



Rasgos funcionales de semillas de *Pachira emarginata* (Bombacaceae), un árbol en Peligro Crítico del occidente de Cuba

Functional seed traits of *Pachira emarginata* (Bombacaceae), a Critically Endangered tree in western Cuba

Mayté Pernús*, Jorge A. Sánchez, Julio C. Álvarez y Ramona Oviedo

Palabras clave: *Bombacopsis emarginata*, especie amenazada, germinación, seibón

Key words: *Bombacopsis emarginata*, germination, seibón, threatened species

Recibido: 20/07/2018

Aceptado: 25/10/2018

RESUMEN

Pachira emarginata es una de las 50 plantas más amenazadas de Cuba, cuya regeneración natural se reporta de muy escasa a nula. Sin embargo, no se conoce nada sobre la viabilidad de las semillas, sus características morfofisiológicas, ni existe estudio previo de germinación. El objetivo de este trabajo fue determinar rasgos seminales de *P. emarginata* que permitan ampliar el conocimiento actual sobre la biología de la especie y sirvan de base para estudios futuros y programas de manejo y conservación con dicho taxon. La germinación fue evaluada en condiciones de laboratorio bajo luz blanca a 25/30°C. La baja regeneración natural de esta especie parece estar mayormente asociada a problemas durante el establecimiento de las plántulas y no a la germinación. Aunque todo indica que las semillas son sensibles a la deshidratación, resultaron altamente viables y sin dormancia, lo que facilita su propagación y futuras acciones de reintroducción o fortalecimiento de la población. Se requieren más estudios de campo e identificar las condiciones necesarias para el crecimiento exitoso de las plántulas.

INTRODUCCIÓN

Gran parte de la flora de Cuba se encuentra amenazada y carente de estudios sobre sus mecanismos de propagación. Tal es el caso de *Pachira emarginata* A. Rich. ≡ *Bombacopsis emarginata* (A. Rich.) A. Robyns, actualmente en Peligro Crítico (González-Torres *et al.*, 2016). En territorio cubano solamente se localiza en Cajalbana, La Palma, Pinar del Río y fuera de Cuba en La

ABSTRACT

Pachira emarginata is one of the 50 most threatened plants in Cuba, whose natural regeneration is reported from very scarce to none. However, nothing is known about the viability of the seeds, their morphophysiological characteristics, nor is there a previous germination study. The objective of this work was to determine seed traits of *P. emarginata* that allow to expand the current knowledge about the biology of the species and serve as the basis for future studies and management and conservation programs with this taxon. Germination was evaluated under laboratory conditions under white light at 25/30°C. The low natural regeneration of this species seems to be mostly associated with problems during the establishment of seedlings and not with germination. Although everything indicates that the seeds are sensitive to dehydration, they were highly viable and without dormancy, which facilitates their spread and future actions of reintroduction or strengthening of the population. More field studies are required and identify the necessary conditions for the successful growth of the seedlings.

Española (González-Oliva, 2015). Con una historia taxonómica confusa (Oviedo y Vilmond, 2001; Greuter y Rankin, 2017), esta especie es conocida popularmente como seibón de arroyo o seibón de río y se encuentra entre las 50 plantas más amenazadas de Cuba (González-Torres *et al.*, 2013).

En el archipiélago cubano solo habita en bosques de galería sobre serpentina en la ladera sur de Cajalbana

* Autor para correspondencia: mayte@ecologia.cu
Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Carretera Varona 11835

e/ Oriente y Lindero, Calabazar, Boyeros, La Habana 19, C.P. 11900. La Habana, Cuba.

(Oviedo y Vilmond, 2001; González-Oliva, 2015), sitio que resulta exclusivo respecto a su composición florística (de alto endemismo), estructura y fisionomía (Berazaín, 1987). La distribución puntual de la especie, junto al reducido número de individuos maduros (20) y un mínimo de regeneración, constituyen factores de riesgo para su conservación (Oviedo y Vilmond, 2001; González-Torres *et al.*, 2013). Según Oviedo y Vilmond (2001), esta especie sufrió una sobre explotación directa durante el siglo pasado en la obtención del líber llamado majagua que era muy usado para atar los manojos de tabaco. Entre las principales amenazas actuales se encuentran la actividad forestal, la fragmentación del hábitat y los incendios (González-Oliva, 2015).

Sus semillas pueden dispersarse largas distancias mediante el viento, pero sus plántulas solo se establecen cerca del lecho de corrientes fluviales y la supervivencia se reporta de muy escasa a nula (Oviedo y Vilmond, 2001; González-Oliva, 2015). También se ha registrado infestación por hongo en algunas semillas dentro de frutos aún cerrados (González-Oliva, 2015). Sin embargo, no se conoce nada sobre la viabilidad de las semillas, sus características morfofisiológicas, ni existe estudio previo de germinación que pudiera explicar la escasa regenera-

ción natural. El objetivo de este trabajo fue determinar rasgos seminales de *P. emarginata* que permitan ampliar el conocimiento actual sobre la biología de la especie y sirvan de base para estudios futuros y programas de manejo y conservación con dicho taxon.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de colecta y material vegetal

La colecta se realizó en la ladera sur de la Meseta de Cajalbana (22° 46'N, 083° 26'O) en mayo del 2018. El promedio de temperatura mínima anual del sitio es cercano a 23°C y la suma de precipitaciones promedio anual es mayor de 1 800 mm, por lo que se considera un paisaje cálido y lluvioso. Al caer el 70% de la lluvia en el período húmedo, de mayo a octubre, hace que exista un déficit de humedad extrema en el período seco, de noviembre a abril (Urquiola *et al.*, 2010).

Las semillas se obtuvieron a partir de frutos maduros y cerrados sobre las plantas madres (Fig. 1A y B). Se colectaron frutos de tres árboles y todas las semillas se mezclaron en un lote único. Los ensayos de laboratorio se realizaron inmediatamente después de abrir los frutos para obtener las semillas (Fig. 1C).



Figura 1. Ejemplares adultos de *Pachira emarginata* (A), frutos maduros (B) y semillas extraídas de un fruto (C).

Figure 1. Adult specimens of *Pachira emarginata* (A), mature fruits (B) and seeds extracted from a fruit (C).

Caracterización morfofisiológica de las semillas

Se tomaron al azar 20 semillas a las cuales se les determinaron, de manera independiente: masa fresca (g), masa seca (g), contenido de humedad (%), masa seca destinada a cubiertas (%), masa seca destinada a reservas (%), largo (cm), ancho (cm) y grosor (cm). La masa fresca y seca de las semillas se determinaron en una balanza Sartorius con precisión 0.001 g y las dimensiones, utilizando un pie de rey Mitutoyo con error de 0.02 mm. La masa seca y contenido de humedad se obtuvieron luego del secado de las semillas en una estufa durante 17 horas a $105 \pm 2^\circ\text{C}$ (ISTA, 2007).

La distribución de masa en las semillas se calculó dividiendo la fracción de masa destinada a las cubiertas o a las reservas (embrión + endospermo), entre la masa seca total y multiplicando los valores de ambas fracciones por 100. Para ello, se separaron las cubiertas de cada semilla seca y se pesaron de manera independiente. La masa seca de las reservas se estimó por sustracción a partir del peso seco total de cada semilla. También se determinó el índice de probabilidad de sensibilidad a la desecación, con base a datos biométricos de las semillas (masa seca total y masa seca destinada a cubiertas) de acuerdo a la fórmula propuesta por Daws *et al.* (2006).

Ensayo de germinación

El ensayo de germinación se realizó en una cámara de crecimiento (FRIOCEL 111L, Alemania). Las semillas, previamente esterilizadas (10 min. en hipoclorito de sodio al 1%), se colocaron en placas de Petri de 9 cm con doble capa de papel de filtro humedecido con agua destilada estéril. Se incubaron bajo luz blanca a una temperatura alterna de 25/30°C (12 horas a 25°C, ocho horas a 30°C y una transición entre ellas de cuatro horas). La iluminación ($40 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$, 400-700 nm) coincidió con el período de mayor temperatura. Se utilizaron seis réplicas de 10 semillas cada una. El conteo de la germinación fue diario y se determinó el porcentaje de germinación final y el porcentaje de semillas muertas. Se consideró germinación como emergencia de la radícula y semillas muertas si los embriones no estaban firmes.

Análisis estadístico

Se calculó la media y el error estándar para cada variable estudiada.

RESULTADOS**Caracterización morfofisiológica de las semillas**

Las semillas de *P. emarginata* presentaron una masa fresca promedio de 0.67 ± 0.15 g, una masa seca de 0.52 ± 0.1 g y un contenido de humedad de $21.74 \pm 4.17\%$. Las dimensiones fueron las siguientes: largo, 12.39 ± 1.09 mm; ancho, 12.36 ± 1.79 mm y grosor,

9.98 ± 0.77 mm. Con relación a la distribución de biomasa, el porcentaje de masa seca destinado a reservas fue de 80.50 ± 1.71 , mientras que el porcentaje de masa seca destinado a cubiertas fue de 19.50 ± 1.71 . El índice de sensibilidad a la desecación fue de 0.84.

Ensayo de germinación

Las semillas comenzaron a germinar al segundo día de la siembra y el ensayo terminó al quinto día, con un porcentaje de germinación final promedio de 86.67 ± 8.15 . Las semillas que no germinaron estaban muertas, lo que representó un porcentaje de semillas muertas de 13.33 ± 8.15 .

DISCUSIÓN

El contenido de humedad de las semillas resultó superior a 15%, valor que según Hong y Ellis (1996) corresponde a semillas potencialmente sensibles a la deshidratación o recalcitrantes. Como criterios predictivos que reafirman esta clasificación se le suman el hábitat húmedo donde se desarrolla la especie (bosque de galería) y el tamaño de las semillas (peso de 1000 semillas > 500 g) (Hong y Ellis, 1996). Por su parte, el índice de sensibilidad a la desecación fue superior a 0.5, por lo que las semillas de esta especie también califican como sensibles a la deshidratación según el criterio de Daws *et al.* (2006). Esto indica que en condiciones naturales las semillas podrían morir por deshidratación si no encuentran un sustrato húmedo y no podrán ser almacenadas por largo tiempo. Estas características son típicas de especies con semillas recalcitrantes (Wyse y Dickie, 2018).

La mayor parte de la masa seminal estuvo destinada a reservas, rasgo distintivo de muchas especies que no presentan dormancia (Baskin y Baskin, 2014). De hecho, el ensayo de germinación demostró que las semillas frescas de *P. emarginata* tienen una alta viabilidad y una rápida germinación. Estos resultados sugieren que la fase crítica del ciclo de vida pudiera estar en el establecimiento de las plántulas y no en la germinación. Es decir, un sustrato húmedo y adecuadas temperaturas (como la ensayada en este estudio) garantizarían una rápida germinación; pero si estas condiciones son efímeras, podrían no establecerse las plántulas. En este sentido, el agua parece ser el factor limitante, teniendo en cuenta que solo se han encontrado plántulas cercanas a fuentes de agua (González-Oliva, 2015); aunque resta evaluar la influencia de otros factores del ambiente.

Los frutos empleados en este estudio fueron colectados en mayo, justo al inicio de la estación húmeda. La dispersión en esta época podría representar una estrategia adaptativa de la especie para garantizar la supervivencia de las plántulas (Baskin y Baskin, 2014).

Sin embargo, hasta la fecha no existen estudios de fenología y solo se conoce al respecto que *P. emarginata* florece y fructifica muy esporádicamente con pocas flores (Oviedo y Vilmond, 2001). Esto último podría conducir a una producción limitada de frutos y por tanto de semillas, sin contar el reducido número de individuos adultos existentes. Si bien el viento constituye la principal vía de dispersión, un grupo de semillas también podrían ser dispersadas secundariamente por flujos de agua durante las lluvias y tener mayor éxito. De cualquier manera, el éxito en el establecimiento dependerá en gran medida del micrositio donde caigan las semillas.

Como sucede en otras especies, los requerimientos germinativos pueden no coincidir con las condiciones requeridas por las plántulas para crecer (Baskin y Baskin, 2014) y este pudiera ser el caso de *P. emarginata*, aspecto que debe ser estudiado. Por otro lado, la alta mortalidad en la etapa de plántula es común en muchas especies de árboles tropicales como *Pachira quinata* (Jacq.) W.S. Alverson debido al ataque de patógenos y depredadores (Castellanos y Stevenson, 2011). En el estudio realizado por dichos autores en la Amazonía colombiana, se concluye que la población de *P. quinata* está dominada por grandes árboles adultos y presenta un reclutamiento extremadamente bajo, como consecuencia de la baja producción de frutos, alta depredación de semillas y muy alta mortalidad de plántulas por infección de patógenos. Algunos de estos eventos podrían estar presentes en la población de *P. emarginata*. Sin embargo, aún quedan muchos vacíos de información sobre la biología de la especie.

CONCLUSIONES

La baja regeneración natural de *P. emarginata* parece estar mayormente asociada a problemas durante el establecimiento de las plántulas y no a la germinación. Todo indica que las semillas son sensibles a la deshidratación, lo que puede comprometer la supervivencia en condiciones naturales y sugiere que no deben ser almacenadas por mucho tiempo. Sin embargo, las semillas resultaron altamente viables y sin dormancia, características alentadoras para la obtención de plántulas en condiciones de vivero y posibles acciones de reintroducción. Aunque el agua parece ser el factor más importante en el control de la germinación, deben evaluarse otros factores ambientales. Se requieren más estudios de campo e identificar las condiciones necesarias para el crecimiento exitoso de las plántulas.

AGRADECIMIENTOS

A Héctor M. Díaz Perdomo, por las fotos de la especie y a Manuel Iturriaga por la colecta inicial de semillas. Esta investigación fue financiada parcialmente por el proyecto “Conservación y uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica en los ecosistemas montañosos Guamuaya y Guaniguanico bajo un enfoque paisajístico”.

LITERATURA CITADA

- Baskin CC, Baskin JM. 2014.** *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, New York.
- Berazaín R. 1987.** Notas sobre la vegetación y flora de la Sierra de Cajalbana y Sierra Preluda (Pinar del Río). *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 8: 39-68.
- Castellanos MC, Stevenson PR. 2011.** Phenology, seed dispersal and difficulties in natural recruitment of the canopy tree *Pachira quinata* (Malvaceae). *Revista Biología Tropical*. 59: 921-933.
- Daws MI, Garwood NC, Pritchard HW. 2006.** Prediction of desiccation sensitivity in seeds of woody species: a probabilistic model based on two seed traits in 104 species. *Annals of Botany*. 97: 667-674.
- González-Oliva L. 2015.** *Bombacopsis emarginata*. *Bissea* 9 (número especial 4): 161.
- González-Torres LR, Palmarola A, Barrios D, González-Oliva L. 2013.** Las 50 plantas más amenazadas de Cuba. *Bissea* 7 (número especial 1).
- González-Torres LR, Palmarola A, González-Oliva L, Bécquer ER, Testé E, Barrios D. 2016.** Lista roja de la flora de Cuba. *Bissea* 10 (número especial 1).
- Greuter W, Rankin R. 2017.** *The Spermatophyta of Cuba A Preliminary Checklist. Second, updated edition of the The Spermatophyta of Cuba with Pteridophyta added*. Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlin.
- Hong TD, Ellis RH. 1996.** *A protocol to determine seed storage behaviour*. International Plant Genetic Resources Institute, Technical Bulletin No. 1. Italy.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2007.** *International rules for seed testing*. Bassersdorf, Suiza.
- Oviedo R, Vilmond HJ. 2001.** *Bombacopsis emarginata* (A. Rich.) A. Robyns (Bombacaceae); hábitat y conservación en Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 22: 39-44.
- Urquiola AJ, González-Oliva L, Novo R, Acosta Z. 2010.** *Libro rojo de la flora vascular de la provincia de Pinar del Río*. Jardín Botánico de Pinar del Río, Cuba. Publicaciones Universidad de Alicante.
- Wyse SV, Dickie JB. 2018.** Taxonomic affinity, habitat and seed mass strongly predict seed desiccation response: a boosted regression trees analysis based on 17539 species. *Annals of Botany*. DOI: 10.1093/aob/mcx128.