

---

ARTÍCULO CIENTÍFICO

---

## Potencial forrajero de cuatro cultivares de *Pennisetum purpureum* en un suelo Pardo de Las Tunas

### *Forage potential of four cultivars of *Pennisetum purpureum* on a Grayish Brown soil of Las Tunas*

L. M. García<sup>1</sup>, A. R. Mesa<sup>2</sup> y Marta Hernández<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas, Carretera Tunas-Bayamo km 1½ La Larga, Las Tunas

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior

<sup>3</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey,

Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior

\*Autor para correspondencia: marta@ihatuey.cu

---

**RESUMEN:** Con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de cuatro cultivares de *Pennisetum purpureum* (king-grass, Cuba CT-169, Cuba CT-115 y taiwán morado), se realizó un experimento en un suelo Pardo grisáceo, en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas (Cuba). El suelo se preparó con laboreo mínimo, y se empleó una distancia de plantación de 0,90 m de camellón por 0,60 m de narigón. La edad de la semilla utilizada fue de 90 días y la profundidad de siembra, de 15-20 cm. El estudio se realizó durante dos años, en condiciones de secano y sin fertilización. El diseño fue de bloques al azar, con cinco réplicas. La dinámica de crecimiento mostró un patrón similar en todos los cultivares, y se destacó ligeramente el Cuba CT-169. La mayor altura en el primer año se alcanzó en el periodo mayo-julio, y en el segundo, en julio-septiembre. En el primer año no existieron diferencias en el rendimiento de MS entre los cultivares, en una misma época; mientras que en el segundo hubo diferencias significativas en la época lluviosa y en el total anual, y el CT-169 difirió significativamente del resto (37,7 y 43,8 t de MS/ha, respectivamente). En la época poco lluviosa los cultivares tuvieron un comportamiento similar. El porcentaje de hojas no difirió en ambas épocas del primer año; mientras que en el segundo los cultivares mostraron diferencias significativas en la época poco lluviosa, y el CT-169 superó en 3-5 unidades porcentuales al resto. Se concluye que en las condiciones edafoclimáticas del presente estudio el cv. CT-169 tuvo el mejor comportamiento.

*Palabras clave:* evaluación, CT-169, CT-115, king-grass, labranza mínima, taiwán morado, rendimiento

**ABSTRACT:** In order to evaluate the productive performance of four cultivars of *Pennisetum purpureum* (King-grass, Cuba CT-169, Cuba CT-115 and Taiwán morado), an experiment was conducted on a Grayish Brown soil, at the Pasture and Forage Research Station of Las Tunas (Cuba). The soil was prepared with minimum tillage, and a planting distance of 0,90 m between rows and 0,60 m between plants was used. The age of the seed used was 90 days and the planting depth, from 15 to 20 cm. The study was conducted during two years, with neither irrigation nor fertilization. A randomized block design was used, with five replications. The growth dynamics showed a similar pattern in all the cultivars, and Cuba CT-169 stood out. The greatest height in the first year was reached during the period May-July, and in the second year, in July-September. In the first year there were not differences in the DM yield among the cultivars, in the same season; while in the second year there were significant differences during the rainy season and the annual total, and CT-169 differed significantly from the rest (37,7 and 43,8 t DM/ha, respectively). During the dry season the cultivars had a similar performance. The percentage of leaves did not differ in both seasons of the first year; while in the second year the cultivars showed significant differences during the dry season, and the CT-169 exceeded the rest in 3 to 5 percentage units. It is concluded that under the edaphoclimatic conditions of this study cv. CT-169 had a better performance.

*Key words:* evaluation, CT-169, CT-115, King-grass, minimum tillage, Taiwán morado, yield

---

## INTRODUCCIÓN

El problema fundamental de la ganadería tropical radica en la alimentación de los animales en la época poco lluviosa. En Cuba, este periodo crítico puede durar de cuatro a siete meses ininterrumpidos (Lok *et al.*, 2009), en los cuales el rendimiento de los pastos tropicales y la continuidad del proceso productivo disminuyen considerablemente, y ello provoca la pérdida de peso y muerte de los animales (Martínez, 2001).

Sin embargo, se conoce que los pastos y forrajes son la fuente de alimento más apropiada para el ganado vacuno, debido al elevado número de especies, su plasticidad ecológica y la posibilidad de que sean cultivados durante todo el año. Los diseños de alternativas tecnológicas para los sistemas de producción bovina en el trópico incluyen también la introducción de germoplasma forrajero como una de las principales vías para aumentar la productividad de los agroecosistemas ganaderos (Paretas y González, 1990; Ramírez *et al.*, 2004).

La especie forrajera más usada en Cuba, después de la caña de azúcar, es *Pennisetum purpureum*, debido a su alta producción de biomasa y su buena proporción de hojas. Además, por su rusticidad y plasticidad se adapta a una gran diversidad de suelos (incluyendo los de baja fertilidad), y a condiciones climáticas adversas (altas temperaturas y bajas precipitaciones). Por ello, el objetivo del estudio fue evaluar el potencial forrajero de cuatro cultivares de *P. purpureum* en las condiciones edafoclimáticas de Las Tunas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** El experimento se realizó en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas—perteneciente a la Red de Estaciones del Ins-

tituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes del Ministerio de la Agricultura de Cuba—, que se encuentra situada en la carretera Las Tunas-Bayamo, a los 20°54' de latitud Norte y los 76°55' de longitud Oeste, a una altura de 50 msnm.

**Suelo.** El suelo del área experimental se clasifica como Pardo grisáceo (Hernández *et al.*, 1999), y se caracteriza por presentar poca profundidad efectiva, baja fertilidad, poca retención de humedad, pH ligeramente ácido y topografía ligeramente ondulada. En la tabla 1 se muestra la composición química del suelo empleado en la investigación.

**Clima.** En comparación con la media histórica (últimos 11 años), los periodos poco lluviosos fueron muy severos; mientras que la temperatura y la humedad relativa del aire no variaron con respecto a la media histórica (tabla 2).

**Tratamientos y diseño.** Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cinco réplicas y cuatro tratamientos, que estuvieron constituidos por cuatro cultivares de la especie *P. purpureum*: king grass, Cuba CT-169, Cuba CT-115 y taiwan morado. El experimento tuvo una duración de dos años.

**Procedimiento experimental.** La preparación de tierra se realizó con laboreo mínimo, por ser un suelo maestro sin grandes infestaciones de plantas arvenses; para ello se empleó un tractor Yum-6m y una grada de 2 200 lb, y se le hicieron dos pases de grada al área. El surcado se realizó con una yunta de bueyes y un arado de vertedera.

La distancia de plantación fue de 0,90 m de camellón por 0,60 m de narigón, y en cada surco se plantaron 11 esquejes dobles, por lo que cada parcela quedó constituida por 44 plantones. El tamaño de los esquejes fue de 25-30 cm, y cada uno tenía de tres a cinco yemas por tallo. La edad de la semilla utilizada fue de 90 días y la profundidad de siem-

Tabla 1. Composición química del suelo.

Indicador	Contenido
K <sup>+</sup> (cmol/kg)	0,26
Na <sup>+</sup> (cmol/kg)	0,04
Ca <sup>++</sup> (cmol/kg)	6,2
Mg <sup>++</sup> (cmol/kg)	3,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	2,01
K <sub>2</sub> O (mg/100g)	4,02
MO (%)	1,9
pH en H <sub>2</sub> O	5,7

Tabla 2. Comportamiento de algunos indicadores del clima.

Año	Periodo	No. de días con lluvia	Lluvia (mm)	Temperatura promedio (°C)	Humedad relativa (%)
1er. año	Poco lluvioso	7	32	23,1	74
	Lluvioso	37	860	26,6	80
2do. año	Poco lluvioso	6	93	23,7	76
	Lluvioso	51	1050	26,7	82
Media histórica	Poco lluvioso	7	179	23,8	74
	Lluvioso	35	924	26,5	79

bra, de 15-20 cm. El tape se realizó con azada, con una capa de suelo de 3-5 cm.

Las parcelas contaron con un área total de 28 m<sup>2</sup> (7 m de largo por 4 m de ancho), con separación de 1 m entre ellas, y estaban constituidas por cuatro surcos. Se desecharon los dos surcos correspondientes a las partes exteriores de las parcelas, para eliminar el efecto de borde, por lo que el área de cálculo de cada parcela fue de 14 m<sup>2</sup>.

La frecuencia de corte fue de 60 días en el periodo lluvioso (PLI) y de 90 días en el poco lluvioso (PPLI). Todos los cortes –cinco al año (dos en el PPLI y tres en el PLI)– se hicieron a nivel del suelo. Después de cada uno se realizaron labores de cultivo con bueyes y limpieza de plantas indeseables con azada.

*Mediciones.* Se determinó la altura con una regla graduada en centímetros, que se colocó próxima a la planta de forma perpendicular al suelo, desde la superficie de esta hasta que las hojas se doblaran en su mayoría; además del rendimiento de MS; el porcentaje de hojas y el número de hijos por plantón.

El procesamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico Software Estadística, versión 2.0, del Instituto de Ciencia Animal (1998). Para la comparación de las medias se empleó la dócima de Duncan (1955).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una de las variables estudiadas en esta investigación fue la altura del pasto, ya que es uno de los componentes del rendimiento. Varios investigadores la han utilizado para indicar el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. En este sentido, Olivera (2004) la empleó para caracterizar algunas accesiones de *Brachiaria* spp., Noda (2006) informó que dicha variable influyó positivamente en el rendimiento de MS de *Morus alba*, mientras que Martínez *et al.* (2010) hallaron ecuaciones debidamente ajustadas entre la altura y el rendimiento de MS.

En el primer año (fig. 1) la dinámica de crecimiento mostró un patrón similar en todos los cultivos, y Cuba CT-169 se destacó ligeramente. En

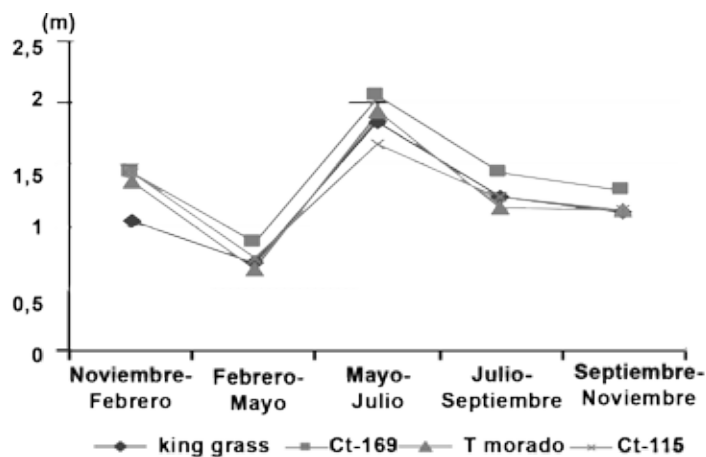


Figura 1. Altura (m) de la planta al momento del corte. Año 1.

sentido general, la mayor altura se alcanzó en el periodo mayo-julio. Durante esos meses se registraron precipitaciones de 200 mm, la temperatura promedio fue de 26,4 °C y la humedad relativa de 79 %; por lo que las condiciones para el crecimiento y el desarrollo del cultivo fueron favorables.

Mientras, en el segundo año (fig. 2) el cv. Cuba CT-169 se destacó en el crecimiento durante toda la etapa experimental. El periodo de mayor crecimiento fue julio-septiembre, lo que pudo estar relacionado con la cantidad de lluvia caída (312 mm). Además, en esta etapa las plantaciones pudieron haber recibido la mayor cantidad de horas-luz para realizar las funciones fotosintéticas.

Este resultado coincide con lo informado por Martínez *et al.* (2010), quienes hallaron que CT-169 presentó una talla alta y un rápido crecimiento, y por Caballero (2013), quien obtuvo una mayor altura en la accesión CT-169, sin diferencias significativas con el king grass y el CT-115.

Los resultados de Lok *et al.* (2009) en cuanto a la altura del king grass en un banco de biomasa de esta especie fueron mayores a los obtenidos en este trabajo, debido quizás a las diferencias que existieron en cuanto a la fertilidad de los suelos, así como al régimen de precipitación y demás condiciones ambientales, tanto en el PLI como en el PPLI.

En cuanto al rendimiento de MS, no se observaron diferencias significativas entre los cultivares en una misma época, durante el primer año de evaluación (tabla 3). No obstante, el rendimiento del cv. Cuba CT-169 tendió a ser mayor.

En el segundo año de evaluación (tabla 4), el cv. Cuba CT-169 difirió significativamente del resto de los tratamientos en este indicador, lo cual se

manifestó en el PLI y en el total anual. Ello corrobora lo señalado por Martínez *et al.* (2010) acerca de la relación entre la altura y el rendimiento, ya que este cultivar sobrepasó a los demás en altura y su rendimiento fue superior a las 40 t/ha. En la época de menor precipitación todos los cultivares tuvieron un comportamiento similar.

En el segundo año los rendimientos fueron superiores en todos los cultivares, tal como sucede en la mayoría de las gramíneas, debido fundamentalmente a que el sistema radical se profundiza con la edad de la plantación y, además, a que la precipitación fue mayor en este año. En tal sentido, los estudios de Lok *et al.* (2009) demostraron que el género *Pennisetum* cuenta con las especies de mayor desarrollo radical, ya que sus raíces exploran hasta 30-50 cm de profundidad.

El porcentaje de hojas de los diferentes cultivares de esta especie (tabla 5) no mostró diferencias significativas en ambas épocas del primer año. En el PLI este indicador fue mayor con respecto al PPLI.

En el segundo año de evaluación (tabla 6), los cultivares mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en cuanto al porcentaje de hojas solamente en el PPLI, y el cv. Cuba CT-169 superó en 3-5 unidades porcentuales al resto. Este hecho reviste gran importancia, ya que puede implicar que los tenores proteínicos y de digestibilidad sean superiores cuando este forraje se les suministre a los animales; puesto que, según Chacón y Vargas (2009), los materiales con una proporción de hojas más alta presentan un mayor valor nutricional. En el PLI no se encontraron diferencias significativas, en correspondencia con lo obtenido por Martínez *et al.* (2009).

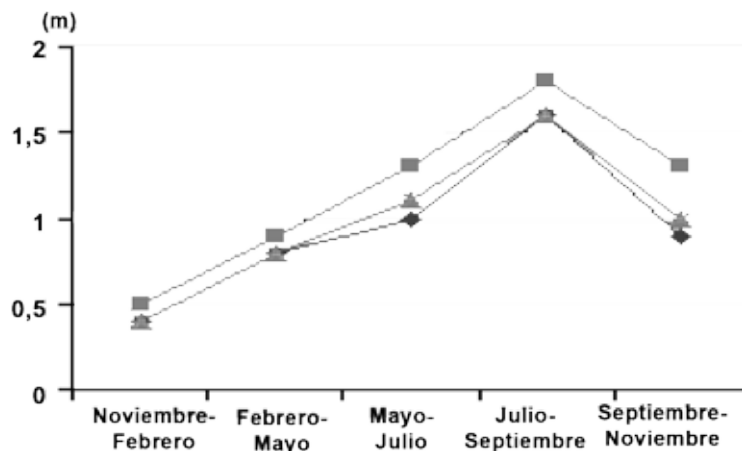


Figura 2. Altura (m) de la planta al momento del corte. Año 2.

Tabla 3. Rendimiento de MS de los cultivares de *P. purpureum*. Año 1.

Tratamiento	Rendimiento de MS (t/ha)		
	PLI	PPLI	Total
King grass	15,2	3,8	19,0
Cuba CT-169	17,1	6,0	23,1
Taiwán morado	13,5	5,2	18,7
Cuba CT-115	14,8	4,2	19,1
ES ±	1,5	0,7	1,7

Tabla 4. Rendimiento de MS de los cultivares de *P. purpureum*. Año 2.

Tratamiento	Rendimiento de MS (t/ha)		
	PLI	PPLI	Total
King grass	24,3 <sup>a</sup>	4,7	29,0 <sup>a</sup>
Cuba CT-169	37,7 <sup>b</sup>	6,1	43,8 <sup>b</sup>
Taiwán morado	26,7 <sup>a</sup>	5,2	31,9 <sup>a</sup>
Cuba CT-115	25,2 <sup>a</sup>	5,1	30,6 <sup>a</sup>
ES ±	2,0 <sub>*</sub>	0,4	2,1 <sup>**</sup>

Medias con letras distintas en la vertical difieren significativamente a  $p < 0,05$   
 $*p < 0,05$ ;  $**p < 0,01$

Tabla 5. Porcentaje de hojas de los cvs. de *P. purpureum*. Año 1.

Tratamiento	Porcentaje de hojas	
	PLI	PPLI
King grass	43,6	35,7
CT-169	44,5	36,6
Taiwán morado	44,3	34,2
CT-115	42,3	31,0
ES ±	4,4	5,1

Tabla 6. Porcentaje de hojas de los cvs. de *P. purpureum*. Año 2.

Tratamiento	Porcentaje de hojas	
	PLI	PPLI
King grass	35,8	50,0 <sup>b</sup>
Cuba CT-169	43,0	53,0 <sup>a</sup>
Taiwán morado	38,6	48,8 <sup>b</sup>
Cuba CT-115	38,4	48,2 <sup>b</sup>
ES ±	1,3	0,8 <sup>*</sup>

Letras distintas en la misma columna difieren significativamente a  $p < 0,05$ ;  
 $*p < 0,01$

La mayor cantidad de hojas en el cv. Cuba CT-169, en ambas épocas y años de evaluación, coincide con lo informado por Herrera y Martínez (2006); quienes plantean que dicho cultivar supera al king grass en 8-10 unidades porcentuales de hojas, y que estas son más anchas y largas.

A criterio de Chamorro *et al.* (2011), el número de hojas en las gramíneas está relacionado con la capacidad fotosintética y una mayor concentración de nutrientes, lo que permite que las plantas alcancen una productividad más alta. Ello explica los resultados alcanzados en el cv. Cuba CT-169.

Otro aspecto importante fue el número de hijos por plantón en los cuatro cultivares de *P. purpureum*, indicador que mostró diferencias significativas en los dos años de evaluación (tabla 7) entre los cultivares.

Tabla 7. Número de hijos por plantón en los cultivares evaluados.

Tratamiento	Número de hijos por plantón	
	PLI	PPLI
Primer año		
King grass	11,7 <sup>c</sup>	18,1 <sup>a</sup>
Cuba CT-169	13,9 <sup>a</sup>	17,7 <sup>a</sup>
Taiwán morado	13,5 <sup>ab</sup>	17,8 <sup>a</sup>
Cuba CT-115	13,1 <sup>b</sup>	15,0 <sup>b</sup>
ES ±	0,2 *	1,0 **
Segundo año		
King grass	10,2 <sup>d</sup>	13,6 <sup>ab</sup>
Cuba CT-169	15,4 <sup>a</sup>	17,6 <sup>c</sup>
Taiwán morado	12,8 <sup>b</sup>	14,2 <sup>b</sup>
Cuba CT-115	11,6 <sup>c</sup>	12,6 <sup>a</sup>
ES ±	0,3**	0,4**

Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente a  $p < 0,05$ ; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$

En el PPLI, en ambos años de evaluación, el cv. Cuba CT-115 mostró el menor ahijamiento, y difirió del resto. Por otro lado, en el PLI del primer año el cv. Cuba CT-169 presentó el mayor ahijamiento, sin diferir de taiwán morado; mientras que en el segundo año difirió del resto de los cultivares.

En sentido general, el ahijamiento fue bajo en todos los cultivares, lo que pudiera estar relacionado con el marco de plantación utilizado. En este sentido, Crespo (2006) reportó de 30-40 hijos por plantón, pero con el empleo de una mayor distancia de plantación.

Según Da Cunha *et al.* (2011), la especie *P. purpureum* tiene una alta variabilidad y sus genotipos presentan características morfológicas y productivas distintivas. En este sentido, y de acuerdo con los resultados expuestos con anterioridad, se puede concluir que el cv. Cuba CT-169 hizo un uso más eficiente de los recursos disponibles y mostró un mejor comportamiento en las condiciones edafoclimáticas de Las Tunas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caballero, A. *Caracterización productiva de cinco accesiones de Pennisetum purpureum Schum.* Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, EEPF Indio Hatuey, 2013.
- Chacón, P. A. & Vargas, C. F. Digestibilidad y calidad del *Pennisetum purpureum* cv. king grass a tres edades de rebrote. *Agronomía mesoamericana*. 20 (2):399-408, 2009.
- Chamorro, D.; Parra, M. H.; Ramírez, M.; Herrera, C.; Velasco, D.; Moreno, J. *et al.* *Evaluación morfofisiológica y producción de biomasa de materiales de P. purpureum como componente herbáceo de sistemas silvopastoriles.* Resultados proyecto "Evaluaciones, selección e incorporación de nuevos materiales de especies forrajeras en sistemas de producciones ganaderas en el trópico bajo colombiano". Colombia: ACCI, Ministerio de la Agricultura, 2011.
- Crespo, G. *Producción de biomasa de pastos tropicales.* San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencias Animal, 2006.
- Cunha, M. V. da; Lira, M. A.; Santos, Mércia V. F. dos; Freitas E. V. de; Dubeaux, J. C. B. Jr.; Mello, A. C. L. de *et al.* Association between the morphological and productive characteristics in the selection of elephant grass clones. *R. Bras. Zootec.* 40 (3):482-488, 2011.
- Herrera, R. S. & Martínez, R. O. Mejoramiento genético por vías no clásicas. En: R. S. Herrera; G. J. Febles y G. J. Crespo, eds. *Pennisetum purpureum para la ganadería tropical.* San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal. p. 15-38, 2006.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosh, D. & Rivero, L. *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba.* La Habana: AGRINFOR, 1999.
- Instituto de Ciencia Animal. Software estadística. Versión 2.0. Mayabeque, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 1998.
- Lok, Sandra; Crespo, G.; Torres, Verena; Fraga, S. & Noda, Aida. Impacto de la tecnología de banco de biomasa de *Pennisetum purpureum* Cuba CT-

- 115 en el sistema suelo-pasto-animal de una unidad de producción de leche con ganado vacuno. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 43:307-313, 2009.
- Martínez, O. *Manual de producción de biomasa. Yerba elefante CT-115*. Ciudad de La Habana: Consejo de Iglesias de Cuba. Departamento de Coordinación de Asesoría de Proyectos, 2001.
- Martínez, R. O.; Herrera, R. S.; Tuero, R. & Padilla, C. Hierba elefante, variedades Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum* sp.). *ACPA*. 2.44, 2009.
- Martínez, R.O.; Tuero, R.; Torres, Verena & Herrera, R. S. Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM-22 y king grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 44 (2):189-193, 2010.
- Noda, Yolaí. *Influencia de la frecuencia y la altura de corte en la producción y composición bromatológica de Morus alba (Linn.)*. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 2006.
- Olivera, Yuseika. *Evaluación y selección inicial de accesiones de Brachiaria spp. para suelos ácidos*. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 2004.
- Paretas, J. J. & González, A. *Ecosistemas y regionalización de pastos en Cuba*. La Habana: Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, Ministerio de la Agricultura, Universidad de La Habana, 1990.
- Ramírez, A.; Benítez, D. G.; Guevara, O.; Díaz, M. & Guerra, J. R. Impacto de la actividad ganadera en los macizos montañosos cubanos. En: *Memorias del Congreso Internacional de Agricultura en Ecosistemas Frágiles y Degradados*. Granma, Cuba: IIA Jorge Dimitrov, 2004.

Recibido el 10 de agosto de 2013

Aceptado el 20 de 2014