto a la composición química de su biomasa (González y Cáceres, 2002; Pinto *et al.*, 2002).

Durante el verano las especies se cortaron con una frecuencia de 62 y 65 días, de acuerdo con la metodología empleada. Durante esta época no hubo floración (tabla 5). *M. oleifera* fue la de menor porcentaje de materia seca (17 %), seguida por *G. sepium* (20 %) y *M. alba* (21 %). El porcentaje de hojas varió entre 49 y 62 %.

En invierno (tabla 6) el periodo entre cortes aumentó hasta 102 y 117 días en *G. sepium* y *M. oleifera*, respectivamente, y osciló entre 81 y 92 días para el resto. Solo *L. leucocephala* y *M. oleifera* presentaron floración durante esta época. Las especies de menor porcentaje de materia seca fueron *G. sepium* y *M. oleifera*, con 20 %.

Es válido destacar que *S. siamea* fue la especie de mayor porcentaje de hojas (62 y 69 % en vera-

Tabla 5. Comportamiento de diferentes indicadores en las especies durante el verano (media de los años evaluados).

Especie	Altura (cm)	MS (%)	Floración	Rebrote (días)	Hojas (%)
<i>G. sepium</i>	136,1	20	No	65	58
<i>L. leucocephala</i>	168,3	28	No	62	53
<i>L. pallida</i>	159,8	30	No	62	49
<i>M. oleifera</i>	154,0	17	No	64	51
<i>S. siamea</i>	123,4	29	No	65	62
<i>M. alba</i>	154,2	21	No	63	55

Tabla 6. Comportamiento de diferentes indicadores en las especies durante el invierno (media de los años evaluados).

Especie	Altura (cm)	MS (%)	Floración	Rebrote (días)	Hojas (%)
<i>G. sepium</i>	112,4	20	No	102	65
<i>L. leucocephala</i>	118,4	30	Sí	92	54
<i>L. pallida</i>	117,8	27	No	82	49
<i>M. oleifera</i>	71,4	20	Sí	117	50
<i>S. siamea</i>	96,9	26	No	92	69
<i>M. alba</i>	105,1	27	No	81	56

no e invierno, respectivamente). Esto es de vital importancia, ya que una mayor proporción de hojas indica una alta probabilidad de incrementar el proceso fotosintético; así como una mejor acumulación de reservas para el rebrote y una mayor disponibilidad de sustancias para el crecimiento (Herrera, 2008), lo que sugiere una mejor respuesta productiva y estabilidad en el ecosistema donde se desarrollan las especies. Este indicador tendió a ser más alto durante el invierno que en el verano, independientemente de que el número de días de rebrote en el invierno fue superior.

La respuesta diferente de las especies evaluadas en este trabajo corrobora lo planteado por varios autores (Mansur y Barbosa, 2000; Lahlou *et al.*, 2003; Abdel-Rahman *et al.*, 2010), quienes señalaron la selección de especies como una estrategia para minimizar los efectos de la falta de agua y otros factores limitantes para el crecimiento de las plantas, las que pueden presentar mecanismos de tolerancia fisiológica que les permiten adaptarse a una amplia gama de condiciones edafoclimáticas y de manejo (Toral *et al.*, 2006).

Es de destacar que, de manera general, todas las especies tendieron a producir más materia seca en el verano que en el invierno, lo que se puede atribuir a que el aumento de la intensidad de la luz favorece los procesos de síntesis y la acumulación

de carbohidratos solubles en la planta (Del Pozo, 2004). El déficit hídrico modifica la partición de la biomasa entre la parte aérea y la parte radical de las plantas; además, disminuye el área foliar y su duración, al tiempo que ocurre un incremento en la senescencia y, como resultado, la abscisión de las hojas (Vinocur y Altman, 2005).

En cuanto a la temperatura, es conocido que esta tiene una gran influencia tanto en el crecimiento como en la calidad de los pastos. No obstante, todas las especies no requieren el mismo valor óptimo de temperatura para cumplir sus funciones. En este sentido, Baruch y Fisher (1991) informaron que en las gramíneas tropicales el óptimo fotosintético se encuentra entre 35 y 39 °C; y en las leguminosas, entre 30 y 35 °C. Asimismo, estas últimas poseen una alta sensibilidad a las bajas temperaturas, cuyos efectos negativos para el crecimiento ocurren entre 0 y 15 °C; ello también justifica la disminución del rendimiento de las especies en invierno, si se tiene en cuenta que en el sitio donde se realizó el estudio –históricamente–, la mayor parte de los días en los meses de junio, julio y agosto presentan temperaturas mínimas inferiores a 15 °C (Cordoví y Ray, 2009).

## CONCLUSIONES

Los resultados confirmaron el buen comportamiento de las especies arbóreas y arbustivas en

condiciones semiáridas, ya que se obtuvieron rendimientos de materia seca superiores a 8,0 t/ha y una equilibrada producción durante todo el año. En este sentido se destacaron *L. leucocephala*, *M. alba* y *S. siamea*, las cuales produjeron más de 11,0 t como promedio.

Los intervalos de corte fluctuaron según las especies y la época del año. El porcentaje de hojas fue superior durante el invierno en todas las especies, fundamentalmente en *S. siamea*.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda incluir estas especies en investigaciones con animales bovinos y pequeños rumiantes, en sistemas de asociaciones y/o bancos de proteína; así como estudiarlas en otros marcos de plantación en función de mejorar su potencial productivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Rahman, G. *et al.* 2010. Soil and water relationships of some crops in Sahel-Dori, Burkina Faso. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 7 (3): 289.
- Baruch, Z. & Fisher, M.J. 1991. Factores climáticos de competencia que afectan el desarrollo de la planta en el crecimiento. En: Establecimiento y renovación de pasturas. Conceptos, experiencia y enfoques de la investigación. Red de Investigación y Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT, Cali. p. 103.
- Clavero, T. & Suárez, J. 2006. Limitaciones en la adopción de los sistemas silvopastoriles en Latinoamérica. *Pastos y Forrajes.* 29:3.
- Cordoví, E. 1995. Comportamiento agronómico de *Cynodon nlemfuensis* y *Brachiaria purpurascens* en suelos Montmorilloníticos de la provincia de Granma. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana / Instituto de Ciencia Animal, La Habana.
- Cordoví, E. & Ray, J.V. 2009. Estado atual das investigações em Pastos e Forragens em Moçambique. Memórias do Primeiro Congresso de Medicina Veterinária de Moçambique e do XI Congresso Internacional de Medicina Veterinária dos Países de Língua Oficial Portuguesa. Maputo, Moçambique.
- Del Pozo, P.P. 2004. Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. [http://www.produccion\\_animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas.tropicales.pdf](http://www.produccion_animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas.tropicales.pdf). 9 p.
- González, E. & Cáceres, O. 2002. Valor nutritivo de árboles, arbustos y otras plantas forrajeras para los rumiantes. *Pastos y Forrajes.* 25:15.
- Herrera, R.S. 2008. Principios básicos de Fisiología Vegetal. En: Pastos tropicales, principios generales, agrotecnia y producción de materia seca. Instituto de Ciencia Animal, La Habana / FIRA, Banco de México.
- Lahlou, O. *et al.* 2003. The effect of drought and cultivar on growth parameters, yield and yield components of potato. *Agronomie.* 23:257.
- Mansur, R.J.C. & Barbosa, D.C.A. 2000. Comportamento fisiológico em plantas jovens de quatro espécies lenhosas da caatinga submetidas a dois ciclos de estresse hídrico. *Phyton.* 68:97.
- Ministério da Administração Estatal. 2005. Perfil do Distrito de Magude, Província de Maputo, Moçambique. 47 p.
- Paretas, J.J. & González, A. 1990. Ecosistemas de pastos. En: Ecosistemas y regionalización de pastos en Cuba. Universidad de La Habana. 178 p.
- Pinto, R. *et al.* 2002. Especies arbóreas y herbáceas forrajeras del sureste de México. *Pastos y Forrajes.* 25:71.
- Ruiz, T.E. & Febles, G. 2001. Factores que influyen en la producción de biomasa durante el manejo del sistema silvopastoril. En: Memorias del curso "Sistemas silvopastoriles. Una opción sustentable". Tantakin, México. p. 62.
- Sánchez, Saray. 2007. Acumulación y descomposición de la hojarasca en un pastizal de *Panicum maximum* Jacq. y en un sistema silvopastoril de *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala* (Lam de Wit). Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. 123 p.
- Serno, G. 1988. Levantamento de solos Estação Zootécnica de Chobela. Provincia de Maputo. Serie Terra e Agua do Instituto Nacional de Investigação Agronómica de Moçambique. Comunicação N° 57. 27 p.
- Toral, Odalys. 2005. La utilización del germoplasma arbóreo forrajero. En: Silvopastoreo: un nuevo concepto del pastizal. (Ed. L. Simón). EEPF Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. p. 33.
- Toral, Odalys; Iglesias, J. M. & Reino, J. 2006. Comportamiento del germoplasma arbóreo forrajero en condiciones de Cuba. *Pastos y Forrajes.* 29:337.
- Toral, Odalys; Machado, R.; Navarro, Marlen; Fung, Carmen & Reino, J. 2006. Prospección y colecta de leguminosas multipropósito en la zona central de Cuba. *Pastos y Forrajes.* 29:135.
- Vinocur, B. & Altman, A. 2005. Recent advances in engineering plant tolerance to abiotic stress: achievements and limitations. *Biotechnology.* 16:123.
- Wencomo, Hilda B. 2002. Aceptabilidad y capacidad de rebrote de diferentes accesiones de *Leucaena* spp. (nota técnica). *Pastos y Forrajes.* 25:161.
- Wencomo, Hilda B. & Ortiz, R. 2011. Capacidad de recuperación de 23 accesiones de *Leucaena* spp. después de la poda. *Pastos y Forrajes.* 34: 53.

Recibido el 27 de mayo del 2013

Aceptado el 25 de noviembre del 2013