

INFLUENCIA DEL DIÁMETRO DE LA ESTACA Y EL USO DEL COBERTOR EN EL ESTABLECIMIENTO EN VIVERO DE *TRICHANTHERA GIGANTEA* (HUMBOLDT & BONPLAND) NEES

INFLUENCE OF THE DIAMETER OF THE STAKE AND USE OF COVER IN THE ESTABLISHMENT OF NURSERY *TRICHANTHERA GIGANTEA* (HUMBOLDT & BONPLAND) NEES

ING. ALQUILIO M. MOSQUERA-FIGUEROA,¹ ING. YUDIT MORALES-PATO,² LIC. MARTA A. GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ,³ M. SC. ANDRÉS HERNÁNDEZ-RIQUENE¹ E ING. ARMANDO SOLANO-CABRERA¹

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Placetos. Finca Díaz Cuevas, Oliver, km. 328, Placetos, C. P. 52800, Villa Clara, Cuba, lianrora@forestales.co.cu

² Empresa Agropecuaria Benito Juárez. Batey Benito Juárez, Placetos, C. P. 54430, Villa Clara, Cuba

³ Asamblea Municipal del Poder Popular Placetos. Calle 1.^a del Norte e/ 1.^a y 2.^a del Oeste, Placetos, C. P. 52 800, Cuba, apoblacion@gobpla.gobvc.co.cu

RESUMEN

El estudio e inclusión de especies forestales multipropósitos en las condiciones de Cuba es un reto para los investigadores y productores. En Placetos se realizó un estudio sobre la propagación de Trichanthera gigantea para obtener la dimensión más adecuada del diámetro de la estaca y conocer cómo influye el uso del cobertor en la propagación de la especie en vivero. Los tratamientos estudiados fueron seis. Las estacas fueron plantadas en bolsas de polietileno con el 70 % de suelo y el 30 % de materia orgánica. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial (3 x 2). Las variables estudiadas fueron porcentaje de supervivencia, número de brotes, emisión de la primera hoja, número y longitud de las hojas. Se obtuvieron los mejores resultados en los tratamientos 1, 3, 4 y 6, y la condición de penumbra presentó la mejor respuesta morfoestructural para las variables estudiadas en los diferentes diámetros de estacas de Trichanthera gigantea.

Palabras claves: *Trichanthera gigantea*, especie multipropósito, diámetro de la estaca, cobertor.

INTRODUCCIÓN

Trichanthera gigantea (Humboldt & Bonpland) Nees o nacedero es una planta tropical que pertenece a la familia Acanthaceae. Se caracteriza por ser un árbol mediano que puede alcanzar entre 4 y 12 m de altura y una copa de 6 m de diámetro muy ramificada. Es una planta

ABSTRACT

The study and inclusion of multipurpose tree species under the conditions of our country is a challenge for researchers and producers. In Placetos a study on the spread of Trichanthera gigantea to get the dimension appropriate of the diameter of the stake and know how to influence the cover, the propagation of the species in the nursery. The studied treatments were six. Cuttings were planted in polyethylene bags containing 70 % soil and 30 % organic matter. We used a completely randomized design according bifactorial (3 x 2). The variables studied were percent survival, number of shoots, issuance of the first leaf, number and length of the leaves, the best results were obtained in the treatments 1, 3, 4 and 6 and the condition of darkness presented the best answer for the studied variables, in the different diameters of stakes of Trichanthera gigantea.

Key words: *Trichanthera gigantea*, multipurpose species, diameter of the stake, cover.

que crece silvestre y puede ser cultivada para fines específicos. En trabajos de investigación realizados en el CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria) en Colombia, tomado de Sarría (2001), se han identificado 77 usos diferentes,

agrupados en los siguientes temas: protección de fuentes de agua, cercas vivas, medicina para humanos y animales, forrajes de alto valor nutritivo y un particular potencial como suplementos proteicos en dietas para rumiantes y monogástricos, recuperación y conservación de suelo y construcción, entre otros.

Esta especie se introdujo en la Estación Experimental Agro-Forestal Placetas a partir de varios esquejes procedentes de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Indio Hatuey, en Matanzas, Cuba. En la Estación Experimental de Placetas a partir de su introducción se desarrollaron varias líneas de investigación, con vistas a demostrar sus potencialidades como cercas vivas, planta forrajera para ovinos y bovinos y en la corrección de cárcavas.

En el municipio de Placetas se tiene poco conocimiento sobre la planta, las condiciones donde se desarrolla, su producción y usos que brinda, teniendo en cuenta las ventajas reportadas en la literatura y que ofrece grandes posibilidades para su utilización en las Fincas Forestales Integrales (FFI) y la agricultura suburbana, además, de tener una gran adaptabilidad a diversos agroecosistemas. En el presente trabajo se propuso obtener la dimensión de la estaca más adecuada y la influencia del cobertor que permitan alcanzar los mejores índices de supervivencia de la especie en la propagación en vivero de bolsas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del sitio de investigación

Localización

La investigación se realizó en el vivero de la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Joaquín Reyes, perteneciente a la Empresa Agropecuaria Benito Juárez, del municipio de Placetas, provincia de Villa Clara, ubicada en los 22°53' de latitud norte y los 82°02' de longitud oeste, y a 80 msnm.

Clima y suelo

El clima predominante en el municipio es tropical, según la Academia de Ciencias de Cuba (1989), donde se presentan condiciones con marcada estacionalidad; una época invernal poco lluviosa (noviembre hasta abril) y la época

de verano lluviosa (mayo a octubre); la precipitación media anual está por encima de los 1280 mm y la humedad relativa es del 80 %.

Se estableció un diseño completamente aleatorizado con arreglo bifactorial. Los tratamientos evaluados fueron:

T1: Estaca hasta 1 cm expuestas al sol (estacas expuestas a la intensidad lumínica directa del sol).

T2: Estaca de 1,1 a 2 cm expuestas al sol.

T3: Estaca de 2,1 a 3 cm expuestas al sol.

T4: Estaca hasta 1 cm en penumbra o sombreado (estacas expuestas a la luz solar indirecta por el uso de un cobertor artificial a 60 cm de altura con guano real).

T5: Estaca de 1,1 a 2 cm en penumbra.

T6: Estaca de 2,1 a 3 cm en penumbra.

Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico InfoStat (2008), y la comparación de medias entre tratamientos se realizó mediante la dócima de Duncan (1955).

El material vegetativo propagado fue cosechado en la Estación Experimental Agro-Forestal Placetas. Las estacas se cortaron dejándoles tres nudos como mínimo, con una longitud de 25 cm y un diámetro entre 1 y 3 cm; los cortes se realizaron a 1,5 cm de los nudos extremos; el corte superior se realizó en forma de bisel. Se emplearon bolsas de polietileno de 28 cm de alto por 13 cm de diámetro, y la profundidad de siembra fue 15 cm. Para cada tratamiento se plantaron 36 bolsas con el objetivo de evaluar solo las 16 bolsas del centro, mientras que las 20 restantes se utilizaron para evitar el efecto de borde.

Variables medidas o estimadas

Porcentaje de supervivencia (%): Se determinó mediante el conteo de las estacas vivas.

Brotación (%): Se evaluó la brotación de las estacas.

Emisión de la primera hoja (%): Después de la brotación se contaron las estacas que emitía la primera hoja.

Hojas: Largo y ancho.

Largo: Para medir el largo y ancho de las hojas en las plantas se utilizó una regla de 30 cm. El largo se consideró desde el ápice hasta la base del foliolo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 1* se muestra que no se encontraron diferencias significativas para la variable por-

ciento de supervivencia entre los tratamientos 1, 3, 4 y 6, aunque sí hubo diferencias con los tratamientos 2 y 5. Se obtienen resultados ligeramente superiores en los tratamientos 3 y 6.

TABLA 1
Porciento de supervivencia de las estacas

Tratamientos	Supervivencia %
T1: Estaca hasta 1 cm expuestas al sol	94,0 ^a (± 0,66)
T2: Estaca de 1,1 a 2 cm expuestas al sol	83,1 ^b (± 0,36)
T3: Estaca de 2,1 a 3 cm expuestas al sol	98,4 ^a (± 0,67)
T4: Estaca hasta 1 cm en penumbra	94,6 ^a (± 0,68)
T5: Estaca de 1,1 a 2 cm en penumbra	83,4 ^b (± 0,37)
T6: Estaca de 2,1 a 3 cm en penumbra	98,7 ^a (± 0,68)

Tratamientos con letras iguales no difieren en ($p \leq 0,05$), Duncan, 1955.

La supervivencia de esta especie, al propagarse de forma vegetativa, compensa la falta de reproducción sexual. Cipagauta *et al.* (1999) reportan una sobrevivencia del 32 % en estaca sembradas como cerca viva en la amazonía colombiana, mientras que en Vietnam, Nhan *et al.* (1996) encontraron diferencias entre el 75 y 85 % en siembra a plena exposición solar y bajo sombrío de banana y leucaena, aunque no se evidencian las condiciones de manejo a los cuales fueron sometidos los tratamientos.

Los resultados reportan una supervivencia de más del 90 %, que se asemejan a los obtenidos por Bravo *et al.* (2008) cuando utilizan estacas con tres y cuatro yemas. Esto se debe a las condiciones similares, ambientales y de siembra a que fueron sometidos, pues se realizó en vivero de bolsas con el sustrato y riego adecuado, lo cual influye en la respuesta de supervivencia de la plantación, como lo recomiendan Gómez *et al.* (2002).

Las variaciones microclimáticas que se producen en poblaciones expuestas a la radiación solar influyen en el comportamiento de las plantas. La radiación solar es la fuente de energía para una serie de procesos como el calentamiento del suelo, de la atmósfera y la evaporación de las plantas, entre otras, de manera que constituye un factor primario a evaluar, pues es su primera interceptación y alteración, lo que trae aparejado la alteración de indicadores fisiológicos en las plantas [Blanco, 2007].

El uso de cobertores en la producción de posturas en vivero de bolsas trae consigo que se atenúe la radiación solar sobre las plantas (estacas), por lo que la penetración de la radiación difusa hace que disminuya la intensidad luminosa y sus efectos negativos sobre las futuras plantas [Jaramillo y Rivera, 2001].

La respuesta de las plantas al medio en que se desarrollan está estrechamente ligada a la acción que sobre ella ejercen los elementos climáticos (luz, temperatura, humedad), fertilidad del suelo y manejo (defoliación, fertilización). Cualquier modificación en la distribución espectral de la radiación solar tiene una marcada incidencia sobre la fotosíntesis, el crecimiento y en la producción de las plantas [Blanco, 2007].

En cualquier caso se recomienda mantener la humedad en las estacas durante los primeros tres meses para que no les falte humedad, colocar los viveros en lugares de semisombra o facilitarla para evitar que la incidencia de los rayos del sol directos durante todo el día afecten los primeros brotes de las estacas [Nhan *et al.*, 1996].

Por otro lado, en investigaciones realizadas por Jaramillo y Rivera (2001), evaluando el efecto del tipo de estaca y la densidad de siembra sobre el establecimiento y producción inicial de nacedero, encontraron diferencias en la variable porciento de supervivencia. En el vivero de bolsas se obtuvo un 90 % de supervivencia, y en el caso de las estacas sembradas directa-

mente en el campo fue solo el 86 %, resultado que confirman la respuesta de la planta a las condiciones ambientales y de vivero adecuadas.

En otros estudios, Acero (2005) utilizó estacas de 50 cm de longitud por 4 cm de diámetro y obtuvo valores del 95 % de germinación, inicio de la brotación a los 20-29 días de la plantación y su máxima energía germinativa a los treinta y cuatro días después de la siembra. Concluyó que las estacas se deben cortar tres o cuatro días antes de la siembra, dejándolas en un lugar húmedo.

En ensayos realizados por Moreno y Guerrero (2003) sobre enraizado de estacas de 1, 2 y 3 yemas en enraizador preparado con materia orgánica y suelo, cubierto con plástico durante todo el tiempo con el fin de controlar la maleza, obtuvieron los mejores resultados con estacas de tres yemas con porcentaje de germinación el 84 %, número de raíces 17 y 20, y peso de raíces secas 2,17 g. Según Jaramillo y Rivera (2001), es mejor usar estacas pequeñas de 2 nudos. Ellos hicieron un estudio de tratamiento conocido como naftalenoacético al 0,2 y 0,4 %, y ácido indolacético al 2 %. No se observaron diferencias con respecto al prendimiento, comparado con el testigo, concluyendo que no es necesario el uso de estas sustancias en la propagación. Los primeros rebrotes aparecieron a los veintiún días, el prendimiento máximo se verificó a los cuarenta y uno. El porcentaje de supervivencia a los cuarenta y ocho días fue del 86,6 %, lo cual corrobora los resultados aquí obtenidos, ya que no se realizó tratamiento pregerminativo a las estacas, y los resultados de supervivencias alcanzados superan a los de estos autores.

Brotación

A los treinta días se vio que los tratamientos 1, 3, 4 y 6 tenían el mayor número de brotes (Fig. 1), significativamente diferentes ($p < 0,05$) al tratamiento 2 y 5 que mantienen el mismo número de brotes, lo que pudo estar determinado porque las estacas, una vez que son separadas de la planta, sufren estrés debido a que no tienen la capacidad de recuperación de los carbohidratos. Para el crecimiento y desarrollo dependen de la movilización de sus reservas, con lo cual se ve imposibilitada de recuperarse rápidamente. En el caso del tratamiento 1, son tallos menos lignificados con mayor contenido de carbohidratos, lo que permite su rápida utilización en la brotación. A los treinta días el tratamiento 3 logra estabilizar la movilización de sus reservas, lo que hace que iguale la brotación del primer tratamiento.

González *et al.* (2009), en un estudio sobre las potencialidades del nacedero para la producción animal, obtuvieron que la brotación no mostró diferencias en cuanto a las épocas de plantación y en los tratamientos, o sea, en los métodos de propagación por el vivero de bolsas y en las estacas sembradas directamente en el campo, aunque estos autores observaron que sí existe respuesta de estas variables con el diámetro del esqueje, apreciándose que las estacas con mayor diámetro responden positivamente al cabo de los treinta días.

El presente estudio comprobó que la mejor época de medición de dicha variable es a los treinta días después de la plantación, resultados que coinciden con la literatura consultada [Bravo *et al.*, 2008 y González *et al.*, 2009].

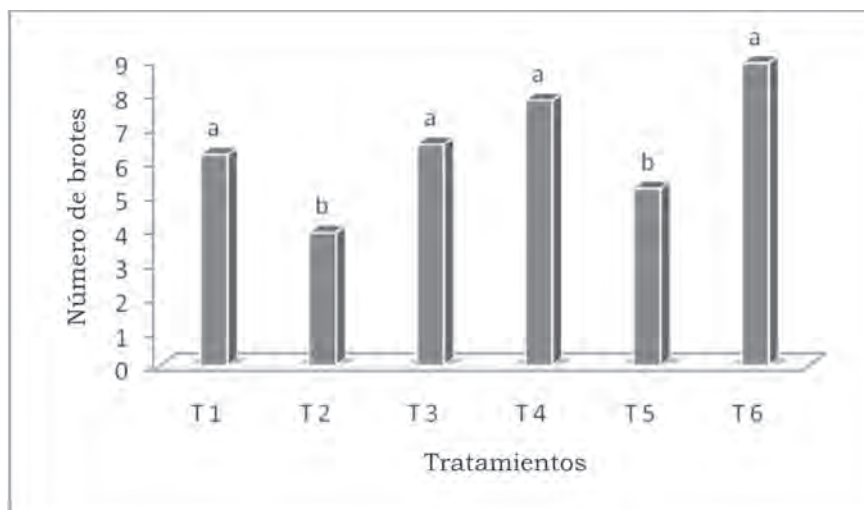


Figura 1. Número de brotes.

Emisión de la primera hoja

Se verificó a los sesenta días después de la plantación que los tratamientos 1, 3, 4 y 6 presentaron mayor cantidad de estacas con hojas ($p \leq 0,05$) que los tratamientos 2 y 5 (Fig. 2). Estos resultados son similares a los que reportan Caballero *et al.* (2006), donde encontraron que

estacas con diámetro de 2 cm fueron significativamente diferentes a las estacas con mayor grosor por presentar los primeros la menor cantidad de hojas emitidas. Señalan además que la mejor época de medición de dicha variable es entre los treinta y sesenta días, resultados corroborados en el presente estudio.

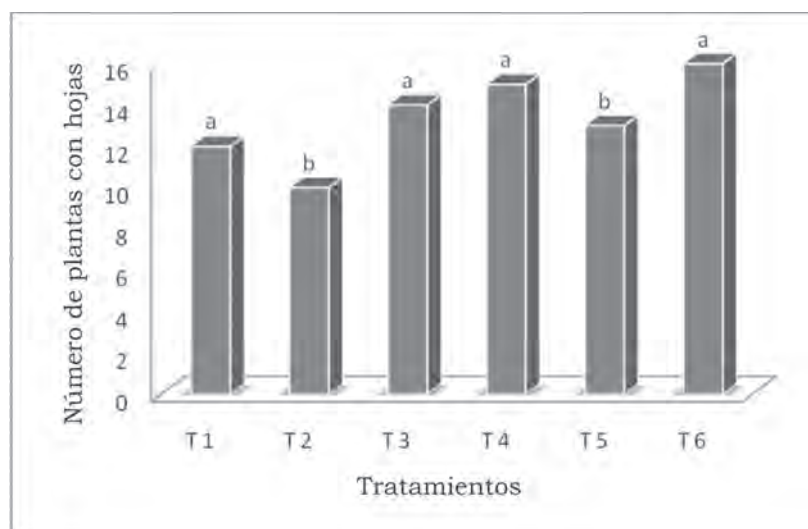


Figura 2. Emisión de la primera hoja.

Número de hojas

Se verificó a los sesenta días después de la plantación que los tratamientos 1, 3, 4 y 6 presentaron mayor número de hojas ($p \leq 0,05$) que el tratamiento 2 y 5 (Fig. 3). Estos resultados

son similares a los que reportan Caballero *et al.* (2006), que encontraron que estacas con diámetro menor de 1 cm fueron significativamente diferentes a las estacas con mayor grosor por presentar los primeros el menor número de hojas.

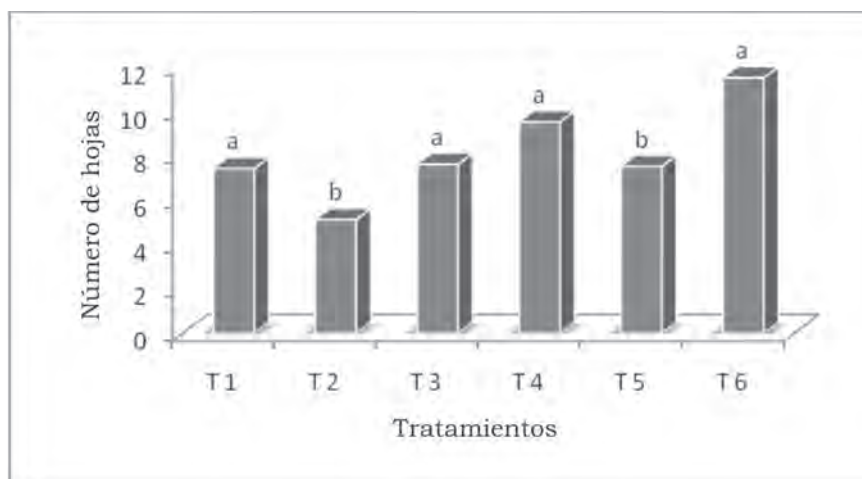


Figura 3. Número de hojas.

La tendencia es que a mayor tiempo de planta la estaca se incrementa el número de hojas, aunque existen diferencias en la sombra; cuando las estacas alcanzaron edades mayores, la producción de hojas aumentó. Lo anterior es debido a que las estacas en exposición a la luz solar intensa restringen el crecimiento y desarrollo de aquellas estructuras como las hojas que pueden saturarlas, y así impedir un crecimiento normal. Según Blanco (2007), es una característica de las plantas para su sobrevivencia presentar tal comportamiento, sobre todo en plantas como el nacedero, que tiene un comportamiento C_3 (límite de saturación lumínica).

En estudios realizados por González, Mosquera y Bravo (2009) sobre emisión de la primera hoja y vigorosidad del brote, no se mostraron diferencias en cuanto a las épocas de plantación en marzo, abril y mayo, y en los tratamientos, o sea, en los métodos de propagación por el vivero de bolsas y en las estacas sembradas directamente en el campo, aunque se observó que existen diferencias de estas variables con el diámetro del esqueje, apreciándose que las estacas con mayor diámetro responden positivamente a la brotación, emisión de la primera hoja y su vigorosidad.

Largo de las hojas

Se observó que, al igual que el número de hojas, el largo se incrementa con el grosor de la estaca,

siendo los tratamientos 1, 3, 4 y 6 los de mayor tamaño (de 8 a 11 cm) (Fig. 4).

En penumbra se presentaron los mejores valores, pues es donde la planta sufre menor estrés y se adapta al microclima. Esto indica que las plantas a menor intensidad lumínica aumentan el largo de las hojas, como una respuesta fisiológica al fototropismo que tienen a la búsqueda de luz.

El sombreado también puede provocar cambios morfológicos en las especies forrajeras, los cuales funcionan como mecanismos de adaptación a la baja incidencia de energía lumínica y la consiguiente reducción en el potencial fotosintético de las plantas [Blanco, 2007].

Para compensar esto las especies forrajeras que crecen bajo sombra tienden a desarrollar hojas más largas, pero menos gruesas; lo primero les ayuda a incrementar su habilidad competitiva para interceptar la luz, mientras que lo segundo les permite reducir su tasa de respiración [Blanco, 2007]. Es evidente que esos mecanismos de compensación no son suficientes, por lo que la actividad fotosintética total disminuye bajo condiciones de sombra.

La respuesta de las plantas al medio en que se desarrollan está estrechamente ligada a la acción que sobre ella ejercen los elementos climáticos (luz, temperatura, humedad).

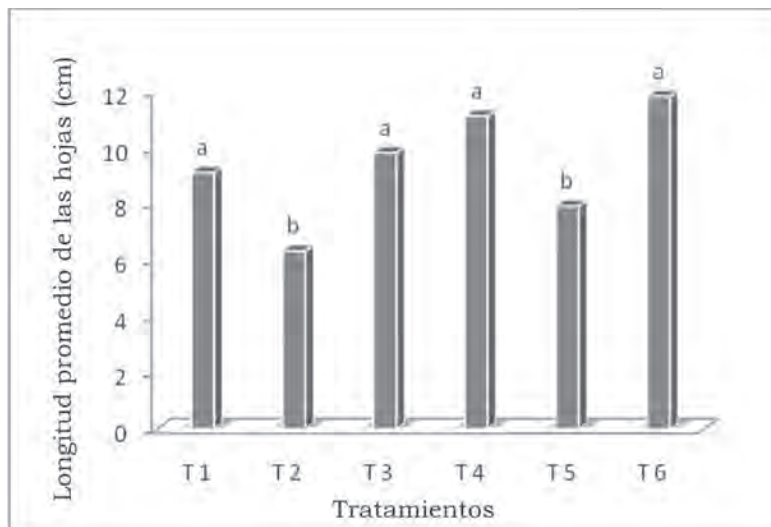


Figura 4. Largo de las hojas.

Procesamiento estadístico

Se reflejaron valores de supervivencia (+93 %) para los tratamientos 1, 3, 4 y 6, mientras que

los tratamientos 2 y 5 mostraron comportamientos similares (+80 %).

De acuerdo con los resultados del paquete estadístico utilizado para el procesamiento de los datos, es posible afirmar que existió un alto contraste entre los escenarios, demostrado por la alta variabilidad acumulada en función de los indicadores medidos o estimados.

En este sentido se manifestó una diferenciación entre las variables estudiadas, particularmente para sobrevivencia, número de brotes, número de hojas y largo de las hojas. Ello indica que estas variables caracterizaron el desarrollo de la planta en esta fase de crecimiento, lo que reafirma la existencia de una gran variabilidad fenotípica en la población y, de modo sobresaliente, en los indicadores del desarrollo de las plantas en cada escenario.

Con más del 95 % de supervivencia encontramos una varianza acumulada del 86,8 % en las supervivencias durante el período de aviveramiento.

Todo lo anterior indica que, independientemente de las condiciones edafoclimáticas existentes durante esta fase, las muestras en particular de estos escenarios pueden expresar una variación marcada entre individuos de diferentes diámetros para algunos indicadores, y de esta forma agruparse en función de esas variables, lo que representa un elemento positivo en el trabajo de evaluación. Ello indica que el diámetro de la estaca, así como el efecto provocado por la presencia de sombra, puede constituir indicadores de contraste entre los tratamientos estudiados, y que estos tuvieron relación con los analizados con anterioridad en otros países y en nuestro país.

El número de hojas, de acuerdo con el valor de la varianza que extrajo, en ambos escenarios puede deducirse que fue mayor al de las variables que se hizo referencia con anterioridad, mostrando diferencias significativas en los tratamientos 4, 5 y 6.

A pesar de que la literatura disponible no ofrece mucha información acerca del estudio en la etapa de vivero de esta planta, se comprobó en el presente trabajo que, en condiciones favorables, esta especie tiene un rápido crecimiento y está lista para ser trasplantada cuando alcanza aproximadamente los sesenta días en el vivero, lo que evita que las raíces perforen las bolsas y se fijen al suelo, y que los tallos y hojas se alarguen demasiado.

CONCLUSIONES

- Los mejores resultados en las variables evaluadas se alcanzaron en los tratamientos 1, 3, 4 y 6.
- La condición de penumbra presentó la mejor respuesta morfoestructural para las variables estudiadas en los diferentes diámetros de estacas de *Trichanthera gigantea*.

BIBLIOGRAFÍA

- ACERO, L E. 2005. Árboles de la zona cafetalera Colombiana. Colombia. Ediciones Fondo Cultural Cafetero, 268 p.
- BLANCO F. 2007. Efecto de la sombra sobre las plantas forrajeras en sistemas silvopastoriles. Conferencia para Curso de Diplomado en Silvopastoreo. EEPF Indio Hatuey. Sin publicar, mimeografiado.
- BRAVO, O., ET AL. 2008. Estudio de diferentes métodos de propagación de morera (*Morus alba*) y nacedero (*Trichanthera gigantea*) para la alimentación animal. IV Taller Provincial "Por una agricultura sustentable, en armonía con el medio ambiente". Año 2008. Publicado en: CD de la REPPAL y Editorial "Samuel Feijoo". ISBN: 978-959-250-569-8.
- CABALLERO, C., ET AL. 2006. Efecto del grosor del esqueje de morera (*Morus alba*) y el nacedero (*Trichanthera gigantea*) sobre su comportamiento durante los primeros 60 días de plantadas. Disponible en <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Morera/principal.htm>. Consultado el 27 de noviembre de 2012.
- CIPAGAUTA, M., VELÁSQUEZ, J.E., GÓMEZ, J.E. 1999. Estrategias de Implementación y Experiencias Agrosilvopastoriles con Pequeños Productores en el Pie de monte Amazónico Colombiano. En: Primer Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Animal Sostenible. Disponible en <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Cipagaut.htm>. Consultado el 27 de noviembre de 2012.
- GALINDO, W. F., ET AL. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de guamo, nacedero y mata ratón (en línea) CIPAV, Cali, Colombia. Disponible en: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/lrrd1/1/cont11.htm>. Consultado el 27 de noviembre de 2012.
- GÓMEZ, M., ET AL. 2002. Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como Fuente Proteica Matarratón (*Gliricidia sepium*), Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Pízamo (*Erythrina fusca*) y Botón de oro (*Tithonia diversifolia*). Cipav, Colciencias, Pronatta. Cali - Colombia. 171 Pág.
- GONZÁLEZ, M., MOSQUERA, A., BRAVO, O. 2009. El Nacedero (*Trichanthera gigantea*), planta promisoría para la producción animal en la Agricultura Urbana. IV Encuentro Internacional por el Desarrollo Forestal Sostenible, DEFORS'2009. Publicado en: CD "Memorias del Evento". ISBN: 978-959-7139-89-8.
- INFOSTAT (2008). InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- JARAMILLO, P.H., RIVERA, P.E. 2001. Efecto del tipo de estaca y la densidad de siembra sobre el establecimiento y produc-

ción inicial de nacedero *Trichanthera gigantea* Humbold & Bonpland. Colombia. 90 h. Tesis (en opción al título de Máster en Zootecnia)--Universidad Nacional de Colombia.

MORENO, F., GUERRERO, A. 2003. Evaluación de la brotación de *Trichanthera gigantea* (Bonpl.) Nees, como estrategia para su propagación vegetativa. Revista Forestal Venezolana (VE). 47 (1).

NHAN, N.T.H., ET AL. 1996. Effect of shade biomass production and composition of the forage tree *Trichanthera gigantea*. Live-

stock Research for Rural Development. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd8/2/nahn.htm>. Consultado el 27 de noviembre de 2012.

SARRÍA P., EVILLAVICENCIO Y OREJUELA, L.E. 2001. Utilización de forraje de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la alimentación de cerdos de engorde CIPAV, Cali, Colombia. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/2/cont32.htm>. Consultado el 27 de noviembre de 2012.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Alquilio Miguel Mosquera Figueroa

Ingeniero Agrónomo, especialista del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, trabaja en la temática de Agroforestería y Medio Ambiente, y Forestería Análoga. Es profesor asistente e imparte las asignaturas Silvicultura y Sistemas de Producción Forestal en la Filial Universitaria Municipal de Placetas. Ha recibido premios en foros y otros reconocimientos, y participado en eventos nacionales e internacionales.

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales



INAF

Instituto
de Investigaciones
Agro-Forestales

SERVICIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

Silvicultura

- Evaluación de proyectos o de áreas establecidas para la protección de cuencas hidrográficas.
- Evaluación de proyecto o áreas establecidas para sistemas agroforestales.

Protección y genética forestal

- Fenología forestal.
- Estudio sobre las causas, métodos y protección contra incendios forestales.
- Metodología para la creación de fincas especializadas en la producción de semillas mejoradas.

Tecnología y aprovechamiento de la madera

- Propiedades físico-mecánicas de la madera y definición de usos.
- Identificación de especies maderables.
- Conservación de la madera por métodos físico-químicos.
- Caracterización química elemental de la madera.
- Caracterización y recomendaciones de usos de especies maderables.