



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal
Cuba

Vega, Ana M.; Herrera, R. S.; Rodríguez, G.A.; Sanchez, S.; Lamela, L.; Santana, A. A.
Evaluación de la macrofauna edáfica en un sistema silvopastoril en el Valle del Cauto, Cuba

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 48, núm. 2, -, 2014, pp. 189-193

Instituto de Ciencia Animal
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193031101017>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Evaluación de la macrofauna edáfica en un sistema silvopastoril en el Valle del Cauto, Cuba

Ana M. Vega¹, R. S. Herrera², G.A. Rodríguez³, S. Sanchez¹, L. Lamela⁴ y A. A. Santana⁵

¹Empresa de Genética y Cría “Manuel Fajardo”. Comandante Remón # 62 Jiguaní. C.P 87300. Granma, Cuba

²Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 2, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

³Hospital Docente General Milanes. Ave Francisco Vicente Aguilera., Bayamo, Granma.

⁴Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, Perico, Matanzas, Cuba

⁵Universidad de Granma, Apartado Postal 21. Bayamo, Granma, Cuba

Correo electrónico: ana@genetica.co.cu

Se evaluó el comportamiento de la macrofauna edáfica en un sistema silvopastoril *Leucaena leucocephala - Cynodon nlemfuensis* en la Empresa de Genética “Manuel Fajardo”, ubicada en el municipio Jiguaní, provincia Granma, Cuba. Se utilizó un área de 6.71 ha, distribuidas en seis cuartones en un diseño totalmente aleatorizado, con seis réplicas, en suelo pardo con carbonato. El estudio se realizó en los estratos hojarasca, 0-10, 10-20 y 20-30 cm de profundidad. Se determinó la composición taxonómica, densidad y biomasa de organismos de la macrofauna. La composición taxonómica estuvo compuesta por 216 individuos, representados en tres tipos, cinco clases y siete órdenes. De ellos, el más representado fue la clase Insecta. En la densidad de individuos hubo diferencias ($P < 0.05$), desde la hojarasca de 8.08 individuos/m² hasta 1.83 individuos/m², en la profundidad de 20-30 cm. En la biomasa hubo diferencias ($P < 0.05$) y varió desde 0.16 hasta 0.03 g/m² para la hojarasca y 20-30 cm, respectivamente. Además, en la densidad total hubo crecimiento, después de la incorporación de los árboles en 6.07 ind/m² y la biomasa total creció en 0.18 g/m², por lo que la abundancia proporcional aumentó con la aparición de Hymenopteros, Diplópodos y Lepidópteros. El sistema silvopastoril mejoró la macrofauna, con ventajas en su explotación en la medida que transcurrió el tiempo.

Palabras clave: *macrofauna edáfica, sistema silvopastoril, leucaena, pasto estrella*

La elevada tasa de deforestación en los países tropicales no solamente tiene efectos locales en la degradación de los suelos y en la pérdida de su productividad, sino también contribuye con la cuarta parte de las emisiones de CO₂ y otros gases hacia la atmósfera, proceso que causa cambios climáticos globales. Esto favorece la pérdida de la biodiversidad de los bosques naturales y el desequilibrio de otros ecosistemas terrestres (Pomareda y Steinfeld 2000, Ibrahim y Mora 2006 y Lok *et al.* 2012).

Se han desarrollado programas y proyectos internacionales para estudiar las comunidades de invertebrados del suelo y su relación con los procesos físico-químicos y biológicos de este, con el objetivo de manejar las poblaciones edáficas para mejorar la calidad del terreno o utilizarlas como bioindicadores del grado de conservación/perturbación de los ecosistemas, sin provocar daños al medio ambiente y mejorar la calidad de vida del hombre en el planeta Tierra.

La macrofauna del suelo favorece la aireación e infiltración del agua mediante las redes de galerías y contribuye así a la formación de macroagregados, que modifican la estructura física del terreno (Lavelle 2000). Sin embargo, en la llanura del Cauto, de la provincia Granma, no se ha profundizado en el efecto de los árboles en el incremento de la macrofauna del suelo, si se considera que en ella se asienta parte importante de la ganadería. Estos aspectos cobran mayor relevancia, debido a la calidad de los suelos, las altas temperaturas, bajas precipitaciones y a los agrosistemas frágiles y

degradados de esta área (Vega 2012).

El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit vc. Perú y *Cynodon nlemfuensis*, en un suelo pardo con carbonato del Valle del Cauto, en la frecuencia de aparición y composición taxonómica de la macrofauna del suelo.

Materiales y Métodos

Ubicación. El estudio se realizó durante cinco años, en la Unidad Empresarial de Base “San José del Retiro”, perteneciente a la Empresa de Genética y Cría “Manuel Fajardo”, en el municipio Jiguani, provincia Granma, Cuba. Se encuentra ubicado a 115 m.s.n.m., el suelo es pardo con carbonatos (Hernández *et al.* 1999), y con relieve ligeramente llano. Su composición química es pH (7.0), materia orgánica (6.7 %), P₂O₅ (0.36 mg.100g⁻¹) y K₂O (65.6 mg.100g⁻¹) (Vega 2012). La temperatura media anual es de 25.4 °C, con media de 23.9 °C y 26.8 °C en el período poco lluvioso y lluvioso, respectivamente. Durante el desarrollo del experimento, la precipitación media anual fue de 939 mm, de esta cifra 225.7 mm correspondieron al período poco lluvioso. La humedad relativa promedio fue de 81.7 %, con valores de 81 % y 82 % en el período poco lluvioso y lluvioso, respectivamente.

Tratamiento y diseño. Se aplicó un diseño totalmente aleatorizado y seis réplicas, distribuidas en seis cuartones. El tratamiento consistió en la asociación *Leucaena leucocephala - Cynodon nlemfuensis*.

Procedimiento. Se utilizaron 6.71 ha y la preparación del suelo se realizó en toda el área experimental con equipo pesado (DT-75). Se roturó con arado en julio. El día 31 de agosto, para aprovechar la excelente humedad del suelo, se sembró la leucaena de forma manual, después de surcar con bueyes a 5 m de distancia. La distancia entre plantas para garantizar las poblaciones en las réplicas fue de 3 m. La leucaena se consideró establecida, cuando alcanzó 2 m de altura en todas las réplicas. La siembra del pasto estrella se realizó por el método de vuelta de arado (Vega 2012).

Para el estudio de las comunidades de la macrofauna, se realizaron siete muestreos durante 2007, 2008, 2009 y 2010. La macrofauna se colectó manualmente *in situ*, y por estratos de suelo: hojarasca, 0-10, 10-20 y 20-30 cm de profundidad (para un total de 160 muestras), con el propósito de estudiar su distribución vertical. El muestreo se realizó con un marco de 50 x 50 cm. Para ello se caminó en forma de diagonal y se contó cada 20 pasos. El estrato de hojarasca se limpió, se tomaron las muestras y se colocaron en un recipiente de cristal. Las lombrices se preservaron en solución de formalina al 4% y alcohol a 70 %. El resto de la fauna se conservó en alcohol 75 %, para la determinación de la biomasa y clasificación. En el resto de los estratos se procedió de igual forma. La macrofauna se identificó según Brusca y Brusca (1990) y Fuente (1994). Se utilizaron las claves de Brinkhurst y Jamieson (1972) para Oligochaeta; Borror *et al.* (1976) para Insecta, Matic *et al.* (1977) para Chilopoda, y Pérez-Asso (1995, 1996 y 1998) y Hoffman *et al.* (1996) para Diplopoda. La clasificación desde el punto de vista funcional (epigeos, anélicos y endogeos) se realizó de acuerdo con Lavelle (1997).

Análisis estadístico. Los resultados se analizaron de acuerdo con el diseño experimental. Se utilizó el paquete estadístico SPSS, Versión 11.5.2.1 (2003). Los valores medios se compararon mediante Duncan (1955)

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se muestra la composición taxonómica de la macrofauna recolectada del suelo. En total, se

identificaron 216 individuos, representados en tres tipos, cinco clases y siete órdenes. Las clases con mayor cantidad de organismos corresponden a Insecta y Oligochaeta. Se destacó el orden Hymenoptera con 45 individuos, mientras que en la segunda predominó el Haplotauxida, con 39 individuos. Esta última especie de anélido fue identificada por Feijoo *et al.* (2007), como de presencia frecuente en pastizales carentes de sombra. Es posible que el marco de siembra utilizado en este sistema silvopastoril haya sido el responsable de este comportamiento.

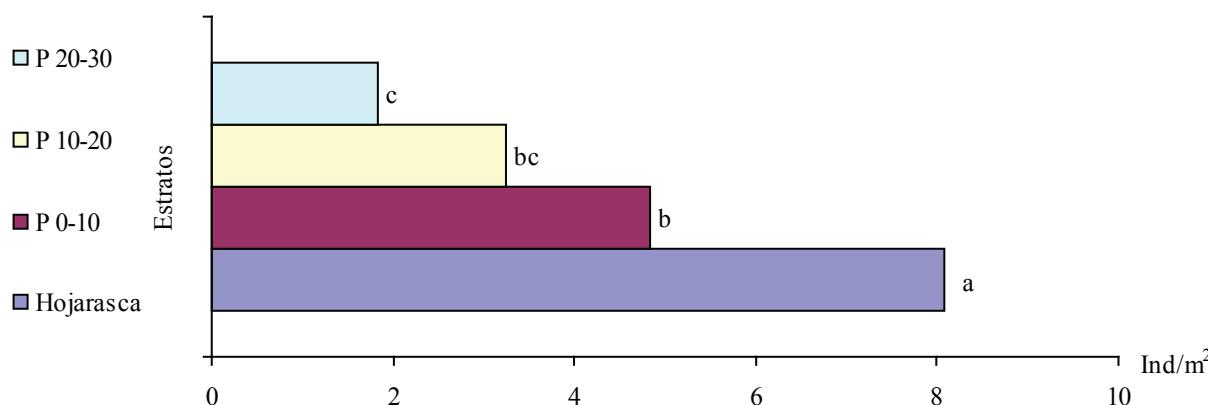
En cuanto a la densidad (figura 1), en cada estrato estudiado (hojarasca, 0-10, 10-20, y 20-30 cm) la presencia de individuos fue significativamente mayor ($P < 0.001$) en la hojarasca (8.08 individuos/m²), y disminuyó hasta 1.83 individuos/m² en la profundidad de 20-30 cm. Esto se pudiera atribuir a la mayor presencia de alimentos en la capa de hojarasca que, paulatinamente, se forma sobre el suelo con la caída de las hojas de los árboles, lo que debe aumentar la diversidad de los recursos tróficos al modificar el micro hábitat. Además, se puede deber también a la existencia de mayor cantidad de raíces de gramíneas en los primeros estratos del suelo, ya que estos individuos se alimentan de la materia orgánica o de las raíces (vivas o muertas).

La capa de hojarasca que se acumuló gradualmente durante este tiempo (17 meses, aproximadamente, que duró el establecimiento, más un año sin explotación), pudiera haber influido en la población de organismos en este estrato (hojarasca).

La biomasa de la macrofauna (figura 2) difirió ($P < 0.001$) entre los estratos del suelo y varió de 0.16 g/m² en la capa de hojarasca hasta 0.03 g/m², en la profundidad de 20-30 cm. Este comportamiento pudiera estar asociado a las complejas interacciones de los factores que influyen durante el proceso de descomposición de la materia orgánica, entre ellos los elevados valores de temperatura media y la mayor cantidad de días con lluvias que ocurrieron en dicho período de tiempo. Existen poblaciones que solo acuden a la hojarasca como nido o refugio, cuando las condiciones de humedad y

Tabla 1. Composición taxonómica de la macrofauna del suelo colectada

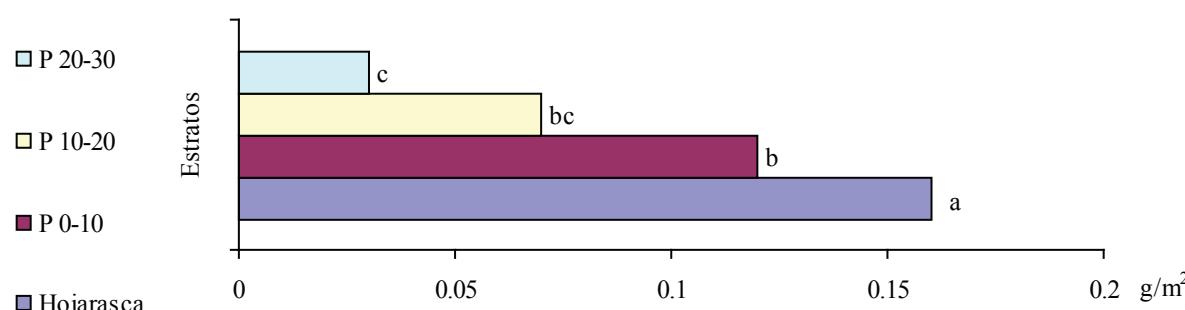
Phylum Subphylum*	Clase	Orden Suborden*	No. de individuos
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	38
		Orthoptera	32
		Lepidoptera	1
		Hymenoptera	45
	Diplopoda	-	5
	Aracnida	Araneae	29
Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	27
Annelida	Oligochaeta	Haplotauxida	39
		Lumbricina*	
Total			216
(-) No determinado			



^{abc} Valores con diferentes superíndices difieren significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955)

EE = ± 0.028 , $P < 0.001$

Figura 1. Densidad (individuos/m²) de la macrofauna del suelo en cada estrato estudiado.



^{abc} Valores con diferentes superíndices difieren significativamente a $P < 0.05$

(Duncan 1955) EE = ± 0.026 , $P < 0.001$

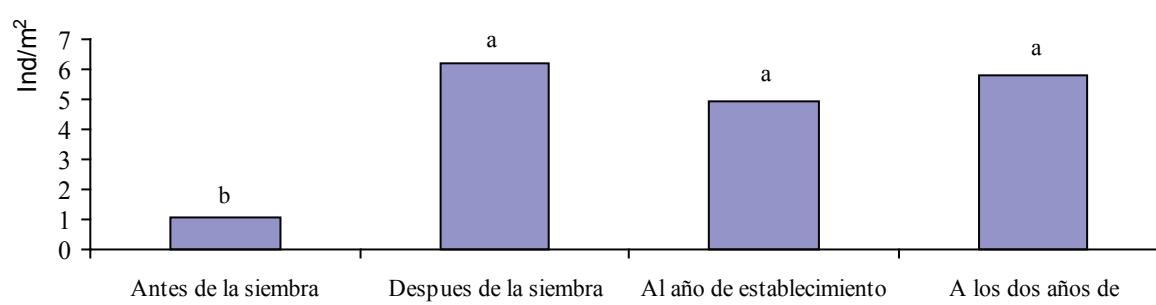
Figura 2. Biomasa (g/m²) de la macrofauna del suelo en cada estrato estudiado

temperaturas son idóneas, y otras por la preferencia de algún tipo específico de alimento de origen vegetal, animal o fúngico (Ayres *et al.* 2006). De ahí, la necesidad de profundizar en la caracterización del resto de los organismos que participan en la descomposición del detritus vegetal.

La figura 3 evidencia que existe mayor ($P < 0.001$) densidad de individuos después de la siembra, y que esta permanece invariable hasta el final de la etapa experimental (dos años después del establecimiento), lo que pudo estar determinado por la disponibilidad de nutrientes en el medio, debido a la acumulación de hojarasca y a su descomposición, principalmente la

proveniente de la leguminosa. Esta se descompone más rápido que la de gramíneas, debido al menor contenido de lignina y mejor relación C/N.. Lo anterior coincide con resultados de Sánchez (2007) en un área de la Estación Experimental “Indio Hatuey”, Cuba, con igual arbórea y *Panicum maximum*.

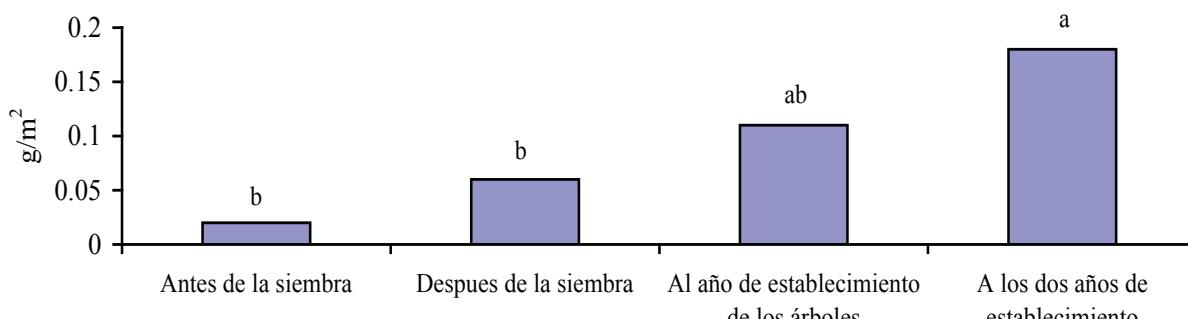
La biomasa total de la macrofauna varió en orden ascendente, y alcanzó el mayor ($P < 0.001$) valor dos años después del establecimiento (figura 4). Los valores obtenidos se pueden considerar como aceptables, si se tiene en cuenta que el terreno antes del establecimiento estaba cubierto, en su gran mayoría, por especies arvenses sin utilidad para la producción animal. Los



^{ab} Valores con diferentes superíndices difieren significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955)

EE = ± 0.35 , $P < 0.001$

Figura. 3 Densidad total (individuos/m²) de la macrofauna del suelo, antes y después de la siembra



^{ab} Valores con diferentes superíndices difieren significativamente a $P < 0.05$ (Duncan 1955)
 EE = ± 0.18 , $P < 0.001$

Figura 4. Biomasa total (g/m^2) de la macrofauna del suelo a través del tiempo

valores ascendentes de estos índices están relacionados con el adecuado manejo a que se sometió el sistema silvopastoril y su repercusión favorable en el suelo. Además, se debe considerar que durante toda la etapa experimental no se aplicaron productos químicos (fertilizantes, herbicidas ni pesticidas), lo que influyó favorablemente en la disponibilidad de nutrientes provenientes de la hojarasca.

Al tener en cuenta los resultados, se evidenció que el silvopastoreo incrementó la macrofauna del suelo por la inclusión de la arbórea (leucaena). Aumentó así la diversidad hasta 8.08 ind/ m^2 y la biomasa con 0.16 g/m^2 en la capa de suelo de 0-10cm de profundidad. Estas condiciones se asocian, principalmente, a la caída natural de las hojas de la leguminosa, que se produce por efecto de las temperaturas más bajas y la escasa humedad en el suelo.

Lo anterior confirma los hallazgos de Rodríguez *et al.* (2008), quienes en un estudio con sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala-Cynodon nlemfuensis* en una unidad de producción comercial de leche encontraron que el mayor número de individuos/ m^2 y su biomasa se hallaba en el estrato de suelo de 0-10 cm de profundidad. Similares resultados encontró Lok *et al.* (2011), al estudiar las mezclas múltiples de leguminosas.

También se reafirmaron los resultados de Lok y Fraga (2008), quienes al estudiar un sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala*, y compararlo con el monocultivo de *Panicum maximum* encontraron que el número de individuos y su biomasa se incrementó con el tiempo en el primer sistema, mientras que en el monocultivo ocurrió lo contrario.

Se concluye que los organismos que mayor presencia mostraron fueron los de la Clase Insecta, con 116 individuos en forma general, mientras que los valores superiores de densidad y biomasa se concentraron después de la siembra. Estos indican que la presencia de la leucaena en el pastizal de gramínea permite potenciar la actividad biológica del suelo y garantizar la estabilidad del sistema.

Referencias

Ayres, E., Dromph, K.M. & Bardgett, R.D. 2006. Do plant

- species encourage soil biota that specialise in the rapid decomposition of their litter? Disponible: <http://www.elsevier.com/locate/soilbio>. [Consultado 19 de enero 2012]
- Borror, D.J., De Long, D.M. & Triplehorn, Ch. A. 1976. An introduction to the study of insects. 4º Ed. New York, Holt, Rinhart and Winston. New York. 892 pp.
- Brinkhurst, R.O. & Jamieson, B.G.M. 1972. Aquatic Oligochaeta of the world (Oliver y Boyd, Eds.). Universidad de Toronto, Edinburgh. 860 p.
- Brusca, A. & Brusca, M. 1990. Invertebrates. Sinauer Asociates, Sunderland. London. 922 p.
- Feijoo, A., Zúñiga, M.C., Quintero, H. & Lavelle, P. 2007. Relaciones entre el uso de la tierra y las comunidades de lombrices en la cuenca del río La Vieja, Colombia. Pastos y Forrajes 30: 235
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1
- Fuente, de la J.A. 1994. Zoología de Artrópodo. Ed. Interamericana-McGraw-Hill. España. 805 pp.
- Hernández, A., Pérez, J. M. & Bosch, O. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. AGRINFOR. La Habana. p. 64
- Hoffman, P.L., Sgolovatch, S.I., Adis, J. & de Morais, J.W. 1996. Practical keys to the orders and families of millipedes of the Neotropical region (Myriapoda: Diplopoda), Amazonia, XLV (1/2): 1
- Ibrahim, M. & Mora, J. 2006. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios. Memorias de la conferencia electrónica “Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales”. M. Ibrahim, J. Mora y M. Rosales(Eds.) CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 10
- Lavelle, P. 1997. Faunal activities and soil processes: Adaptive strategies that determine ecosystem function. Adv. Ecol. Res. 24:9.
- Lavelle, P. 2000. Ecological challenges for soil science. Soil Sci. 165:73
- Lok, S., Crespo, G., Fraga, S. & Noda, A. 2012. Aportes de tecnologías ganaderas al almacenamiento de carbono orgánico en el suelo. II Convención Internacional Agrodesarrollo 2012. Varadero. Matanzas. Cuba. p. 88
- Lok, S., Crespo, G., Torres, V., Ruiz, T., Fraga S & Noda, A. 2011. Determination and selection of indicators in a grassland based on a multiple mixture of creeping legumes with fattening cattle. Cuban J Agric. Sci. 45 :59
- Lok, S. & Fraga, S. 2008. Study of the biodiversity of

- the plants and the edaphic fauna in grasslands under exploitation. Cuban J. Agric. Sci. 42 :75
- Matic, Z., Negrea, S.T. & Martínez, C.F. 1977. Recherches sur les Chilopodes hypogés de Cuba. En: Resúltats des expéditions biospeologiques Cubano-Roumaines á Cuba. T. Orghidan, A. Núñez Jiménez, V. Decou, S.T. Negrea y N.V. Bayés (eds.) 40 pp.
- Pérez-Asso, A.R. 1995. A new milliped genus of the family Chelodemidae ((Diplopoda: Polydesmida) from Cuba. Insecta Mundi 9:171.
- Pérez-Asso, A.R. 1996. The genus *Nesobulus* (Diplopoda: Spirobolidae: Rhinocricidae) in Cuba. Insecta Mundi 10: 1
- Pérez-Asso, A.R. 1998. Revisión y nuevas especies del género (Diplopoda: Spirobolidae) en la Isla de Cuba. Caribbean J. Sci. 34:67
- Pomareda, C. & Steinfeld, H. 2000. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. San José, CR, CATIE-FAO-SIDE. p. 334
- Rodríguez, I., Crespo, G., Torres, V., Calero, B., Morales, A., Otero, L., Hernández, L., Fraga, S. & Santillán, B. 2008. Integral evaluation and soil-plant-animal compound in a dairy unit with silvopastoral system in Havana province, Cuba. Cuban J. Afric. Sci. 42:391
- Sánchez, S. 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 Dr. La Habana, Cuba
- SPSS. 2003. Software estadístico. Manual de usuario. Versión 11.5.2.1. EUA.
- Vega, A. M. 2012. Crianza de hembras de reemplazo Charolaise de Cuba en silvopastoreo con *Leucaena leucocephala* y *Cynodon nlemfuensis*. Tesis Dr. Universidad de Granma, Cuba.

Recibido: 8 de noviembre de 2013