

COMPORTAMIENTO DEL CRECIMIENTO DE *BROSIMUM ALICASTRUM* SW. SUBSP. *ALICASTRUM* EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROFORESTAL GUISA

BEHAVIOR OF THE GROWTH OF *BROSIMUM ALICASTRUM* SW. SUBSP. *ALICASTRUM* IN THE EXPERIMENTAL STATION AGROFORESTAL GUISA

M.Sc. ALAIN PUIG-PÉREZ, M.Sc. MAGALYS ARCIA-CHÁVEZ, ESP. WILDEN LAHERA-FERNÁNDEZ, ING. LEYDIS SANTOS-CHACÓN, ING. LUIS E. GONZÁLEZ-BÁRZAGA E ING. JOSÉ L. RODRÍGUEZ-FONSECA

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Guisa. Carretera a Victorino, Km 1¹/₂, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba. Teléf.: (23) 391387 y (23) 392511, apuigp@guisa.inaf.co.cu

RESUMEN

El estudio proporciona información del crecimiento de *Brosimum alicastrum* en un suelo Pardo con Carbonato en la Estación Experimental Agroforestal Guisa entre 2015-2018 con el objetivo de evaluar el comportamiento de *Brosimum alicastrum* en sus primeras etapas de crecimiento. Las posturas fueron desarrolladas en el vivero a partir de plántulas procedentes de la regeneración natural, bajo árboles aislados localizados en el municipio de Niquero, Granma, en la localidad de Alegría de Pío. Se realizó la plantación en 2014 y las mediciones se efectuaron cada seis meses desde 2015 a 2018. Se eligieron 60 ejemplares, evaluándoles la altura total y el diámetro del tallo a 10 cm del suelo. Se determinó el incremento medio anual y se realizaron gráficos de medias para la altura y diámetro. *Brosimum alicastrum* creció a razón de 3,25 cm/año y 0,020 cm/año en diámetro y altura, respectivamente, indicando su crecimiento lento.

Palabras claves: *Brosimum alicastrum*, crecimiento, plantación.

ABSTRACT

The study provides information on the growth of *Brosimum alicastrum* in a brown soil with carbonate belonging in the Guisa Agroforestry Experimental Station between 2015-2018, with the aim of evaluating the behavior of *Brosimum alicastrum* in its early stages of growth. Postures were developed in the nursery from seedlings from natural regeneration, under isolated trees located in the municipality of Niquero, Granma, in the town of Alegría de Pío. The plantation was carried out in 2014 and the measurements were made every six months from 2015 to 2018. Sixty individuals were chosen evaluating the total height and diameter of the stem at 10 cm from the ground. The average annual increase was determined and graphs of means were made for height and diameter. *Brosimum alicastrum* grew at a rate of 3.25 cm/year and 0.020 cm/year in diameter and height respectively, indicating its slow growth.

Key words: *Brosimum alicastrum*, growth, plantation.

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*), conocido así en Chiapas, y ramón para los estados de Oaxaca, Campeche, Yucatán (Pardo y Sánchez, 1979).

Brosimum alicastrum Sw. subsp. *alicastrum* es un árbol originario de Mesoamérica y el Caribe con amplia distribución en México (Peters y Pardo-Tejeda, 1982). Habita en áreas de clima cálido, semicálido, tropical y templado en un intervalo altitudinal de 10 a 1600 m. Crece de manera silvestre en distintos tipos de vegetación (Conabio-Conafor, 2012; Pardo Tejeda *et al.*, 1976).

Los ejemplares alcanzan 45 m de altura y 1,5 m de diámetro en algunas selvas de Chiapas, Tabasco y Guatemala (Pennington y Sarukhán, 1998; Peters, 1989). En la Península de Yucatán su altura máxima varía entre 15 y 22 m (Durán *et al.*, 2000). Los adultos poseen un tronco con contrafuertes aparentes, de corteza escamosa y suave que va del gris claro al gris pardo, en ocasiones café. Cuando se les hacen incisiones, produce abundante látex blanco, dulce y pegajoso (Pennington y Sarukhán, 1998). Las ramas son ascendentes, forman una copa ancha, densa y piramidal. Es una especie perennifolia, es decir, conserva su follaje durante todo el año (Conabio-Conafor, 2012; Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980). Es muy apreciado en la ganadería por poseer follaje con altos contenidos nutritivos para el ganado vacuno y caprino principalmente, así como por la excelente sombra que proporciona a lo largo de todo el año en parques, aceras, áreas verdes, escuelas y solares a lo largo y ancho del estado (Kameswara, 2007).

Según Morales *et al.* (2009), la especie representa un elemento ecológicamente importante en la composición florística de las selvas baja y mediana. Se reporta que las hojas son altamente digestibles (> 60 %) y contienen hasta el 13 % de proteína. También se le considera medicinal,

ya que el látex se usa diluido con agua para el asma y la bronquitis.

Esta especie es uno de los pocos taxos que prospera en los suelos pobres del norte de Yucatán. Pero debido a la importancia de sus servicios ambientales y sus escasas plantaciones en nuestro país, el presente trabajo consistió en evaluar el comportamiento de *Brosimum alicastrum* en sus primeras etapas de crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y caracterización del área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el bosque de la Estación Experimental Agroforestal Guisa, en la provincia de Granma, en un área de 5000 m², ubicado entre los 20°14' y 20°16' de latitud norte y los 76°30' y 76°31' de longitud oeste. Limita al norte con las fincas Esperanza y Venezuela de la CCS Braulio Coroneaux, al sur con la finca El Aguacate, al este con la CPA Antonio Maceo y al oeste con el Mirador de Guisa. La altitud máxima es de 260 msnm (Valdés *et al.*, 2010), la temperatura promedio y las precipitaciones anuales son de 30,53 °C y 1332, 88 mm, respectivamente, y el suelo predominante Pardo con Carbonatos (López *et al.*, 2014).



Figura 1. Ubicación de la plantación de *Brosimum alicastrum* dentro del patrimonio de la Estación Experimental Agroforestal Guisa.

Evaluación del crecimiento

Se utilizaron plántulas de *Brosimum alicastrum* extraídas del banco de plántulas de los árboles

padres, que fueron establecidas en el vivero y sometidas a un régimen de riego semanal en condiciones de media sombra, hasta que alcanzaron los 30 cm de altura. Posteriormente estas se establecieron en 0,14 ha con un marco de plantación de 3 m x 3 m (9 m²).

Se evaluaron 60 individuos que representan el 90 % de los individuos sobrevivientes. Para estimar el crecimiento individual se registró el diámetro del tallo a 10 cm del suelo con un pie de rey, y la altura desde la base al ápice de la planta con una cinta métrica. La toma de datos se inició en 2015 y finalizó en 2018 con una frecuencia de evaluación de seis meses.

Se confeccionaron gráficos de medias con las variables diámetro y altura en *B. alicastrum* en las diferentes etapas de crecimiento evaluadas, así como se determinó el incremento medio

anual, utilizando el programa estadístico IBM SPSS versión 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento en altura de *Brosimum alicastrum* Sw. después de 36 meses de plantada se comportó de manera adecuada, ya que pudo observarse que a los seis meses las plantas crecieron 0,36 m de altura. Es de destacar que en estos meses existió un período seco, lo cual pudo limitar el crecimiento primario de las mismas; sin embargo, en la evaluación del primer año el crecimiento en altura se incrementó 1,7 veces en seis meses, alcanzando una altura promedio de 0,62 m (Fig. 2). En el período restante de 18, 24, 30 y 36 meses de edad el crecimiento promedió 0,86; 0,91; 1,07 y 1,16 cm, respectivamente.

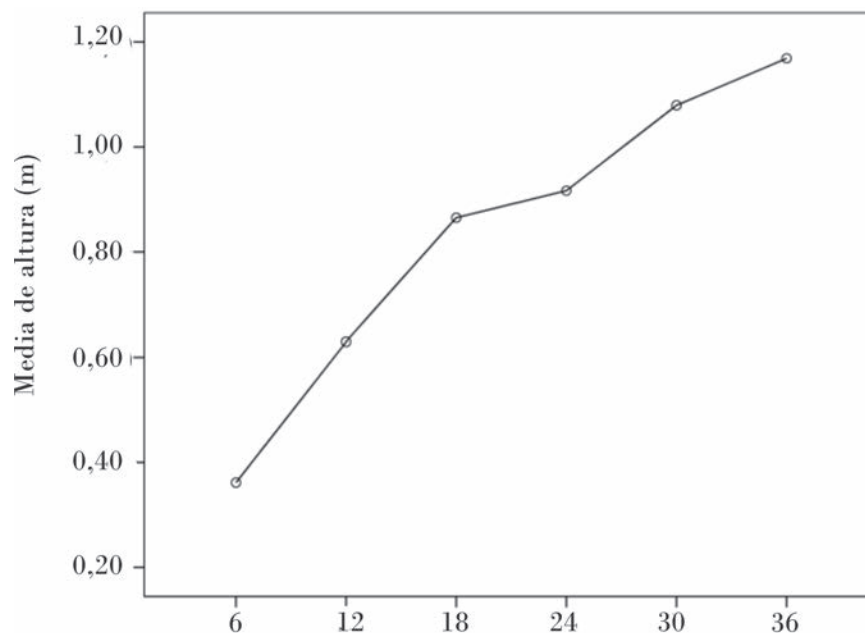


Figura 2. Comportamiento del crecimiento primario en una plantación de *Brosimum alicastrum*.

Estos resultados del crecimiento en altura en el primer año de evaluación se acercan a los obtenidos por Hernández *et al.* (2014) en igual período de crecimiento de *Brosimum alicastrum* Sw. en Yucatán, México (0,65 cm de altura). Sin embargo, a partir del primer año los resultados de la plantación comercial localizada en Yucatán superan los obtenidos en este estudio en 0,16 y 0,55 cm en el segundo y tercer año de evaluación, respectivamente. Esto puede estar

asociado a la fertilización orgánica con estiércol de ganado bovino, a razón de un kilogramo por planta, aplicada en Yucatán al momento de ser plantadas las posturas, así como a la aplicación de riegos de auxilio cada 10 días en la época de escasas precipitaciones.

Estos valores promedios de altura coinciden con las fases de crecimiento propias de una planta leñosa tal y como se señala en la literatura (Antúnez *et al.*, 2001; Landis *et al.*, 2000), en la cual

se documenta que en la fase de establecimiento de *Brosimum alicastrum* el crecimiento rápido se lleva a cabo durante el primer año.

Los resultados del presente estudio difieren de los obtenidos por Ballina *et al.* (2008), quienes señalan que el crecimiento en altura no mostró un aumento significativo durante 24 meses de desarrollo de la especie en campo, período en el que registró una altura promedio de 25 a 30 cm, inferior a la referida en este estudio (91 cm).

En cuanto al crecimiento diamétrico, se observa una tendencia similar a la curva loga-

rítmica, destacando que a los 12 meses las plantas mostraron un crecimiento lento que alcanzó los 0,21 cm como promedio (Fig. 3), mientras que a los 18 meses se reporta el mayor promedio de diámetro: 0,54 cm, período en el que los individuos alcanzaron mayores rangos en el diámetro. Los árboles de dos años aumentaron 0,60 cm como promedio, en tanto que al cabo de tres años las plantas alcanzaron los 1,35 cm. Esto evidencia que la especie adquiere un crecimiento estable y rápido de acuerdo a Antúnez *et al.* (2001) y Landis *et al.* (2000).

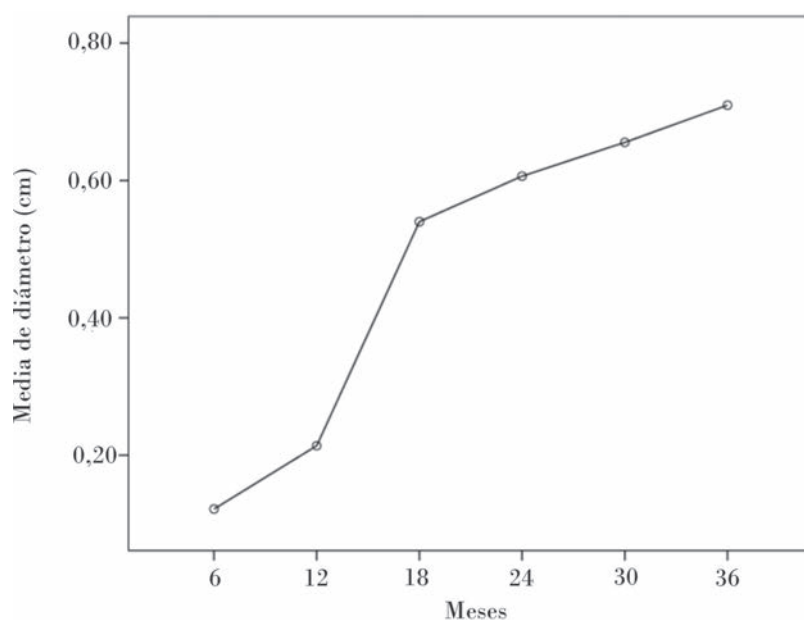


Figura 3. Comportamiento del diámetro en una plantación de *Brosimum alicastrum*.

En *Brosimum alicastrum* se observó que el diámetro tuvo un crecimiento lento al inicio, y aumentó en forma considerable a partir de los dos años, por lo que se considera que se da el inicio de la fase de crecimiento rápido, ya que el diámetro se incrementa para darle mayor vigor al tallo. Sin embargo, el promedio general del diámetro sugiere que el posterior crecimiento de las plantas tendrá un comportamiento similar a lo registrado por Peters (1989), quien señala que son necesarios de 10 a 15 años para que el ramón alcance 2,5 cm de diámetro.

Los resultados se diferencian de los obtenidos por Quinto y Moreno (2010) para estudios de *Brosimum guianensis* (Aubl.) Huber ex Ducke y *Brosimum utile* (Kunth) Oken, solamente presentan un aumento de 0,37 cm por años en crecimiento de árboles en un bosque pluvial tropical del chocó, y sus posibles efectos sobre las líneas de energía.

La Tabla 1 muestra que el incremento en altura va disminuyendo de forma estable. A los seis meses este alcanza los 6 cm y los 3,25 cm en el período de evaluación (tres años), mientras que

el incremento en el diámetro se caracterizó por ser más inestable, disminuyendo en los primeros seis meses y aumentando vertiginosamente

de los 12 a los 18 meses, para luego mantener una disminución estable del mismo hasta los 36 meses.

Tabla 1. Incremento medio anual en la altura y diámetro para la especie *Brosimum alicastrum* Sw. a los tres años de plantada

Meses	Altura (cm)	Incremento medio anual altura	Diámetro (cm)	Incremento medio anual diámetro
6	36	6,0	0,12	0,020
12	63	5,25	0,21	0,018
18	87	4,83	0,54	0,030
24	92	3,83	0,61	0,025
30	108	3,60	0,66	0,022
36	117	3,25	0,71	0,020

El comportamiento del incremento en altura y dimétrico responde fundamentalmente a las condiciones de exceso de cobertura arbórea que limita la exposición completa de las plantas a la luz solar. En este sentido, Hernández *et al.* (2014) han expuesto el carácter heliófilo de la especie, que a juzgar por Pérez *et al.* (2012) en el ambiente natural se pierde hasta el 96 % de las plántulas debido a la competencia intraespecífica extrema, producto a la germinación de sus semillas cercana a los árboles padres.

CONCLUSIONES

- *Brosimum alicastrum* creció a razón de 3,25 cm/año y 0,020 cm/año en diámetro y altura, respectivamente, indicando su crecimiento lento.
- Se detectó un decrecimiento del incremento diamétrico a partir de los 24 meses de establecidas las plantas, que indica la tolerancia a la luz solar de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Acero, A.T. 2000. Flora medicinal empleada en el tratamiento de enfermedades respiratorias y gastrointestinales en dos comunidades zoques de Chiapas. 94 h. Tesis de licenciatura. Unicach. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
- Antúnez, I., Retamosa, E., Villar, R. 2001. Relative growth rate in phylogenetically related deciduous and evergreen woody species. *Oecología* (DE) 128:172-180.
- Ballina-Gómez, H.S., Iriarte-Vivar, S., Orellana, R., Santiago, L.S. 2008. Crecimiento, supervivencia y herbivoría de plántulas de *Brosimum alicastrum* (Moraceae), una especie del sotobosque neotropical. *Revista de Biología Tropical* (CR) 56(4):2055-2067.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional Forestal (Conabio-Conafor). 2012. *Brosimum alicastrum* Swartz. Available by Sistema de Gri-jpma P., F.R. Kirchner S., y J.D. Berlijn, 1990. Producción Forestal. 2ª edición. México. Editorial Trillas. 134 p.
- Durán, R., Dorantes, A., Sima, P., Méndez, M. 2000. Manual de propagación de plantas de la Península de Yucatán. México. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida. 105 p.
- Hernández, O., Vergara, S., Larqué, A. 2014. Primeras etapas de crecimiento de *Brosimum alicastrum* Sw. en Yucatán. México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* (MX) 6(27): 38-48.
- Kameswara, N.R., et al. 2007. Manual de manejo de Bancos de Semillas. Roma, Italia. Bioversity international. 120 p.
- Landis, T.D., et al. 2000. Fertilización y riego. Manual de viveros para la producción de especies forestales en contenedor. Manual Agrícola. Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Universidad Autónoma Chapingo Servicio Forestal, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, Programa Nacional de Reforestación. México. Texcoco, Edo. de Méx. 126 p.
- López, S., Domínguez, M. 2014. Participación de especies arbóreas en la gestión productiva del ecosistema montañoso en el municipio Guisa. *Revista Granma Ciencia* (CU) 18(1):1027-1975.
- Miller, R.M., Jastrow, J.D. 1992. The role of micorrizal fungi in soil conservation. USA. American Society of Agronomy, crop science society of America. 29 p.
- Morales, O. 2009. Ramon (*Brosimum alicastrum* Swartz.) protocolo para su Colecta, Beneficio y Almacenaje. Comisión Nacional Forestal. Región XII Península de Yucatán. Departamento de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales. Programa de Germoplasma Forestal. Estado de Yucatán. 18 p.
- Niembro, R.A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México naturales e introducidos. México. Editorial Limusa - Universidad Autónoma Chapingo. 43 p.
- Pardo, T.E., Sánchez, M.C. 1979. Ramón, capomo, ojite, ojoche, *Brosimum alicastrum*: Recurso silvestre tropical desapare-

- vechado. Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Recursos bióticos. p. 5-27.
- Pardo-Tejeda, E., Sánchez, M.C. 1980. *Brosimum alicastrum* (ramón, capomo, ojite, ojoche) recurso silvestre tropical desaprovechado. México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver., Cuadernos de Divulgación Núm. 32. 31 p.
- Pardo-Tejeda, E., Gómez-Pompa, A., Sosa Ortega, V. 1976. El Ramón. INIREB Informa. Recursos bióticos potenciales del país. México. Instituto de Investigaciones sobre Recursos bióticos. Xalapa, Ver., Comunicado Núm. 3. 4 p.
- Pennington, T.D., Sarukhán, J. 1998. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. p. 138-139.
- Perez, S., Orantes, C., Garrido, E., Cruz, J.A. 2012. Diferencias en crecimiento y desarrollo de plántulas de Mojú (*Brosimum alicastrum* Swartz) en condiciones de vivero. *Lacandonia* (MX) 6(2):51-57, diciembre.
- Peters, C.M. 1989. Reproduction, growth and the population dynamics of *Brosimum alicastrum* Sw. in a moist tropical forest of central Veracruz, Mexico. PhD. Thesis. Yale University. New Haven, CT, USA. 258 p.
- Peters, C.M., Pardo Tejeda, E. 1982. *Brosimum alicastrum* (Moraceae): Uses and Potential in Mexico. *Economic Botany* (US) 36(2):166-175.
- Puig, H. 1993. Árboles y arbustos del bosque mesófilo de montaña de la Reserva El Cielo, Tamaulipas. México. Editorial Cosmo. 38 p.
- Quinto-Mosquera, H., Moreno-Hurtado, F. 2010. Crecimiento de árboles en un bosque pluvial tropical del chocó y sus posibles efectos sobre las líneas de energía. *Revista de Biología e Ciencias da Terra* (BR) 10(2):12-28.
- Valdés, Y., Oliva, G., Rodríguez, J.L. 2010. La flora del bosque de la Estación Experimental Forestal de Guisa, Granma. *Revista Electrónica Granma Ciencia* (CU) 14(2):11p.
- Grijpma P., F.R., Kirchner, S., Berlijn, J.D. 1990. Producción Forestal. 2ª edición. México. Editorial Trillas. p. 134.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Alain Puig Pérez

Ingeniero Forestal, Máster en Ciencias Forestales, Especialista I para la Investigación, Innovación y Desarrollo, su labor investigativa ha estado dirigida en las temáticas de conservación de especies amenazadas de la Sierra Maestra, Biodiversidad, Silvicultura Urbana y Mejoramiento Genético y Semillas Forestales. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.