

IMPACTO DE LA PODA TEMPRANA EN EL CRECIMIENTO Y FORMA DE *Brosimum alicastrum* Sw.

IMPACT OF EARLY PRUNING ON GROWTH AND SHAPE OF *Brosimum* *alicastrum* Sw.

Tadeo Noble, A.E.; A. Santillán Fernández; J. Bautista Ortega y S. Paredes Ríos
IMPACTO DE LA PODA TEMPRANA EN EL CRECIMIENTO Y FORMA DE
Brosimum alicastrum Sw.
IMPACT OF EARLY PRUNING ON GROWTH AND SHAPE OF *Brosimum alicastrum* Sw.



Impacto de la poda temprana en el crecimiento y forma de *Brosimum alicastrum* Sw.**Impact of early pruning on growth and shape of *Brosimum alicastrum* Sw.**

Tadeo Noble, A.E.;
A. Santillán Fernández;
J. Bautista Ortega
y S. Paredes Ríos

IMPACTO DE LA PODA
TEMPRANA EN EL
CRECIMIENTO Y FORMA
DE *Brosimum alicastrum* Sw.

IMPACT OF EARLY
PRUNING ON GROWTH
AND SHAPE OF *Brosimum*
alicastrum Sw.

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 59: 149-158. Enero 2025

DOI:
10.18387/polibotanica.59.9

Alfredo Esteban Tadeo Noble <https://orcid.org/0000-0001-7694-7477>
Alberto Santillán Fernández. Autor para correspondencia: santillan.alberto@colpos.mx
<https://orcid.org/0000-0001-9465-1979>

IxM CONAHCyT y Colegio de Postgraduados Campus Campeche.
Sihochac, Champotón, Campeche, México. C. P. 24450

Jaime Bautista Ortega <https://orcid.org/0000-0002-3763-8986>
Colegio de Postgraduados Campus Campeche.
Sihochac, Champotón, Campeche, México. C.P. 24450.

Sixto Paredes Ríos <https://orcid.org/0009-0000-2480-1054>
División de Ingeniería Forestal, Tecnológico Nacional de México/
Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, Av. Tecnológico S/N,
Colonia El Huasteco, Puebla C.P. 73049, México

RESUMEN: La poda adecuada de los individuos de *Brosimum alicastrum* en vivero es esencial para fomentar un crecimiento saludable y equilibrado de las plantas jóvenes. Se llevó a cabo un estudio comparativo de variables dasométricas en plántulas de seis meses. Se utilizaron 172 individuos divididos al azar en dos grupos, con y sin poda del meristemo apical. Se registraron medidas como altura total, altura y longitud de rebrotes, y número de rebrotes por tratamiento. Además, se estimaron la relación biomasa seca aérea y subterránea con una submuestra de diez individuos por tratamiento. Para la altura total, altura y longitud del rebrote, biomasa seca aérea y radical se realizó una prueba t de Student para muestras independientes y para corroborar la independencia de los tratamientos en los individuos con rebrotes se aplicó una prueba de Chi-Cuadrada. Los resultados revelaron que no hubo diferencias significativas en la altura total, relación de la biomasa seca aérea y subterránea entre los grupos. La presencia de rebrotes no se vio afectada por el tratamiento aplicado. La longitud promedio de los rebrotes alcanzados por individuos con poda es mayor que los sin poda.

Palabras clave: rebrote, silvicultura, Nuez Maya, viveros forestales.

ABSTRACT: Proper pruning of *Brosimum alicastrum* individuals in the nursery is essential to promote healthy and balanced growth of young plants. A comparative study of dasometric variables was conducted on six-month-old seedlings. A total of 172 individuals were randomly divided into two groups, with and without apical meristem pruning. Measurements such as total height, height and length of sprout, and number of sprouts per treatment were recorded. Additionally, the aboveground and underground dry biomass ratio was estimated with a subsample of ten individuals per treatment. For total height, height and length of sprout, aboveground and root dry biomass, a Student's t-test for independent samples was performed, and to corroborate the independence of treatments in individuals with sprouts, a Chi-Square test was applied. The results revealed no significant differences in total height, aboveground and underground dry biomass ratio between the groups. The presence of sprouts was not affected by the applied treatment. The average length of sprouts achieved by pruned individuals is greater than that of unpruned ones.

Key words: sprout, silviculture, Maya Nut, forest nurseries.

INTRODUCCIÓN

El árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) es una especie fundamental en los ecosistemas de selva de las dos costas mexicanas, no solo por su papel ecológico, sino también por su valor cultural y alimenticio para las comunidades mayas (Mapes & Basurto, 2016; Pennington & Sarukhan, 2005). Es una especie que proporciona nutrientes y sirve de alimento tanto para humanos como para animales de cría (Subiria-Cueto *et al.*, 2019; Peters & Pardo-Tejada, 1982). Se encuentra en las áreas traseras conocidas como traspatios o exteriores de las viviendas de las familias mayas, quienes tienen la costumbre de utilizar todas sus partes (hojas, tallo, semillas, fruto y látex) (Pennington & Sarukhan, 2005; Canto Ramírez, 2015; Pardo-Tejada & Sánchez-Muñoz, 1978). Existen diferentes estudios que abordan investigación referente al árbol de ramón en México, sobre los nichos climáticos donde se puede desarrollar la especie (Santillán Fernández *et al.*, 2021a) y particularmente sobre aspectos de reproducción sexual y asexual de la especie (Santillán Fernández *et al.*, 2021b), así como, el efecto de la corta frecuente del rebrote para la producción y calidad de hoja (Mendoza-Castillo *et al.*, 2000).

La poda temprana es una práctica habitual en el manejo de árboles frutales y forestales (Mika *et al.*, 1991; Basave Villalobos *et al.*, 2014), pero su impacto en el crecimiento y la forma de *Brosimum alicastrum* Sw aún no se ha investigado a profundidad (Alvarado Ricalde, 2022). Dentro de las investigaciones realizadas en temas de poda temprana en fase de vivero, no se reportan estudios para esta especie. No obstante, en otras especies forestales tropicales se han realizado ensayos para mejorar la calidad de plantas de *Caesalpineia coriaria* (Jacq.) Willd (Basave Villalobos *et al.*, 2021); mejorar la tasa de supervivencia y crecimiento en plantas de *Nothofagus nervosa* (Phil.) Dim. et Mil. establecidas en campo abierto (Donoso *et al.*, 2009); mejorar la producción de biomasa y la forma de crecimiento en *Jatropha curcas* L. (Rajaona *et al.*, 2011) y en especies forestales de coníferas se han realizado experimentos tratando de uniformizar la talla, mejorar la relación aérea/radical, la supervivencia y adaptación en campo (Nepamuceno Martínez *et al.*, 1994).

El presente estudio tuvo como objetivo, determinar el efecto de la poda temprana en la etapa de vivero de plántulas de *Brosimum alicastrum* Sw., con un enfoque particular en la biomasa tanto de la parte aérea como de la raíz, así como en la producción temprana de rebrotes para proporcionar información relevante para su manejo y aprovechamiento sostenible. Bajo el supuesto que la aplicación de poda temprana en las plantas en fase de vivero no modifica las características dasométricas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el vivero del Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza (ITSVC), en Villa Lázaro Cárdenas, Venustiano Carranza, Puebla. Se ubica en 20° 47' 20" latitud N y 97° 69' 86" longitud O, a 361 msnm. El clima de la región es cálido húmedo según la clasificación de Köppen, presenta una temperatura media anual que varía entre 18° y 22 °C. con lluvias en verano (García, 2004), el germoplasma se colectó en el ejido Noh Bec, Quintana Roo, con características climáticas similares.

Tratamientos, diseño de muestreo y registro de datos

Se realizó siembra directa en bolsas de polietileno de 15 cm de alto x 25 cm de largo, con sustrato de composición: agrolita (30%), vermiculita (30%) y suelo (40%). Se seleccionaron 172 individuos de cuatro meses de edad, separados de forma aleatoria en dos grupos de 86 individuos (n), a los que se aplicó como tratamiento: poda de tallo principal, considerando el corte por debajo de tres hojas a partir del ápice a la base, misma que corresponde al área no lignificada de la planta, en general a los 30 cm de la base a la punta, con el que se pretende producir un rebrote obligado. Para el resto de los individuos que se tomaron como grupo de control no se aplicó poda y se evaluó su desarrollo de forma normal bajo condiciones de vivero.

A los dos meses del corte apical, se registraron las medidas de altura total de la planta (AT, cm), altura del rebrote (ATR, cm) estimado a partir de la base del pilón hasta la altura de la bifurcación, y el largo de la rama del rebrote (LR, cm) (Figura 1).

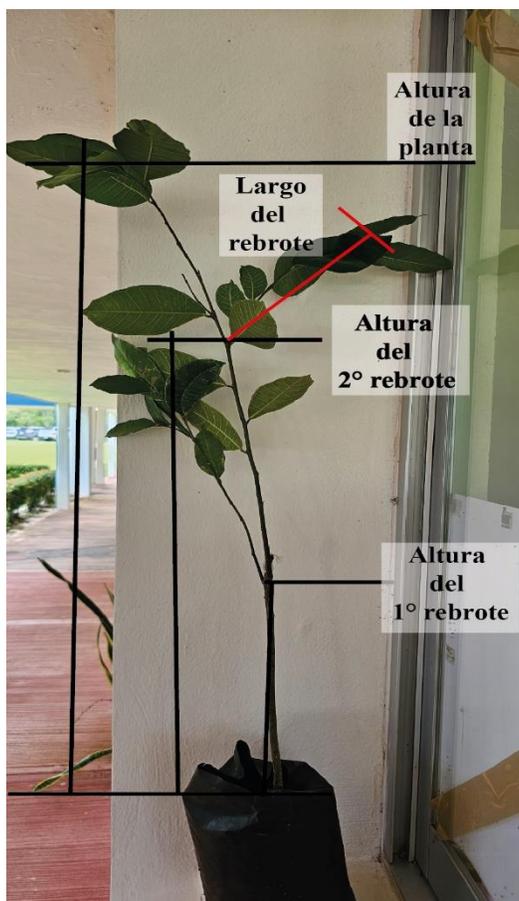


Figura 1. Esquema de las variables de medición a los individuos de *Brosimum alicastrum* Sw.
Figure 1. Scheme of the measurement variables for individuals of *Brosimum alicastrum* Sw.

Se seleccionaron de forma aleatoria 10 individuos de cada tratamiento, se separaron por componentes de la planta: raíz, tallo y hoja, se deshidrataron en un horno a 70° C, hasta lograr un peso constante (gr, 0.000), durante 60 horas (Gyenge *et al.*, 2009; Rueda-Sánchez *et al.*, 2014), se tomó el peso seco, utilizando una báscula analítica.

Se estimó la relación de la biomasa seca aérea (tallo y hoja) y biomasa seca subterránea (raíz) (Muñoz Flores *et al.*, 2015; Rueda-Sánchez *et al.*, 2014), con base en la fórmula siguiente:

$$RBS\ A/S = \frac{BSA}{BSS}$$

Donde:

RBS A/S: Relación de la biomasa seca aérea y subterránea,

BSA: Biomasa seca aérea (gr),

BSS: Biomasa seca subterránea (gr)

Análisis de la información

Se evaluaron las variables de altura total de la planta, altura de aparición del rebrote, longitud del rebrote, y biomasa seca (BS), en esta última, tanto de la parte aérea como de la parte subterránea. Para verificar la normalidad de estos datos, se aplicó la prueba de Kolmogórov-Smirnov (Field *et al.*, 2012) y se aplicó la prueba de t de Student para poblaciones independientes con el objetivo de comparar los grupos de estudio bajo un nivel de confianza del 95%, y evaluar las diferencias entre las muestras (Sáenz *et al.*, 2010; Villalón-Mendoza, 2016), usando el programa RSTUDIO. Se llevó a cabo una prueba de Chi cuadrada para analizar la variable categórica 'presencia de rebrote' para determinar si existe una relación independiente entre el rebrote y el tratamiento aplicado (Dawson-Saunders & Trapp, 1993; López Martell *et al.*, 2018).

RESULTADOS

Altura total

De acuerdo con la prueba t de Student no se muestran diferencias estadísticas ($p > 0.05$), en la altura total de los tratamientos de poda temprana (Figura 2).

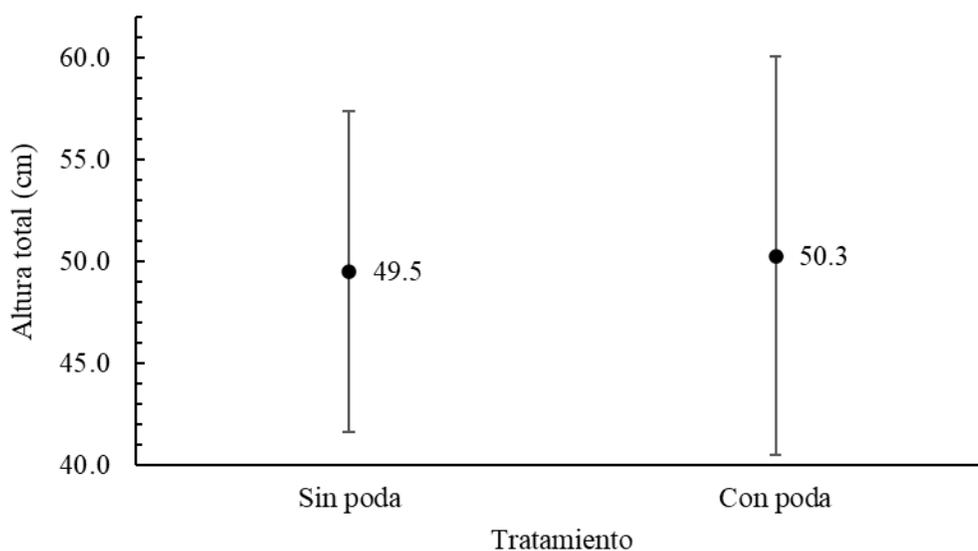


Figura 2. Comparación de la altura de los individuos de *Brosimum alicastrum* Sw. entre tratamientos
Figure 2. Comparison of the height of *Brosimum alicastrum* Sw. individuals between treatments

Relación de la biomasa aérea y subterránea

La biomasa seca promedio fue menor en los individuos con poda, tanto para las hojas, como para la raíz, y son muy similares en los valores para tallo, pero, no muestran diferencias significativas ($p > 0.05$). La BS de la raíz es muy similar a los valores promedios de la BS de la hoja, no existen diferencias entre las partes de la especie con o sin poda ($p > 0.05$) (Figura 3).

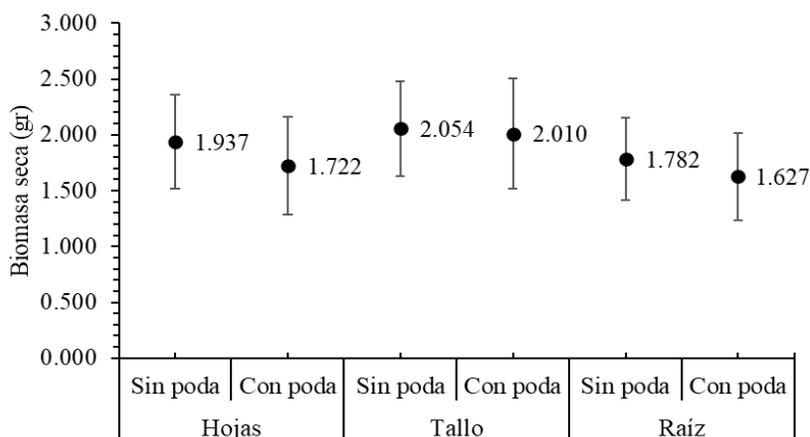


Figura 3. Comparación de la biomasa seca por componente de individuos de *Brosimum alicastrum* Sw.

Figure 3. Comparison of dry biomass by component of individuals of *Brosimum alicastrum* Sw.

La relación de la BS aérea y subterránea se expresa mejor en los individuos sin poda, dado de que su valor es ligeramente menor en comparación a los individuos con poda, sin diferencias significativas ($p > 0.05$) (Figura 4).

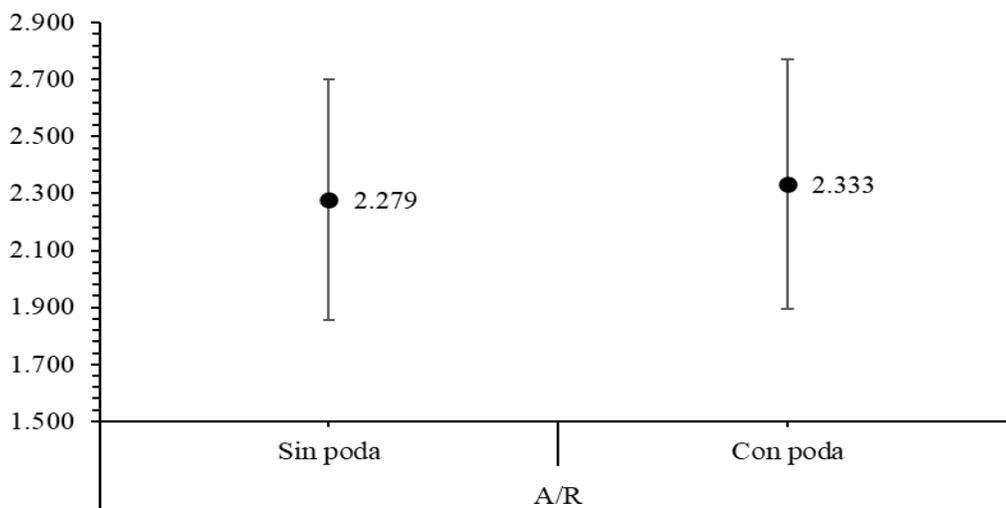


Figura 4. Comparación de la relación entre la biomasa seca aérea y subterránea de individuos de *Brosimum alicastrum* Sw.

Figure 4. Comparison of the relationship between aerial and underground dry biomass of individuals of *Brosimum alicastrum* Sw.

Presencia de rebrote altura y elongación

La presencia de rebrotes, fue estadísticamente semejante, para los tratamientos aplicados de poda temprana, la producción de rebrotes es independiente del tratamiento aplicado para la formación de brotes ($X^2 = 2.1627$, $p = 0.1414$). Un tercio de los individuos de *B. alicastrum* mostraron rebrotes, sin importar la condición o tratamiento. De los individuos podados, 36.5% registraron entre 2 y 3 rebrotes por planta. Los individuos podados con solo un rebrote se considera que recuperaron su eje principal y que no reaccionaron al tratamiento (Figura 5).

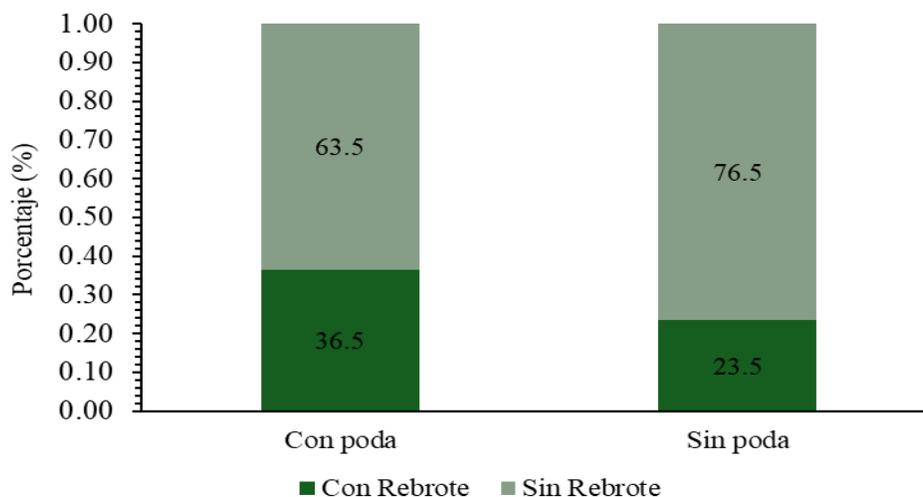


Figura 5. Porcentaje de individuos con rebrote de *Brosimum alicastrum* Sw.
Figure 5. Percentage of individuals with sprout of *Brosimum alicastrum* Sw.

La altura del primer rebrote fue similar entre ambos tratamientos ($p>0.05$), los individuos sin poda presentaron una altura de rebrote a 32.0 cm y los individuos con poda se presentó el rebrote obligado a los 30.0 cm, esto sugiere que la especie rebrota de manera natural a esa altura o tiempo y se puede considerar realizar la poda un poco de tiempo después de los 4 meses. A diferencia de la altura al primer rebrote, el largo del primer rebrote fue significativa ($p<0.05$), por lo que los individuos con poda alcanzaron mayor elongación (19.01 cm) que los individuos sin poda (11.73 cm).

El segundo rebrote de los individuos con poda se reporta a los 24.2 cm de altura, con una longitud promedio de 13.5 cm. En los individuos sin poda, la segunda aparición de brotes ocurre hasta los 33.1 cm y el largo de los rebrotes fue de 9.7 cm. Al comparar el segundo rebrote, se presenta diferencia significativa ($p<0.05$) para las dos variables.

DISCUSIÓN

La altura de los individuos de *B. alicastrum* es muy cercana a lo que reportan individuos de un año de edad producidos en vivero con fines de establecimiento (Hernández-González *et al.*, 2015) y un poco mayor a lo que menciona Peters (1989) y Rueda-Sánchez *et al.* (2014). La poda tradicional en *B. alicastrum* ralentiza el crecimiento al reducir su capacidad fotosintética y aumenta el riesgo de infestaciones de plagas y enfermedades, también provoca daños mecánicos y deformaciones a la forma y arquitectura de la copa (Alvarado Ricalde, 2022). Sin embargo, la poda temprana, no muestra efectos en las características dasométricas de los individuos, por lo que no se sugiere como actividad cultural en plantas jóvenes en fase de vivero (Basave Villalobos *et al.*, 2014), aun cuando el propósito de la poda temprana sea comenzar a modificar la estructura inicial de los individuos con propósitos de cosecha de follaje.

En la producción de plantas forestales en viveros, se ha propuesto que la poda aérea o de tallo tiene potencial como práctica cultural, para mejorar la calidad de la planta para obras de reforestación (Duryea, 1984; Duryea, 1990); no se sugiere para las plantas de *B. alicastrum* de cinco meses ya que no respondieron de manera adecuada a los propósitos de modificar la estructura arquitectónica de la especie, su aplicación llega a ser efectiva como práctica cultural en individuos de mayor edad (Hernández-González *et al.*, 2015). La divergencia entre lo obtenido en *B. alicastrum* sugiere un efecto diferencial de la poda entre especies, el cual se atribuye a los distintos patrones de crecimiento y ramificación que son controlados por mecanismos de dominancia y control apical (Taiz & Zeiger, 2006), pero si mostraron una

recuperación sustancial del peso seco (Alcalá *et al.*, 2001; Basave Villalobos *et al.*, 2021). La respuesta efectiva esperada se refleja con la poda de individuos adultos que, al modificar su estructura, son capaces de generar un aumento notable de biomasa aérea.

Rueda-Sánchez *et al.* (2014) presentan valores semejantes de la relación BSA/BSS (2.3), en individuos de *B. alicastrum* de tres meses de edad, por lo que recomiendan alargar su estadía en el vivero unos meses más para mejorar esta condición.

CONCLUSIONES

La prueba de poda temprana no mostró diferencia estadística en la altura total, ni en los valores de biomasa de los componentes de la planta. La poda temprana no mejora la calidad de planta, ni influye en la mejora de sus características dasométricas cuando tiene seis meses en vivero, pero confirma la buena respuesta en la recuperación de biomasa aérea y lignificación temprana del tallo.

La presencia de rebrotes no se vio afectada por los tratamientos de poda, ya que es independiente del tratamiento aplicado. La fuerte dominancia apical se evidenció en el crecimiento vigoroso del meristemo apical, lo cual permitió que la mayoría de los individuos podados recuperaran su eje principal, generando así únicamente un rebrote.

LITERATURA CITADA

- Alcalá, V. M. C., Ortega, M. L., Hernández, V. A. G., Hernández, J. V., Colinas, M. T., & Monter, Á. V. J. A. (2001). Fotosíntesis y contenido de carbohidratos de *Pinus greggii* Engelm. En respuesta a la poda y al régimen de riego en vivero. *35*(6), 599-607.
- Alvarado Ricalde, G. A. (2022). *Estudio de viabilidad para la producción y comercialización de la semilla del árbol del ramón en el Estado de Quintana Roo*. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo.
- Basave Villalobos, E., Cetina Alcalá, V. M., López López, M. Á., Ramírez Herrera, C., Trejo, C., & Conde Martínez, V. (2021). La poda aérea como práctica cultural en vivero para *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd. *Revista mexicana de ciencias forestales*, *12*(63), 138-152.
- Basave Villalobos, E., López López, M. Á., Cetina Alcalá, V. M., Aldrete, A., & Almaraz Suárez, J. J. (2014). Prácticas culturales en vivero que influyen en la calidad de planta de *Enterolobium cyclocarpum*. *Bosque*, *35*(3), 301-309. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002014000300005>
- Canto Ramírez, E. A. (2015). *Análisis de la diversidad genética del Ramón (Brosimum alicastrum) en los estados de Yucatán y Campeche* Instituto tecnológico de Conkal.
- Dawson-Saunders, B., & Trapp, R. G. (1993). *Bioestadística médica*. El Manual Moderno Mexico.
- Donoso, P. J., Soto, D. P., & Gerding, V. (2009). Efectos de la poda de tallo y fertilización de liberación controlada en vivero sobre el comportamiento de plántulas de *Nothofagus nervosa* en terreno *Bosque (Valdivia)*, *30*(1), 48-53. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002009000100007>
- Duryea, M. L. (1984). Nursery cultural practices: impacts on seedling quality. *Forestry nursery manual: production of bareroot seedlings*, 143-164.
- Duryea, M. L. (1990). Nursery Fertilization and Top Pruning of Slash Pine Seedlings. *Southern Journal of Applied Forestry*, *14*(2), 73-76. <https://doi.org/10.1093/sjaf/14.2.73>
- Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. Sage publications.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gyenge, J., Fernández, M. E., Sarasola, M., de Urquiza, M., & Schlichter, T. (2009). Ecuaciones para la estimación de biomasa aérea y volumen de fuste de algunas especies leñosas nativas en el valle del río Foyel, NO de la Patagonia argentina.

- Bosque* (Valdivia), 30, 95-101.
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002009000200005&nrm=iso
- Hernández-González, O., Vergara-Yoisura, S., & Larqué-Saavedra, A. (2015). Primeras etapas de crecimiento de *Brosimum alicastrum* Sw. en Yucatán. *J Revista mexicana de ciencias forestales*, 6(27), 38-49.
- López Martell, A., Fernández Concepción, R. R., & González Menéndez, M. J. R. C. d. C. F. (2018). Producción de biomasa aérea de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en siete localidades de la provincia Granma. 6(3), 300-310.
- Mapes, C., & Basurto, F. (2016). Biodiversity and edible plants of Mexico. In R. Lira, A. Casas, & J. Blancas (Eds.), *Ethnobotany of Mexico: Interactions of people plants in Mesoamerica* (pp. 83-131). Springer.
- Mendoza-Castillo, H., Tzec-Sima, G., & Solorio-Sánchez, F. (2000). Efecto de las frecuencias de rebrote sobre la producción y calidad del follaje del árbol "Ramón" (*Brosimum alicastrum* Swartz). *Livestock Research for Rural Development*, 12(4), 1-5.
- Mika, A., Grochowska, M., & Karaszewska, A. (1991). Effect of pruning of young apple trees on content of nutrients and growth regulators in relation to fruit bud formation. I International Symposium on Training and Pruning of Fruit Trees 322,
- Muñoz Flores, H. J., Sáenz Reyes, J. T., Coria Avalos, V. M., García Magaña, J. d. J., Hernández Ramos, J., & Manzanilla Quijada, G. E. (2015). Calidad de planta en el vivero forestal La Dieta, Municipio Zitácuaro, Michoacán. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 6(27), 72-89.
- Nepamuceno Martínez, F., De la Garza López de Lara, M. d. P., & Cuevas Rangel, R. A. (1994). Poda apical de plantas de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* Shaw en vivero. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 19(76), 3-14.
<https://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/1030>
- Pardo-Tejada, E., & Sánchez-Muñoz, C. (1978). *Brosimum alicastrum*: Recurso silvestre tropical desaprovechado. Instituto de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos, AC
- Pennington, T., & Sarukhan, J. (2005). *Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies*. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial.
- Peters, C. M. (1989). Reproduction, growth and the population dynamics of *Brosimum alicastrum* Sw. in a moist tropical forest of central Veracruz Yale University. New Haven, Usa.
- Peters, C. M., & Pardo-Tejada, E. (1982). *Brosimum alicastrum* (Moraceae): uses and potential in Mexico. *Economic Botany*, 36(2), 166-175.
- Rajaona, Arisoa M., Brueck, H., & Asch, F. (2011). Effect of pruning history on growth and dry mass partitioning of jatropha on a plantation site in Madagascar. *Biomass and Bioenergy*, 35(12), 4892-4900. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.10.017>
- Rueda-Sánchez, A., Benavides-Solorio, J. d. D., Saenz-Reyez, J., Muñoz Flores, H. J., Prieto-Ruiz, J. Á., & Orozco Gutiérrez, G. (2014). Calidad de planta producida en los viveros forestales de Nayarit. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 5(22), 58-73.
- Sáenz, R., Villaseñor, R., Muñoz, F., Rueda, A., & Prieto, R. (2010). Calidad de planta en viveros forestales de clima templado en Michoacán. *Folleto Técnico*, 17, 48-48.
- Santillán Fernández, A., Calva Castillo, A., Vásquez Bautista, N., Huicab Pech, Z. G., Larqué Saavedra, A., & Bautista Ortega, J. (2021a). Balance hidro-climático de *Brosimum alicastrum* Sw. y su variabilidad ante escenarios de cambio climático en la Península De Yucatán, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(1), 41-49.
<https://doi.org/10.35196/rfm.2021.1.41>
- Santillán Fernández, A., Santiago Santes, O. V., Espinosa Grande, E., Huicab Pech, Z. G., Larqué Saavedra, F. A., & Bautista Ortega, J. (2021b). Propagación sexual y asexual de *Brosimum alicastrum* Swartz en Campeche, México. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 34(2), 105-116. <https://doi.org/10.17163/lgr.n34.2021.07>
- Subiria-Cueto, R., Larqué-Saavedra, A., Reyes-Vega, M. L., de la Rosa, L. A., Santana-Contreras, L. E., Gaytán-Martínez, M., Vázquez-Flores, A. A., Rodrigo-García, J.,

Recibido:
17/abril/2024

Aceptado:
7/noviembre/2024

Corral-Avitia, A. Y., Núñez-Gastélum, J. A., & Martínez-Ruiz, N. R. (2019). *Brosimum alicastrum* Sw. (Ramón): An Alternative to Improve the Nutritional Properties and Functional Potential of the Wheat Flour Tortilla. *Foods*, 8(12). <https://doi.org/10.3390/foods8120613>

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal* (Vol. 10). Universitat Jaume I.

Villalón-Mendoza, H. (2016). Indicadores de calidad de la planta de *Quercus canby* Trel. (encino) en vivero forestal. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 12(1), 46-52. <https://revista.itson.edu.mx/index.php/rln/article/view/250/185>