

Diferencias en crecimiento y desarrollo de plántulas de mojú (*Brosimum alicastrum* Swartz) en condiciones de vivero

Sergio Pérez-de la Cruz*, Carolina Orantes-García**, Eduardo R. Garrido-Ramírez***, Jorge A. Cruz-López*

*Comisión Nacional Forestal, prolongación de la 11 oriente Norte s/n, col centro, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Tel y fax: 9616132148 | **Facultad de Ciencias Biológicas UNICACH, Libramiento Norte Poniente No. 1155 Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas | ***INIFAP Campo Experimental Centro de Chiapas, Km 3.0 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla, Chiapas. tel. y fax: 9686880915, egarrido_ramirez@hotmail.com Autor de correspondencia

RESUMEN

Brosimum alicastrum es una especie arbórea multipropósito, provee medicina, forraje, alimento para humanos, madera para construcción y numerosos servicios al ecosistema. El principal problema de esta especie es la sobrevivencia de plántulas, debido a que crecen bajo los árboles padres, y aun cuando germinan en gran cantidad, debido a la competencia intraespecífica extrema, normalmente se pierde hasta el 96% de las plántulas. Se evaluaron seis sustratos de bajo costo (polvillo de coco, arena, peat-moss, caña de maíz, humus y suelo del hábitat natural como testigo) para determinar el más apropiado para el crecimiento y desarrollo de plántulas de *B. alicastrum*. Las variables evaluadas fueron área foliar, número de hojas, longitud del tallo, diámetro del tallo, longitud de la planta y longitud de la raíz durante 3 meses, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se observaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos para las variables área foliar, número de hojas, longitud y diámetro del tallo. Para las variables longitud de planta y longitud de raíz no se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos. El mejor sustrato para el crecimiento del área foliar fue el humus y para longitud de tallo, número de hojas y diámetro del tallo fue el polvillo de coco.

Palabras claves: *Brosimum alicastrum*, Moraceae, Sustrato, Área foliar, Longitud, Diámetro, Sobrevivencia.

ABSTRACT

Brosimum alicastrum is an outstanding multipurpose species tree, providing medicine, forage, food, wood and fuel as well as numerous services to the ecosystem. The principal problem of *B. alicastrum* on natural conditions is seedling survival because they growth beneath parent trees and although seed germinate on a great number, shady conditions and extreme intraspecific competition normally cause losses of up to 96% of seedlings. The effect of 6 available low-cost substrates (coconut fiber, sand, peat moss, corn stalks, humus and soil from natural habitat as control) on 6 variables of plant growth (leaf area, number of leaves, length of stem, stem diameter, plant height and root length) was measured over three months. Significant differences among treatments ($p < 0.05$) were observed for leaf area, number of leaves, length of stem and stem diameter. The results indicated that humus was the best substrate for increasing leaf area, whereas coconut fiber was the best substrate for length of stem, number of leaves and stem diameter.

Key words: *Brosimum alicastrum*, Moraceae, Substrate, Leaf area, Length, Diameter, Survival.

INTRODUCCIÓN

Los bosques cubren aproximadamente una tercera parte de la superficie terrestre y los árboles desempeñan una función primordial en todos los ecosistemas, controlan la temperatura ambiental debido a que su follaje intercepta, absorbe y refleja la radiación solar (Niembro, 1986; Grijpma *et al.*, 1990). El desconocimiento del hombre acerca de la importancia de los árboles ha propiciado la destrucción de extensas zonas de vegetación en diversas partes del mundo, en particular en países en desarrollo con recursos forestales, debido a la tala inmoderada, la ganadería extensiva, pérdida del suelo, los incendios y el uso constante de agroquímicos (Acero, 2000).

Al hacer uso de los recursos naturales, a menudo se simplifica y modifica la estructura y función de los ecosistemas afectando en consecuencia al sistema global (Puig, 1993). La tarea de conciliar el uso de los recursos naturales, debe convertirse en una prioridad, enfocado en el manejo de comunidades forestales (Miller y Jastrow, 1992).

Debido a esta situación es necesario reconsiderar la utilización de algunos recursos que en la antigüedad fueron muy apreciados, tal es el caso del “mojú” (*Brosimum alicastrum* Swartz), conocido así en Chiapas y “ramón” para los estados de Oaxaca, Campeche, Yucatán (Pardo y Sánchez, 1979).

El mojú es uno de los pocos árboles tropicales del que se pueden usar todas sus partes (Pardo y Sánchez, 1979). El follaje y las semillas son utilizadas para alimentar el ganado porcino, caprino, bovino y equino, especialmente en la época de sequía (Miranda, 1998). El látex que produce el árbol es empleado como calmante del asma, como sustituto de la leche (Benítez *et al.*, 2004). La corteza en infusión se usa como tónico (Burns y Mosquera, 1988). La madera se puede utilizar como combustible, para fabricar mangos de herramientas, cajas de empaque, muebles baratos (Benítez *et al.*, 2004).

Esta especie está adaptada a crecer y regenerarse en situaciones de bosque cerrado, las plántulas presentan tolerancia a niveles medios de sombra (Ayala y Sandoval, 1995; Sánchez *et al.*, 2004). La semilla germina en el fruto a los pocos días de su madurez (Benítez *et al.*, 2004). Entre el 84% y 88% de las semillas emergen, alcanzando al mes una altura de 11 a 17 cm y un promedio de dos hojas (Pardo y Sánchez, 1979). Se adapta a suelos muy arcillosos, profundos e inundables durante la época de lluvia, así como suelos someros y altamente pedregosos, con un pH de 6.8 hasta más de 8.2 y en regiones con 600 a 4000 mm de precipitación anual (Ayala y Sandoval, 1995).

Puede integrarse sin problemas a sistemas silvopastoriles debido a sus características agronómicas, como adaptación en áreas muy húmedas del trópico y subtropical, desarrollo en suelos alcalinos, follaje verde y denso que casi nunca se deshoja (Chavelas y Devall, 1988; Ayala, 1993). Es considerada una especie sucesional avanzada (Kammesheidt, 2000), lo cual hace necesario a los proyectos de reintroducción con objetivos productivos y el vivero se utiliza como un mecanismo para la reintroducción de importantes grupos de plantas a los ecosistemas (Sánchez *et al.*, 2004).

Es necesario establecer un método para el crecimiento y desarrollo de plántulas de mojú (*Brosimum alicastrum*) en condiciones de vivero, con sustratos de bajo costo económico, por lo que el objetivo del presente estudio fue el de evaluar el efecto de seis sustratos sobre el crecimiento y desarrollo de las plántulas de *B. alicastrum*.

METODOLOGÍA

La recolección de plántulas de *B. alicastrum*, se realizó en la colonia agrícola General Cárdenas del municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas, México, con una altitud media de 700 msnm, latitud norte de 16° 53' 40" y longitud oeste de 93° 43' 45.8" (SEMARNAT, 2000).

Recolección de material vegetativo. Se llevaron a cabo las recolecciones de las plántulas mayores a 15 cm

de altura, de aproximadamente cinco meses de edad y se tomaron datos morfométricos como son: área foliar, número de hojas, altura de la planta, longitud de tallo, diámetro del tallo y longitud de raíz, se etiquetaron, se enrollaron con plástico adhesivo para trasladarlas en cubetas con suficiente agua para mantenerlas en buen estado.

Traspaso de plántulas de *B. alicastrum*. Las plántulas de 15 cm de altura se limpiaron con agua, para quitar el exceso de tierra, se colocaron en bolsas de polietileno con los diferentes sustratos evaluados. Se colocaron bajo los árboles para evitar el exceso de luz, de agua y depredadores, con riego controlado diariamente en el vivero de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Diseño experimental. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, evaluándose seis tratamientos (polvillo de coco, caña de maíz, peatmoss, arena, humus y suelo del hábitat natural de las plantas como testigo), con cuatro repeticiones; cada unidad experimental se formó de un grupo de cinco plántulas en bolsas de polietileno color negra de 28 x 9 cm.

Variables evaluadas. Las plántulas en estudio se desarrollaron bajo la sombra de árboles de *Tabebuia rosea* (matilishuate), de acuerdo a lo recomendado por Sánchez *et al.* (2004). Se tomaron datos en todas las plantas de cada unidad experimental cada cuatro días, durante tres meses; las variables de respuesta tomadas fueron: número de hojas por plántula, longitud del tallo (cm), diámetro del tallo (cm), longitud de la plántula (cm) y longitud de la raíz primaria (cm). El área foliar, se determinó mediante la fórmula propuesta por Montgomery (1911), largo x ancho máximo de la hoja x 0.75. Con los datos colectados se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey ($p=0.05$) con el Programa Estadístico SAS versión 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan resultados de los análisis realizados a las variables evaluadas, observándose diferencias significativas entre los tratamientos utilizados.

El análisis de varianza para el área foliar, indica que existió diferencias significativas entre los tratamientos. De acuerdo a la prueba de Tukey ($p=0.05$), el humus fue el que presentó mayor crecimiento (15.19 cm) en el área foliar y la caña de maíz aportó menor crecimiento (11.34 cm).

Debido al alto contenido de materia orgánica mencionada por Fernández (2003), además de la alta capacidad de intercambio catiónico, el contenido de nitrógeno (5%) y carbono (60%), señalada por Donahue *et al.* (1987) pre-

Tratamiento	Área foliar (cm)	Número de hojas	Longitud de tallo (cm)	Diámetro de tallo (cm)
Polvillo de coco	13.30 b	2.86 a	18.23 a	0.33 a
Arena	14.83 a	2.85 a	17.37 b	0.32 a
peat-moss	14.54 ab	2.30 c	17.99 a	0.27 d
Caña de maíz	11.34 d	2.51 bc	17.17 c	0.28 d
Humus	15.19 a	2.72 ab	17.84 a	0.30 c
Testigo	13.05 c	2.83 a	16.28 d	0.31 b
Promedio	13.71	2.68	17.48	0.30
C.V. (%)	24.65	17.68	7.66	12.33

Columna con la misma letra son estadísticamente iguales Tukey ($p=0.05$)

CUADRO 1 Efecto de sustratos en el desarrollo de plántulas de *B. alicastrum*.

sente en el humus, favorece el crecimiento de las hojas; además Guerrero (2000) indica que con las partículas reunidas por éste en agregados de tamaño medio, permite la buena circulación del agua, del aire, aumenta la capacidad de retención de agua, la actividad biológica, ya que es una fuente de gas carbónico que contribuye a solubilizar algunos elementos minerales que las plántulas absorben con mayor facilidad, llegando hasta las hojas para realizar actividades vitales como la fotosíntesis.

Al respecto Méndez (1993), considera la evaluación del área foliar un parámetro muy importante, puesto que refleja el crecimiento de las plantas, como respuesta al sustrato en que se desarrolla. En este mismo sentido, Meza y Bautista (1999) señalan que en las hojas se sintetizan los carbohidratos que van a repartirse en los diferentes órganos, la capacidad de fotosíntesis está directamente relacionada con la superficie, la cual según Chirinos *et al.* (1997) guarda relaciones bastante consistentes con sus medidas lineales, tales como el largo y el ancho, mismos que responden al sustrato en que se desarrollan. La caña de maíz fue donde se obtuvo menor crecimiento del área foliar (11.34 cm). De acuerdo a Hartmann y Kester (1988), se debe a que este sustrato no posee las mejores características, puesto que los espacios vacíos son muy grandes y es menor la retención del agua, dificultando la asimilación de los nutrientes por la planta.

Las plántulas producen el mayor número de hojas en las primeras etapas de adaptación al ambiente después de la germinación, para producir su propio alimento a través de la fotosíntesis (Bidwell, 2004). Por tratarse de plántulas extraídas del hábitat natural es difícil observar formación

de nuevas hojas. La prueba de análisis de varianza indica la diferencia que existe entre los tratamientos, en los cuales los sustrato de polvillo de coco, arena y testigo fueron los que presentaron mayor respuesta, mientras que el peat-moss fue el que presentó el valor más bajo.

Respecto al número de hojas, existió diferencias significativas entre los tratamientos. El polvillo de coco fue el que promovió el mayor valor (2.86 hojas) y fue estadísticamente similar a la arena, testigo y Humus (con 2.85, 2.83 y 2.72 hojas, respectivamente). Se considera que el polvillo de coco posee características importantes, tal y como señalan Will y Faust (2002), como la cantidad de residuos de fibra, del tamaño de las partículas (desde 0.5 hasta 2 mm), espacio poroso (mayor al 80%), capacidad de tener espacios llenos de aire (9 a 13%), lo que permite una alta capacidad de retención de agua, dándole a la plántula los nutrimentos requeridos para el mantenimiento de las hojas. En este mismo sentido, Arenas *et al.* (2002) refieren sobre el gran potencial del polvillo de coco como sustituto del peat-moss.

La arena brinda a las hojas buenas condiciones para no desprenderse de la plántulas. De acuerdo a Resh (2001), la arena, al ser fina, permite un movimiento lateral del agua motivado por la acción capilar, que alimenta a toda la plántula para realizar las funciones metabólicas, contribuyendo con ello a mantener las hojas.

El sustrato usado como testigo, del tipo migaron-arenoso con un 6% de materia orgánica, satisface los requerimientos de las plántulas, evitando la caída de las hojas por falta de nutrientes.

El valor obtenido (2.5 hojas) para el sustrato peat-moss es bajo y se considera que este sustrato no propor-

ciona las condiciones necesarias para que las plántulas de mojú puedan mantener sus hojas, ya que, según Abad *et al.* (1999) presenta bajo contenido de nutrimentos asimilables, además de la poca capacidad de retención de humedad señalada por Borges (1998). Bajo este sustrato la plántula tiende a tirar las hojas para ahorrar energía y nutrientes, evitando así la muerte de todo el individuo. Así también, Quesada y Méndez (2005), encontraron que el peat-moss presenta problemas de estabilidad y acidez, produciendo daños en el sistema radical; en tanto, que la porosidad total del sustrato, afecta la capacidad de intercambio gaseoso del medio, disminuyendo el contenido de oxígeno necesario para la respiración de las plántulas.

Respecto a la longitud del tallo, el análisis de varianza reflejó diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 1). Según la prueba de Tukey ($p=0.05$), los tratamientos que presentaron mejor respuesta son polvillo de coco y peat-moss, a diferencia del testigo, en el cual se observó el menor crecimiento de tallo.

El polvillo de coco, estimuló un mayor desarrollo en el tallo (18.23 cm), tal respuesta se debe a que presenta muchas propiedades, entre las que Noguera (1999) señala un espacio poroso total muy elevado ($> 93\%$ en volumen), para la alta retención de agua comentada por Will y Faust (2002), la cual es llevada por toda la planta por medio del xilema, proporcionando así un aumento en la longitud del tallo, mientras Petit (2000), añade que este sustrato presenta niveles satisfactorios de materia orgánica y la relación carbono/nitrógeno es muy elevada, lo que se hace presente en el crecimiento del tallo.

El peat-moss fue un mal sustrato para las hojas, pero fue apropiado para la longitud del tallo, ya que los requerimientos de éste son distintos a las hojas, pero el aumento fue poco durante el tiempo de medición, la causa principal de que en hojas y diámetro del tallo el peat-moss fue un mal sustrato y para la longitud de tallo fue sea bueno es que se tomaron tallos iniciales de diferentes tamaños, porque se trabajaron con plántulas extraídas del hábitat natural con tamaños parecidos pero no iguales y no de semillas germinadas en viveros ya que el peat-moss posee alto contenido de materia orgánica, espacio poroso elevado en donde retienen suficiente agua y aire disponibles para las plántulas, indicado por Abad *et al.* 1999, además de señalar la baja densidad aparente, elevada capacidad de intercambio catiónico, a pesar de las desventajas mencionadas en el apartado de las hojas, no se pudo reflejar directamente en el aumento de tamaño del tallo por lo anteriormente comentado.

El sustrato testigo, del tipo migaron-arenoso, fue poco favorable para el aumento de la longitud del tallo (16.28

cm), debido a su consistencia, ya que con el agua se endureció, reduciendo con ello el espacio poroso, haciendo que las plántulas no recibieran los nutrientes necesarios, por lo tanto, no se reflejó en el aumento de tamaño del tallo.

De acuerdo al análisis de varianza realizado para el diámetro del tallo, existieron diferencias significativas entre los distintos tratamientos. La prueba de Tukey ($p=0.05$), indicó que el polvillo de coco fue el que dio mayor aumento al diámetro (0.33 cm) y los de menor crecimiento fueron peat-moss con 0.27 cm y 0.28 cm para caña de maíz. Quesada y Méndez (2005), mencionan que el grosor del tallo es un indicador del estado vigoroso de una planta, es por ello un parámetro necesario para conocer el aumento de tamaño de la planta en general.

Como en el caso anterior el polvillo de coco proporcionó buenas condiciones a las plántulas para aumentar la longitud del tallo y el grosor del mismo con un valor de 18.23 y 0.33 cm, respectivamente.

El peat-moss y la caña de maíz, fueron los que aportaron menor crecimiento en el grosor del tallo. El peat-moss con un valor de 0.27 cm, como se ha comentado anteriormente por Borges (1998) y Abad *et al.* (1999), a causa de sus características, no permite un buen crecimiento del diámetro del tallo, comparado con los demás sustratos. Por su parte el tratamiento de caña de maíz, a pesar de ser muy rica en nitrógeno según Bogulaswki y Debruck (1977), contiene fósforo, magnesio, calcio y sodio en cantidades muy insignificantes, prácticamente valores despreciables, que no influyen sobre su diámetro.

Para longitud de la planta y de la raíz, de acuerdo al análisis de varianza no existen diferencias significativas entre tratamientos, ya que estas dos variables se encuentran íntimamente ligadas. En la medición de la planta se realiza la medición de la raíz, Vohman y Andino (2005) señalan al respecto que es el mismo crecimiento de hojas y tallo que perjudica el desarrollo de la raíz, ya que ocupa la energía para el crecimiento de las hojas y el tallo.

CONCLUSIONES

El crecimiento y desarrollo de *B. alicastrum* depende del sustrato que se utilice para la producción de plántulas, observándose diferencias entre sustratos para el área foliar, número de hojas, longitud y diámetro del tallo.

El mejor sustrato para el crecimiento del área foliar fue el humus y para longitud de tallo, número de hojas y diámetro del tallo fue el polvillo de coco.

LITERATURA CITADA

- ABAD, B.M., P. NOGUERA, V. NOGUERA, Y M.L. SEGURA, 1999. *Los sustratos para el semillero hortícola*. Ediciones de Horticultura S. L. Terranoga. Pp 56-58.
- ACERO, A.T., 2000. *Flora medicinal empleada en el tratamiento de enfermedades respiratorias y gastrointestinales en dos comunidades zoques de Chiapas*. Tesis de licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 94 p.
- ARENAS, M., C.S. VAVRINA, J.A. CORNELL, E.A. HANLON, & G.J. HOCHMUTH, 2002. Coir as an alternative to peat in media for tomato transplant production. *HortScience*. 37(2): 309-312.
- AYALA, S. A., 1993. *Brosimum alicastrum Sw. Una alternativa agroforestal para los sistemas de producción autosostenibles de la región de la península de Yucatán*. Ponencia presentada en el "Taller Regional de Aportes de Investigación sobre el sistema milpa y priorización de la investigación agroforestal. UADY-INIFAP- ICRAF. Mérida, Yuc, México. 22 p.
- AYALA, A, y S.M. SANDOVAL, 1995. Establecimiento y producción temprana de forraje de ramón (*Brosimum alicastrum Swartz*) en plantaciones a altas densidades en el norte de Yucatán, México. *Agroforestería de las Américas*. 2 (7): 10-16.
- BENÍTEZ, G., M.T.P. PULIDO Y M. EQUIHUA, 2004. *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. Instituto de Ecología, A.C, SIGOLFO, CONAFOR, Xalapa, Veracruz, México. 288 p.
- BIDWELL, R. G., 2004. *Fisiología vegetal*. Editorial AGT. México. pp. 179-203.
- BOGULAWSKI, E. V. & J. DEBRUCK, 1977. *La paja y la fertilidad de los suelos*. Editorial. CECOSA. México. 90 p.
- BORGES, G. L., 1998. Uso de sustratos regionales en la agricultura yucateca. *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*. 49(1): 21-26.
- BURNS, R. M. Y M. MOSQUERA, 1988. *Árboles útiles de la parte tropical de América del Norte*. Comisión Forestal de América del Norte. Publicación 3. Washington DC. EE-UU.
- CHAVELAS, P.J. Y S.M. DEVAL, 1988. *Brosimum alicastrum Sw. Árboles útiles de la parte tropical de América del Norte*. Ed. Por M.R. Burns; M. Mosquera. Comisión Forestal de América del Norte. Publicación No. 3.
- CHIRINOS, T.D., T.L. CHIRINOS, P.F. GERAUD, O. CASTEJÓN, R. HERNANDEZ, J. VERGARA, L. MÁRMOL, y T.D. CHIRINOS, 1997. Modelos para estimar el área foliar de melón híbrido 'Durango'. *Rev. Fac. Agron (LUZ)*. 14: 163-171.
- DONAHUE, L., R. MILLER, y J. SHICKLUNA, 1987. *Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas*. Editorial. Prentice Hispanoamericana. México. 624 p.
- FERNÁNDEZ, Z. M., 2003. *Evaluación agronómica de sustancias húmicas derivadas del humus de la lombriz*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile. pp. 7.
- GRIJPMAN P., F.R. KIRCHNER S., y J.D. BERLIJN, 1990. *Producción Forestal*. 2ª edición. Editorial Trillas. México. pp. 134.
- GUERRERO, G. A., 2000. *El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos*. Editorial Mundi-Prensa. España. pp. 32-40.

- HARTMAN, H.T y D.E. KESTER, 1988.** *Propagación de plantas: Principios y prácticas*. 2a. edición. Editorial CECSA; México, D.F. pp. 549.
- KAMMESHEIDT, L., 2000.** Some autoecological characteristics of early to late successional. Tree species in Venezuela. *Acta Oecol.* 21. 37-48.
- MÉNDEZ, F., 1993.** Determinación del área foliar en plantas de caña de azúcar variedad C. *Caña de azúcar.* 11 (2): 323-368.
- MEZA, N y D. BAUTISTA, 1999.** Estimación del área foliar en plantas jóvenes de níspero (*Manilkara achras* Miller Fosberg) sometidas a dos ambientes de luz. *Bioagro* 11(1): 24-28.
- MILLER, R. M., & J.D. JASTROW, 1992.** *The role of micorrizal fungi in soil conservation.* American Society of Agronomy, crop science society of America. USA. pp 29.
- MIRANDA, F., 1998.** *La vegetación de Chiapas.* 3ª edición. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas. México. pp. 378-380.
- MONTGOMERY, E. G., 1911.** Correlation studies in corn. *Nebraska Agr. Exp. Sta. Ann. Rep.* 24: 108-159.
- NIEMBRO, R.A., 1986.** *Árboles y arbustos útiles de México naturales e introducidos.* Editorial LIMUSA - Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp. 43.
- NOGUERA, M.P., 1999.** *Caracterización y evaluación agronómica del residuo de fibra de coco: un nuevo material para sustrato.* Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. España. 228 p.
- SEMARNAT, 2000.** *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.* México, INE-SEMARNAT. Editorial impresos, México. 220 p.
- PARDO, T.E. y M.C. SÁNCHEZ, 1979.** *Ramón, capomo, ojite, ojoche, Brosimum alicastrum: Recurso silvestre tropical desaprovechado.* Instituto Nacional de Recursos bióticos. Xalapa, Veracruz. Tomo 3. pp. 5-27.
- PETIT, E.T., 2000.** *Cultivo en fibra de coco. Parte 1: en manual de cultivo sin suelo.* 2ª ed. Editorial Mundi-Prensa. España. pp. 517-530.
- PUIG, H., 1993.** *Árboles y arbustos del bosque mesófilo de montaña de la Reserva El Cielo, Tamaulipas, México.* Editorial Cosmo. México. pp. 38.
- QUESADA, R. G. y S.C. MÉNDEZ, 2005.** Evaluación de sustratos para almácigos de de hortalizas. *Agronomía Mesoamericana.* 16(2): 171-183.

- RESH, H.M., 2001.** *Cultivos hidropónicos: nuevas técnicas de producción*. 5ª ed. Editorial Mundi-Prensa. España. 558 p.
- SÁNCHEZ, L.R., G.S. QUINTERO, C.F. ARAGÓN, & L.M. PINEDA, 2004.** Nurses for *Brosimum alicastrum* reintroduction in secondary tropical dry forest. *Forest Ecology and Management*. 198 (2004): 401-404.
- VOHMAN E.C. Y M. ANDINO, 2005.** Procesamiento, consumo y venta de semillas de Mojú por mujeres rurales de Nicaragua y Guatemala: *Memorias Congreso Internacional de casos sostenibles exitosos del Trópico 2005, Veracruz, México, Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO)*. pp. 103.
- WILL, E. & J.E. FAUST, 2002.** *Growing media for greenhouse production*. Agricultura Extensión Service. The University Tennessee. 11 p.

