

Efecto de diferentes sustratos orgánicos en el crecimiento de plántulas de *Moringa oleifera*, Lam.

Effects of different organic substrates on the growing of *Moringa oleifera*, Lam seedlings.

Autores: MSc. Juan Lobaina-Borges, Dr. C. Alfredo Cabrera-Hechavarria, MSc. Jesús Fernández-Leyva, MV Ivan Giraudy-Chedebeaux, MSc. Lazaro Telo-Crespo.

Organismo: Facultad Agroforestal, Universidad Guantánamo, Cuba.

E-mail: juanlb@cug.co.cu, alfredo@cug.co.cu, jesus@cug.co.cu, ivan@cug.co.cu, telo@cug.co.cu

Resumen.

Evaluación del efecto de 7 sustratos sobre la germinación de las semillas, la supervivencia, la altura de las plántulas y diámetro del tallo de las plántulas de *Moringa oleifera*, en condiciones de vivero de Xangongo, municipio de Ombadja, Angola, desde diciembre 2013- abril 2014. Con diseño de Bloque al azar y 4 réplicas. Se describen las características de las plántulas, bajo el efecto de los sustratos: suelo enriquecido + estiércol vacuno (3:1, 5:1, 7:1), suelo enriquecido + estiércol caprino (3:1, 5:1, 7:1) y 100% (suelo enriquecido). El efecto de sustratos sobre *Moringa* presentó una germinación de las semillas y supervivencia de las plántulas de 100%. La emergencia de las semillas ocurrió entre los 6 días y 8 días después de la siembra en todos los tratamientos, excepto el sustrato suelo enriquecido (testigo). Las combinaciones estiércoles más suelo enriquecido mostró los mejores resultados en el crecimiento y calidad de las posturas.

Palabras clave: vivero forestal; *Moringa oleifera*, Lam; germinación de semillas.

Abstract.

In order to evaluate the effect of 7 substrates on the germination of the seeds, the survival, the height of the seedling and the stem diameter of *Moringa oleifera* seedling, an experiment was conducted at Xangongo forestall nursery in Ombadja municipality, Angola, from December 2013 to April 2014. The design used was at random block with (four) 4 repetitions. The characteristics of the seedlings under the effect of the substrates were described: enriched soil plus cattle manure (3:1, 5:1, 7:1), enriched soil plus goat manure (3:1, 5:1, 7:1) and enriched soil at 100 %. The effect of the substrates on *Moringa* presented a 100 % of germination of the seeds and survival of the seedlings. The eruption of the seeds occurred within the 6th and 8th days after planting, except the seeds on the enriched soil (control). The best results in the growing and seedling quality were observed in the combinations of enriched soil (SE) plus manure.

Keywords: growing seedlings; *Moringa oleifera*, Lam; germination of the seeds.

Introducción.

Los viveristas cuentan con una variedad de herramientas y técnicas para producir plántulas “de calidad”, como la mejora de los sustratos, densidad de cultivo, riego, poda aérea y de raíz, fertilización y uso de micorrizas (Trejo *et al.*, 2007), para modificar y obtener el balance de los componentes (tallos, raíz y hojas) de las plántulas y lograr que se incrementen las posibilidades de supervivencia y buen crecimiento inicial después del trasplante en el campo, es decir el viverista puede producir "plántulas de calidad".

Los viveristas del Municipio Ombadja, provincia Cunene, Angola, tienen la necesidad de mejorar la calidad de las posturas en los viveros, de modo que contribuya a elevar la supervivencia una vez plantadas en el campo definitivo, razones del estudio de los componentes mejoradores de la calidad de los sustratos, por la influencia que ejercen en la calidad del material de plantación; para ello se aprovecha la condición de la región donde se producen anualmente grandes volúmenes de estiércol bovino y caprino, sin embargo no ha existido ni la cultura, ni los medios para coleccionar, aprovechar y aplicar dichos abonos orgánicos, por el escaso conocimiento que los usuarios tienen de estos subproductos, siendo apremiante utilizarlo eficientemente, especialmente para una agricultura autosustentable que caracteriza el territorio.

Esta vía de usar los estiércoles de manera eficiente, puede constituir una alternativa viable para la producción de posturas de calidad basada en las condiciones del territorio. Los estiércoles vacuno y caprino cobran gran importancia, aplicándose como componentes mejoradores de la calidad de los sustratos para producir posturas en los viveros. Según Leblanc *et al.*, (2007), la calidad de un abono orgánico se determina a partir de su capacidad de proveer nutrientes a un cultivo.

En este trabajo se estudia el efecto de sustratos orgánicos basados en los estiércoles vacuno y caprino, en el crecimiento de las plántulas de la especie *Moringa oleifera* Lam en condiciones de vivero. *Moringa oleifera*, Lam, es una planta perenne, de la familia Moringaceae, más conocida por Moringa, también se conoce como Acacia-Blanca. Posee alto valor alimenticio, fijadora de nitrógeno, utilizada como planta forrajera, en la integración silvopastoril, decorativa (por sus flores) y en el tratamiento de agua para el consumo humano. El productor encuentra en esta especie forestal un claro ejemplo de integración productiva por los variados beneficios y productos que aporta a la diversificación de la empresa agropecuaria, además de poder ser utilizada en la reforestación de grandes áreas, (Pérez *et al.*, 2010; Castillo *et al.*, 2013).

La presente investigación se realizó con el propósito de ofrecer a los viveristas, una alternativa de utilización de sustratos para la producción de plántulas de superior calidad a la actual en el vivero de Xangongo, municipio Ombadja.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes sustratos en el porcentaje de germinación de las semillas, supervivencia de las plántulas de *Moringa oleifera*, así como en la altura del tallo, diámetro del tallo y en la calidad de las plántulas.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado durante el periodo de diciembre 2013 a abril 2014, en el vivero de Xangongo, localizado en el municipio Ombadja, Provincia Cunene, Angola, a una elevación de 1107 msnm. Las condiciones climáticas del área experimental corresponden a una zona semi-árido, con suelo de baja fertilidad y de textura arenosa (Ministerio de la Agricultura, 2013).

Los abonos orgánicos utilizados para formular los sustratos en ensayo, fueron: los estiércoles (vacuno y caprino) y el suelo enriquecido de los restos vegetales del árbol *Diospyros mespiliformis* (Munhandeiro), colectados y caracterizados. Sus características físico – químico se describen en la Tabla 1. Se observa que el abono suelo enriquecido (SE) reportó bajos niveles de NPK en relación a los estiércoles y un pH (5,3) moderadamente ácido. En sentido general, el estiércol caprino y vacuno poseen adecuadas cualidades en densidad aparente, materia orgánica, relación C/N, balance de los elementos minerales NPK y un pH (7,9 y 7,6) moderadamente alcalino.

Tabla 1. Características químicas y físicas de los abonos orgánicos utilizados en los sustratos.

Tipo de abono orgánico	pH	DA	C/N	M.O	N Total	P Total	K Total
		g.cm ⁻³		%	%	%	%
Estiércol de vacuno (EV)	7,9	0,344	28:1	54	0,8	0,2	0,6
Estiércol de caprino (EC)	7,6	0,607	11:1	57	2,3	0,2	1,4
Suelo enriquecido (SE)	5,3	1,054	11:1	12	0,3	0,03	0,04

Fuente: Laboratorio de Servicios de Análisis cc de Windhoek (SAW) – Namibia (2013).
M.O: materia orgánica. **DA:** densidad aparente. **N:** nitrógeno. **P:** fósforo. **K:** potasio. **C/N:** Relación carbono – nitrógeno.

Descripción del área experimental y diseño del experimento. Tratamientos

El experimento se realizó en un área de 38 m², se establecieron cuatro bloques de 9,45 m², en cada uno se formaron canteros de 7 hileras de bolsas, y 9 bolsas por hileras en cada bloque.

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques al azar, con 7 sustratos (tratamientos) y 4 réplicas, el factor de estudio fueron los sustratos. Los tratamientos se describen a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Composición de los sustratos utilizados para la producción de la plántula *M. oleífera*, Lam.

Tratamientos	SE	EV	EC
	Proporciones		
1) SE + EV (3:1)	3	1	-
2) SE + EV (5:1)	5	1	-
3) SE + EV (7:1)	7	1	-
4) SE + EC (3:1)	3	-	1
5) SE + EC (5:1)	5	-	1
6) SE + EC (7:1)	7	-	1
7) SE	100 % (Testigo)	-	-

Leyenda:SE: Suelo enriquecido. (Residuo orgánico del árbol *D. mespiliformis* (Munhandeiro) y EV: Estiércol vacuno. EC: Estiércol caprino

Los sustratos en ensayo, fueron depositados en bolsas de nailon de polietileno flexible de color negro, de 5 kg de capacidad (20 cm de diámetro, 30 cm de altura y 160 cm³ de volumen).

Las semillas para la producción de plántulas de *M. oleifera* fueron colectadas de manera tradicional, aproximadamente de 10 árboles, se efectuó cuando la cápsula estaba totalmente seca, no se le efectuó ningún tipo de tratamiento de escarificación y se sembraron sin eliminar las alas que las protegen.

Previamente, antes de efectuar la siembra, se eliminaron las malezas y la costra superficial de las bolsas, escardando la superficie de la bolsa hasta remover el suelo.

Se realizó la siembra de tres (3) semillas en el centro de cada envase, siendo superficial su siembra, a una profundidad de 1 cm, se hizo un tape ligero para cubrir las semillas.

Se aplicó un riego, un día antes e inmediatamente después de la siembra para la germinación, los demás riegos se aplicaron cada tres días hasta la germinación, dependiendo de la humedad y temperatura ambiental; la germinación ocurrió entre 6 y 10 días después de la siembra, para posterior raleo a los 14 días de la siembra.

Atenciones del cultivo

Durante el periodo de crecimiento de las plántulas, se efectuaron principalmente dos labores de cultivo: el riego de agua y el deshierbe. Para su realización se establecieron los mismos procedimientos aplicados tradicionalmente para la producción de posturas en el vivero. En la labor de raleo se dejó en cada bolsa una sola plántula (la más vigorosa). Esta labor se efectuó con el suelo húmedo por efecto de riego, facilitando extraer las plantas.

Descripción de las variables en estudio

Se llevó a cabo la evaluación del crecimiento de las plántulas en estudio en las variables: porcentaje de germinación, supervivencia de las plántulas, altura de la plántula (H, en cm), diámetro del tallo a la altura del sustrato (D, en cm), la clasificación por clases de calidad de las plántulas según definición de Gra Ríos.

Las evaluaciones de H y D, fueron efectuadas a los 45, 60 y 75 días después de la siembra (dds). La calidad de las plántulas fue evaluada a los 60 días después de la siembra (dds).

Conteo de germinación: se realizó el conteo de plántulas emergidas (en 28 bolsas total/tratamiento) hasta los 30 días después de la siembra.

Supervivencia de las plántulas: se efectuó a partir de los 30, 45, 60, 75 y 90 días de la siembra, realizando conteo a las plántulas germinadas dejadas en las bolsas.

Altura promedio de la plántula (H): se midió desde el nivel del sustrato en las bolsas hasta el ápice del tallo con regla graduada en centímetros (cms), midiéndose ocho (8) plántulas por tratamiento.

Diámetro promedio de la plántula (D): se midió a nivel del cuello de la raíz con pie de rey en milímetros (mm), midiéndose ocho (8) plántulas por tratamiento.

Calidad de las plántulas: Se efectuó la evaluación de 28 plántulas totales por sustratos a los 60 dds. Para ello se empleó las definiciones de Gra Ríos *et al* 2003, donde establecen tres clases de calidad, estas son:

Clase I: Posturas bien desarrolladas, sanas, vigorosas y sin daños.

Clase II: Posturas sanas, menos vigorosas, pueden tener algunos daños mecánicos excluyendo la parte terminal y el sistema radial.

Clase III: Posturas muy débiles, enfermas o gravemente dañadas. Este tipo de posturas se desecha.

Procesamiento Estadístico.

En correspondencia con el Diseño Experimental para el caso de las variables “altura de plántulas” y “diámetro de tallos” se aplicó un modelo de Anova de clasificación doble; las comparaciones de medias de tratamientos se realizaron con la prueba de Duncan. El procesamiento de los datos se realizó con el Paquete Estadístico (profesional) STATGRAPHICS Centurión Ver. XV-II del 2006.

Resultados y discusión

Conteo de germinación y supervivencia de las plántulas

En el Tabla 3 se ilustran los por cientos de germinación a los 6 hasta los 9 días después de la siembra de las semillas, se observó que durante este periodo experimental, los sustratos en estudio presentaron a los 6 días de la siembra, una germinación superior al 78%, excepto en el testigo donde solo se obtuvo el 50% de germinación; a los 7 días la germinación fue del 100% en todos los sustratos, no así en el testigo (SE) donde fue el 79%. También se observó que las semillas sembradas en los sustratos de estiércol vacuno y caprino germinaron en un menor tiempo y en mayor por ciento con relación al sustrato testigo (SE), el que alcanzó más tardíamente el 100 % de germinación a los 9 días de la siembra. Se produjo el 100% de germinación de la semilla en el experimento.

No	Tratamientos	% de germinación días después de la siembra			
		6 dds	7 dds	8 dds	9 dds
1	SE + EV (3:1)	82	100	-	-
2	SE + EV (5:1)	79	100	-	-
3	SE + EV (7:1)	86	100	-	-
4	SE + EC (3:1)	83	100	-	-
5	SE + EC (5:1)	93	100	-	-
6	SE + EC (7:1)	90	97	100	-
7	SE (Testigo)	50	79	90	100

Este resultado está asociado al efecto favorable del contenido de materia orgánica de los sustratos para la producción de las plántulas, presentándose el mayor por ciento de materia orgánica en los sustratos con proporciones de estiércol vacuno y caprino.

Los menores valores de emergencia a los 6 dds se encontraron en el sustrato SE (testigo) (50 %), lo que pudo deberse al pH ya señalado (5,3). Se corrobora lo planteado por Álvarez *et al* (2006), que cuando se trata de viveros forestales para la siembra en tierra, el pH es de mucha importancia y que debe elegirse según la especie, para pinos será de 6 o menos (preferible 4,5 a 5,5) y para latifolios alrededor de 7.

Supervivencia de las plántulas

En cada sustrato en estudio se presentó el 100% de supervivencia de las plántulas durante los momentos de evaluación experimental a los 30, 45, 60, 75 y 90 días de la siembra. Estos

resultados demuestran que los sustratos a base de las diferentes proporciones de estiércol vacuno y caprino (SE + EV y SE + EC) 3:1, 5:1 y 7:1, presentaron un notable efecto en la germinación y supervivencia de las plántulas, los cuales superaron al tratamiento SE (testigo) en el mayor porcentaje de germinación en un menor tiempo.

Estos resultados en los procesos de germinación de la semilla y supervivencia de las plántulas, están directamente relacionados con las características que definen el nivel de calidad de los sustratos a base del estiércol vacuno y caprino.

Altura promedio de la plántula (H)

Los sustratos SE + EV (3:1 y 5:1) y SE + EC (7:1) tuvieron un efecto favorable en el crecimiento de la altura de las plántulas, sin diferencia significativa entre ellos, los mismos superaron significativamente al sustrato SE (testigo) durante el periodo experimental, siendo en el sustrato SE + EC (7:1), donde las plántulas alcanzaron mayores valores en altura a los 60 y 75 dds con relación al resto de los sustratos, mientras que en el sustrato SE (tratamiento 7, testigo) se obtuvieron plántulas de menores alturas durante todas las etapas de crecimiento (Tabla 4).

Diámetro promedio de la plántula (H)

El crecimiento en diámetro de las plántulas en los sustratos que contienen estiércol vacuno y estiércol caprino (SE + EV y SE + EC), resultó superior y con diferencias significativas con respecto al alcanzado con el testigo (SE). Las plántulas alcanzaron los mayores valores en el crecimiento del diámetro del tallo en los sustratos SE + EV (3:1 y 5:1) y SE + EC (7:1) (Tabla 4). Estos resultados indican del efecto de los sustratos que presentaron mayor contenido de materia orgánica. Similar a lo informado por Pérez, (2011), refiere que las plántulas de Moringa alcanzan mayor diámetro del tallo en el sustrato de suelo rojo más humus de lombriz, el cual presentó alto contenido de materia orgánica.

Similares resultados obtuvieron Medina *et al.*, (2011), a los del presente trabajo, refieren que las plántulas de Moringa presentaron menores diámetros con sustratos de suelos alcalinos en condiciones de vivero. Por lo que, el pH es una cualidad de interés a tener en cuenta en los sustratos.

Se pudo comprobar que el abono estiércol caprino incorporado en el sustrato presentó un adecuado balance de contenido de los nutrientes (N, P y K) y buena relación C/N (11:1) (Tabla 1), propiedades del abono que resultaron favorables en los efectos causados sobre la producción de las plántulas.

Estas observaciones pueden explicar que la calidad de los sustratos está muy relacionada con los contenidos de materia orgánica, pH y contenidos de nutrientes, entre otras cualidades, donde el mayor crecimiento de altura y diámetro del tallo de las plántulas se atribuyen a estas cualidades de los sustratos estudiados.

El empleo combinado de estiércol más SE permite obtener los mayores incrementos en la altura y diámetro de las plántulas de la Moringa, así como elevada porcentaje de germinación y supervivencia de las plántulas.

Tabla 4. Altura y diámetro promedio de las plántulas (cm) obtenidos después de la siembra (dds) en los diferentes sustratos.

No.	Tratamientos	Altura promedio de las plántulas (cm)			Diámetro del tallo (cm)		
		45 dds	60 dds	75 dds	45 dds	60 dds	75 dds
1	SE + EV (3:1)	39,63 a	58,94 ab	78,50 a	0,79 a	1,01 a	1,23 a
2	SE + EV (5:1)	38,25 ab	59,44 ab	80,25 a	0,78 a	1,04 a	1,26 a
3	SE + EV (7:1)	35,13 ab	54,96 ab	75,63 a	0,73 a	0,99 a	1,17 a
4	SE + EC (3:1)	33,63 b	52,10 b	76,00 a	0,76 a	0,95 a	1,15 a
5	SE + EC (5:1)	35,63 ab	59,00 ab	80,00 a	0,77 a	0,97 a	1,19 a
6	SE+ EC (7:1)	38,38 ab	65,75 a	87,50 a	0,75 a	1,03 a	1,25 a
7	SE (Testigo)	22,25 c	39,69 c	54,63 b	0,59 b	0,77 b	0,92 b
	EE(x)±	1,81	3,92	4,14	0,032	0,053	0,067

Legenda:
 EE(X): Error estándar de la media.
 (a, b, c): Medias con letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a ($P \leq 0, 05$).

Calidad de las plántulas.

Los sustratos SE + EV, y SE + EC en las proporciones (3:1, 5:1 y 7:1) mostraron tener mayor efecto en esta etapa de crecimiento de las plántulas en el vivero y a su vez una mejor calidad de las posturas con relación al sustrato SE (tratamiento 7, testigo). Los sustratos 1, 4, 5 y 6 presentaron los mayores porcentajes de posturas de calidad de la clase I, mientras que los sustratos 2 y 3 produjeron el 33 y 42 % de las posturas de clase II, respectivamente y el sustrato SE (testigo) reportó el 42 % de las posturas de la calidad de la clase III (Tabla 5).

Tabla 5. Calidad de las posturas en los sustratos a los 60 dds (%).

No.	Tratamientos	Calidad de las posturas (%)		
		Clase I	Clase II	Clase III
1	SE + EV (3:1)	83,30	16,60	0
2	SE + EV (5:1)	67,00	33,00	0
3	SE + EV (7:1)	58,00	42,00	0
4	SE + EC (3:1)	91,60	8,33	0
5	SE + EC (5:1)	100,00	0	0
6	SE + EC (7:1)	100,00	0	0
7	SE (Testigo)	25,00	33	42

El efecto de los sustratos (estiércol más SE) fueron superiores al sustrato SE (testigo) en el crecimiento de las plántulas, manifestando resultados similares. También las plántulas mostraron ser inmunes a plagas y resistentes a las enfermedades, lo cual pone de manifiesto la calidad de dichos sustratos para la producción de las plántulas.

La combinación de estiércol más SE, permitió disminuir el tiempo de permanencia de las plántulas en el vivero para su establecimiento definitivo y se demostró que para lograr una plántula de buena calidad, es necesario un suministro mínimo de nutrientes a través del estiércol en el SE dedicados a la producción de posturas. Este efecto ocurre porque se incide directamente en una mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que redundará en mejores condiciones de crecimiento y productividad de los cultivos. Al respecto, según Arellano, *et al.*, (2015) la aplicación de estiércol, libera suficientes nutrimentos para mantener el cultivo, aumenta la materia orgánica en el suelo, favorece algunas de sus propiedades físicas y el desarrollo radical de las plantas.

Se hace notar que el suelo enriquecido (SE) solo no resulta adecuado para la producción de plántulas de Moringa, el contenido de materia orgánica era inferior y el pH 5,3 (Tabla 1), limitando la disponibilidad de los nutrientes para las plantas, estos deben influir en un menor crecimiento de las plantas, al comparar los resultados de los demás sustratos. Según Valenzuela *et al.*, (2013), cuando el sustrato es muy ácido (pH < 5,0) o alcalino (pH > 7,5) suelen aparecer síntomas de deficiencia de nutrientes, no debidos a su escasez en el medio de crecimiento, sino por hallarse en formas químicas no disponibles para la planta.

Se hace necesaria la aplicación de abonos orgánicos al suelo para lograr un mayor desarrollo y mejorar la absorción de nutrimentos por parte del cultivo.

En Cuba se ha producido semillas de guinea (*Panicum máximum*) utilizando la fertilización orgánica en el área y la producción es similar a la obtenida con la utilización a niveles bajos y medios de fertilización y riego (Muñoz, *et al* 2010).

Conclusiones.

- Los mejores sustratos fueron de las combinaciones de estiércol más SE en el crecimiento y calidad de las plántulas; el sustrato suelo enriquecido (Testigo) registró los promedios más bajos en el experimento.
- Las variables germinación, sobrevivencia, altura y diámetro de las plántulas fueron de mejor comportamiento en los sustratos de estiércoles vacuno y caprino en relación al testigo.

Bibliografía.

- Álvarez, P., Varona, J. (2006). *Silvicultura. Condiciones del terreno y del suelo*. Ed. Félix Varela. La Habana, 87 – 88.
- Arellano, S., Osuna, E., Martínez, M. A., Reyes, L. (2015). Rendimiento de frijol fertilizado con estiércol bovino en condiciones de secano. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. *Fitotecnia*, 38(3), 315 – 318.
- Castillo, M. I, Valdés, María A, Pérez, J. M, Mederos, A. (2013). Influencia de tres sustratos orgánicos en algunos parámetros morfológicos de *Moringa Oleífera (Acacia Blanca)* obtenida en viveros de contenedores. Universidad de Pinar del Río, Cuba. *Ciencias forestales*. 1(1).
- Grá Ríos, H., Montalvo G. J., Betancourt R.M., Duarte J., Cordero M. E. (2003). *Manual de viveros forestales. Instituto de Investigaciones Forestales. Ministerio de la Agricultur*. Ciudad de La Habana. Cuba, 39.
- Laboratorio de Servicios de Análisis CC De Windhoek (SAW) – Namibia (2013). Reporte de los resultados de los análisis de muestras de suelo de Xangongo. Municipio Ombadja. Provincia Cunene. Angola.
- Leblanc, H. A. Cerrato, M. E. Miranda, A; Valle, G. (2007). Determinación de la calidad de abonos orgánicos a través de bioensayos. *Tierra Tropical*, 3, 97 – 107.
- Martin, G. M., González, P., Rivera, R., Arzola, J., Pérez, A. (2014). Efecto de la aplicación de estiércol vacuno e inoculación micorrizica sobre el crecimiento y producción de semillas de *Canavalia ensiformis* en suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Ministerio de Educación Superior. Cuba. *Cultivos Tropicales*, 35 (1), 86-91.

- Medina, María G., García, D. E., Moratinos, P., Cova, L. J. (2011). Comparación de tres leguminosas arbóreas sembradas en un sustrato alcalino durante el período de aviveramiento. I. Variables morfo estructurales. *Pastos y Forrajes*, 34 (1),37.
- Ministerio de la Agricultura. (2013). Caracterización de la Provincia de Cunene. Informe del Departamento Provincial de Forestal de Cunene. Angola.
- Muñoz, M., Ponce, M., Cruz, M., Pereda, J., Rivero, A., Socarras, Y., Olazabal, M., Fonseca, F. (2010). Producción de semilla de (*Panicum máximum*) con fertilización orgánica. En: Congreso Científico del INCA. La Habana. Memorias. CD – ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba, 22-28
- Pérez, A., Sánchez, T., Armengol, N., Flores, F. (2010). Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. Matanzas. Cuba. *Pastos y Forrajes*, 33 (4).
- Pérez, E. (2011). Caracterización agronómica y nutricional de *Moringa Oleifera* para la alimentación de bovinos en desarrollo. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas. Cuba. 62.
- Trejo, D.; R. Zulueta y L. Lara. (2007). *Manual de prácticas para el estudio de la simbiosis micorrízico arbuscular*. Universidad Veracruzana, 2000.
- Valenzuela. O, C. Gallardo, M. Alorda, M. Á. García, D. Díaz. (2013). Características de los sustratos utilizados por los Viveros Forestales. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210745.pdf>.

Fecha de recibido: 2 abr. 2016
Fecha de aprobado: 6 jun. 2016