

Supervivencia del roble de sabana (*tabebuia rosea*): bajo la influencia del viento y la germinación

Survival of the savanna oak (*tabebuia rosea*): under the Influence of wind and germination

Lidia G. Chávez S.

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Los Santos, Panamá.
lidia.chavez@up.ac.pa, <https://orcid.org/0009-0009-4182-2100>

Alexis Camargo

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Panamá.
alexis.camargo@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-1801-0712>

Félix H. Camarena Q.

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Panamá.
felix.camarena@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-5601-3252>

Ricardo A. Calderón R.

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Los Santos, Panamá.
ricardo.calderon@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-7289-9479>

Recepción: 23 abril de 2026

Aprobación: 18 agosto 2026.

DOI: <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v7n1.11390>

Resumen

El presente estudio analiza la supervivencia del roble de sabana (*Tabebuia rosea*) bajo la influencia del viento y la germinación de sus semillas en la región de Azuero, Panamá. El objetivo principal fue determinar cómo la distancia de dispersión, influenciada por variables climáticas como velocidad del viento, precipitación y humedad relativa, afecta la viabilidad y establecimiento de nuevas plántulas. La investigación se desarrolló mediante un enfoque experimental y descriptivo, seleccionando un árbol de referencia y recolectando semillas dispersadas en diferentes radios durante el periodo de mayor caída (mayo de 2025). Se registraron variables ambientales y se realizaron pruebas de germinación en condiciones naturales. Los resultados muestran que la mayor dispersión de semillas se produjo en mayo, coincidiendo con los vientos más intensos, alcanzando distancias de hasta 84 metros desde el árbol madre. Sin embargo, la germinación exitosa fue observada principalmente tras el inicio de la temporada lluviosa en mayo, cuando la precipitación aumentó significativamente y la humedad relativa se incrementó, permitiendo el establecimiento de plántulas a distancias entre 50 metros y 75

metros. El porcentaje de supervivencia estimado fue aproximadamente del 16 %. Este patrón fenológico, donde la dispersión ocurre en la estación seca y la germinación al inicio de la lluviosa, confirma una estrategia adaptativa para maximizar la supervivencia en ambientes de bosque seco tropical. Los hallazgos aportan información relevante para el manejo y conservación de *Tabebuia rosea* en contextos de cambio climático.

Palabras clave: Dispersión, fenología, germinación, *Tabebuia rosea*, variables climáticas.

Abstract

This study analyzes the survival of the savanna oak (*Tabebuia rosea*) under the influence of wind and the germination of its seeds in the Azuero region of Panama. The main objective was to determine how dispersal distance, influenced by climatic variables such as wind speed, precipitation, and relative humidity, affects the viability and establishment of new seedlings. The research was conducted using an experimental and descriptive approach, selecting a reference tree and collecting seeds dispersed at different radii during the period of greatest seed fall (May 2025). Environmental variables were recorded, and germination tests were performed under natural conditions. The results show that the greatest seed dispersal occurred in May, coinciding with the strongest winds, reaching distances of up to 84 meters from the parent tree. However, successful germination was observed mainly after the start of the rainy season in May, when precipitation increased significantly and relative humidity rose, allowing seedling establishment at distances between 50 and 75 meters. The estimated survival rate was approximately 16%. This phenological pattern, where dispersal occurs during the dry season and germination at the beginning of the rainy season, confirms an adaptive strategy to maximize survival in tropical dry forest environments. These findings provide relevant information for the management and conservation of *Tabebuia rosea* in the context of climate change.

Keywords: Dispersal, phenology, germination, *Tabebuia rosea*, climatic variables.

Introducción

La regeneración natural de los bosques tropicales depende en gran medida de la dispersión y germinación exitosa de las semillas, procesos clave para la persistencia y estructura de las poblaciones arbóreas (Beckman et al., 2022). En este sentido, el roble de sabana (*Tabebuia rosea*), especie emblemática de los ecosistemas secos y semiáridos de Mesoamérica, enfrenta desafíos crecientes para su supervivencia debido a la variabilidad climática, la fragmentación del hábitat y la presión antrópica (Caroca et al., 2016; IDIAP, 2024). Comprender los mecanismos que regulan la dispersión de sus semillas y la influencia de factores ambientales como el viento, la topografía y la humedad es fundamental para diseñar estrategias efectivas de conservación y restauración ecológica.

La dispersión anemócora, mediada por el viento, es el principal mecanismo de propagación de las semillas de *Tabebuia rosea*, cuyas sámaras presentan adaptaciones morfológicas que facilitan su transporte a largas distancias (Moussa et al., 2014). A diferencia de especies que dependen de dispersores bióticos, las semillas de *Tabebuia rosea* carecen de estructuras carnosas o atractivas, lo que limita la intervención animal y resalta la importancia de los factores abióticos en su ciclo de vida (Moussa et al., 2014). Estudios recientes indican que la distancia de dispersión puede superar los 80 metros bajo condiciones de viento favorables, ampliando el rango de colonización potencial (IDIAP, 2025).

No obstante, la dispersión exitosa no garantiza la viabilidad ni la germinación. La probabilidad de germinación disminuye con la distancia al árbol madre, debido a la exposición a condiciones ambientales adversas, competencia interespecífica y riesgo de desecación en suelos abiertos (Ramírez et al., 2014; Martínez et al., 2023). En regiones como Azuero, Panamá, la variabilidad estacional de la velocidad del viento, la precipitación y la humedad relativa afecta directamente la dispersión y el establecimiento de plántulas, observándose mayores tasas de germinación en micrositios protegidos, bajo cobertura arbustiva o en suelos con mayor retención hídrica (IDIAP, 2024; Gómez Figueroa & Fournier, 1996).

Para evaluar estos procesos, se seleccionó un árbol de referencia y se realizó un seguimiento sistemático de la dispersión y germinación de semillas durante el periodo de mayor caída (mayo de 2025), registrando datos sobre ubicación, viabilidad y condiciones ambientales (IDIAP, 2025). Este enfoque experimental y descriptivo permite identificar patrones de dispersión y supervivencia, aportando información relevante para la gestión sostenible de los bosques secos tropicales.

Aunque existen investigaciones sobre la ecología reproductiva en otros países latinoamericanos, son escasos los estudios que integran datos locales de dispersión, germinación y variables climáticas en la región de Azuero, Panamá. Los resultados obtenidos pueden contribuir al desarrollo de modelos predictivos sobre la dinámica poblacional y orientar programas de reforestación y manejo adaptativo frente al cambio climático (Beckman et al., 2022; Pérez-Ramos et al., 2023).

Comprender los vínculos entre dispersión, viabilidad y supervivencia de las semillas bajo la influencia del viento y otros factores ambientales es esencial para garantizar la conservación de esta especie clave y la resiliencia de los ecosistemas donde habita (Smith et al., 2020). Por ello, el presente estudio tiene como objetivo principal analizar cómo la distancia de dispersión influye en el porcentaje de supervivencia de las semillas de roble de sabana, considerando la interacción de variables ambientales como la velocidad del viento y la topografía del terreno.

Materiales y métodos

Descripción de la semilla de roble *Tabebuia rosea*

Las semillas de *Tabebuia rosea* son delgadas, aladas y ligeras, adaptadas especialmente para ser transportadas por el viento. A diferencia de especies con frutos carnosos, estas semillas no tienen pulpa ni características que resulten atractivas para aves frugívoras o mamíferos, por lo que su dispersión no depende de estos animales.

La evidencia científica indica que ni aves ni mamíferos actúan como dispersores o depredadores relevantes de las semillas de *Tabebuia rosea*. Los estudios señalan que la dispersión de esta especie es casi exclusivamente anemócora, y no se han registrado especies animales que consuman o transporten activamente sus semillas. (Moussa et al., 2014).

Ubicación

Figura 1.

Ubicación de la investigación sobre: Supervivencia del roble de sabana (Tabebuia rosea): bajo la influencia del viento y la germinación.



Fuente: Google Maps

Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental y descriptiva, ya que se realiza una medición directa de la dispersión de semillas de *Tabebuia rosea* desde un árbol de referencia, describiendo patrones de dispersión y evaluando la supervivencia mediante análisis estadísticos (Hernández et al., 2014).

Variables de la investigación

La distancia a la que las semillas se dispersan desde el árbol madre, determinada principalmente por la velocidad y dirección del viento, actúa como la variable independiente en este estudio. El porcentaje de supervivencia o viabilidad de las semillas después de este evento de dispersión se considera la variable dependiente, ya que se hipotetiza que su éxito está influenciado por la distancia recorrida. Para aislar este efecto y garantizar la validez de los resultados, se controlarán diversas variables de control, entre las que se incluyen la topografía del terreno, las condiciones climáticas (humedad relativa y temperatura, además del viento) y las características aerodinámicas inherentes a las propias semillas (sámaras).

Población y muestra

La población está constituida por las semillas de roble de sabana (*Tabebuia rosea*) dispersadas por el viento desde árboles maduros en el área de estudio. Se seleccionará una muestra representativa para el análisis de viabilidad y supervivencia.

Procedimiento

1. **Selección del árbol de referencia:** Se eligió un árbol maduro y representativo dentro del área de estudio, ubicado en un sitio sin obstáculos que interfiera con la dispersión natural de las semillas.
2. **Recolección y medición de semillas:** Se delimitaron áreas concéntricas alrededor del árbol para recolectar las semillas dispersadas, registrando la ubicación exacta y la distancia desde el tronco mediante cinta métrica y GPS.
3. **Registro de variables ambientales:** Durante el periodo de dispersión (9 a 22 de mayo de 2025), se medirán variables climáticas relevantes (velocidad y dirección del viento, humedad, temperatura) utilizando anemómetro y estación meteorológica portátil.
4. **Análisis de viabilidad:** Las semillas recolectadas fueron sometidas a pruebas de germinación en condiciones controladas para determinar el porcentaje de supervivencia.
5. **Organización y análisis de datos:** Los datos se tabularon y organizaron en formatos digitales (Excel o software estadístico). Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva para calcular medidas como media, mediana, desviación estándar y porcentajes, y se evaluó la relación entre distancia de dispersión y viabilidad mediante análisis correlacionales.

Resultados

A continuación, se presentan los cuadros con la velocidad del viento, la precipitación y la humedad relativa, basados en los datos registrados por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) para el 2025 con la estación de los Santos.

Tabla 2.

Velocidad del Viento en Azuero de enero a mayo de 2025

Meses	Viento Promedio (m/s)	Viento Máximo (m/s)
Enero	0.7	2.1
Febrero	1.2	5.4
Marzo	3.1	5.5
Abril	2.9	5.7
Mayo	1.1	3.9

En la tabla 2 se puede observar que marzo y abril tienen los vientos promedios y máximos más altos, indicando que son los meses más ventosos y con ráfagas fuertes, mientras que enero, febrero y mayo son más tranquilos.

Tabla 3

Precipitación en Azuero de enero a mayo de 2025

Meses	Precipitación Promedio (mm)	Precipitación Máxima (mm)	Precipitación Total (mm)
Enero	0	1	2
Febrero	0	0	0
Marzo	0	0	0
Abril	0.1	4	4
Mayo	1.9	12	58

En la tabla 3 muestra que la precipitación promedio y máxima es muy baja, en los primeros meses, mientras que en mayo hay un aumento.

Tabla 4

Humedad Relativa en Azuero de enero a mayo de 2025

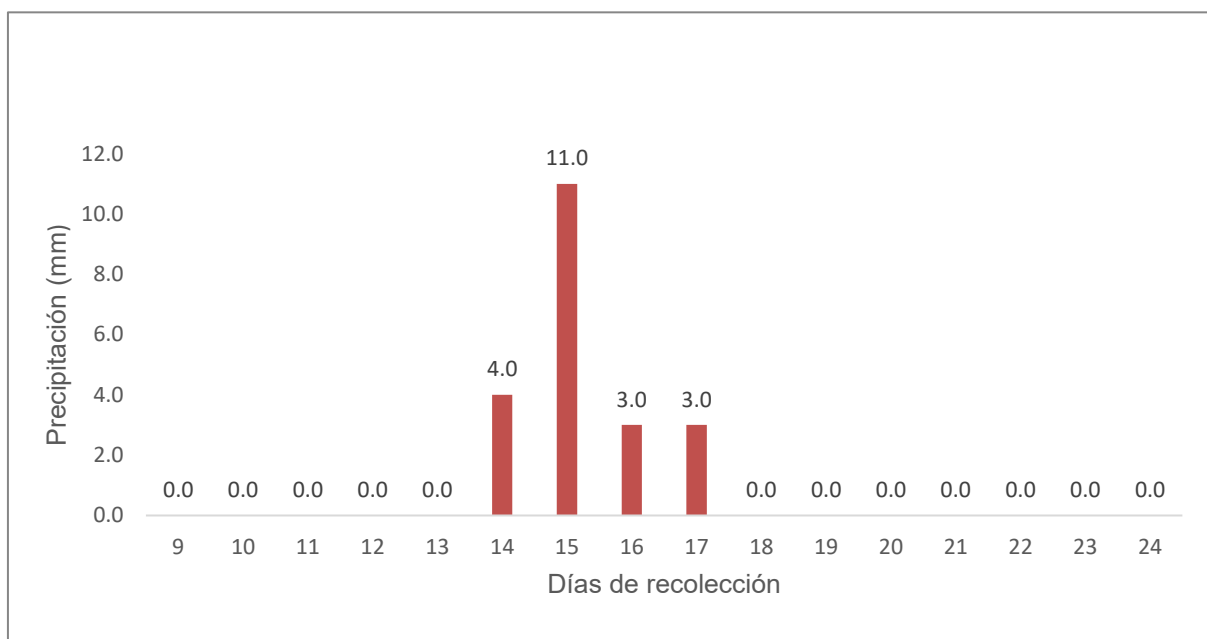
Meses	Humedad Promedio (%)	Humedad Máxima (%)	Humedad Mínima (%)
Enero	78	92.4	63.6

Febrero	74.1	89.7	58.4
Marzo	71.7	88.6	54.7
Abril	72.3	88.4	56.2
Mayo	78.2	95.3	61.0

Con referencia a la tabla 4 se muestra que los primeros meses del 2025, la humedad promedio en la región de Azuero registró valores superiores a los reportados en los dos años anteriores.

Figura 2.

Precipitaciones ocurridas durante la recolección de las semillas Tabebuia rosea



La figura 2 representa las precipitaciones (mm) ocurridas durante los días de recolección del mes de mayo. El valor más alto corresponde a las precipitaciones del día 15 con 11.0 mm y el más bajo a las precipitaciones de los días 16 y 17 con 3.0 mm.

Figura 3

Velocidad del viento registrados durante la recolección de datos de la Tabebuia rosea



La figura 3 muestra la velocidad del viento (m/s) ocurridas durante los días de recolección del mes de mayo. El valor más alto corresponde a los vientos del día 22 con 2.6 m/s y el más bajo a los vientos de los días 14 y 20 con 0.4 m/s.

Tabla 5

Consolidado de las variables ambientales de enero a mayo de 2025.

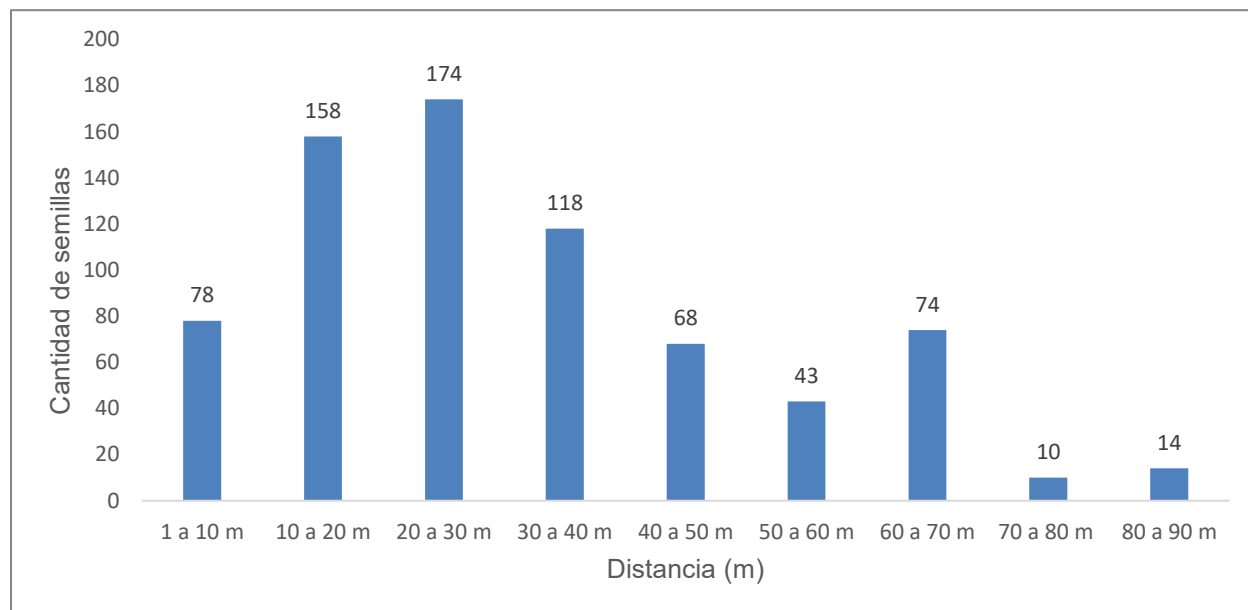
Mes	Viento Promedio (m/s)	Viento Máximo (m/s)	Precipitación Total (mm)	Humedad Promedio (%)
Enero	0.7	2.1	2	78
Febrero	1.2	5.4	0	74.1
Marzo	3.1	5.5	0	71.7
Abril	2.9	5.7	4	72.3
Mayo	1.1	3.9	58	78.2

En la tabla 5 se observa un aumento en la velocidad promedio del viento con un máximo en marzo y abril, mientras que la precipitación total destaca en mayo con 58 mm. La humedad promedio se

mantiene relativamente estable, fluctuando entre 71.7 % y 78.2 %. Los valores de viento máximo alcanzan su punto más alto en abril con 5.7 m/s.

Figura 4

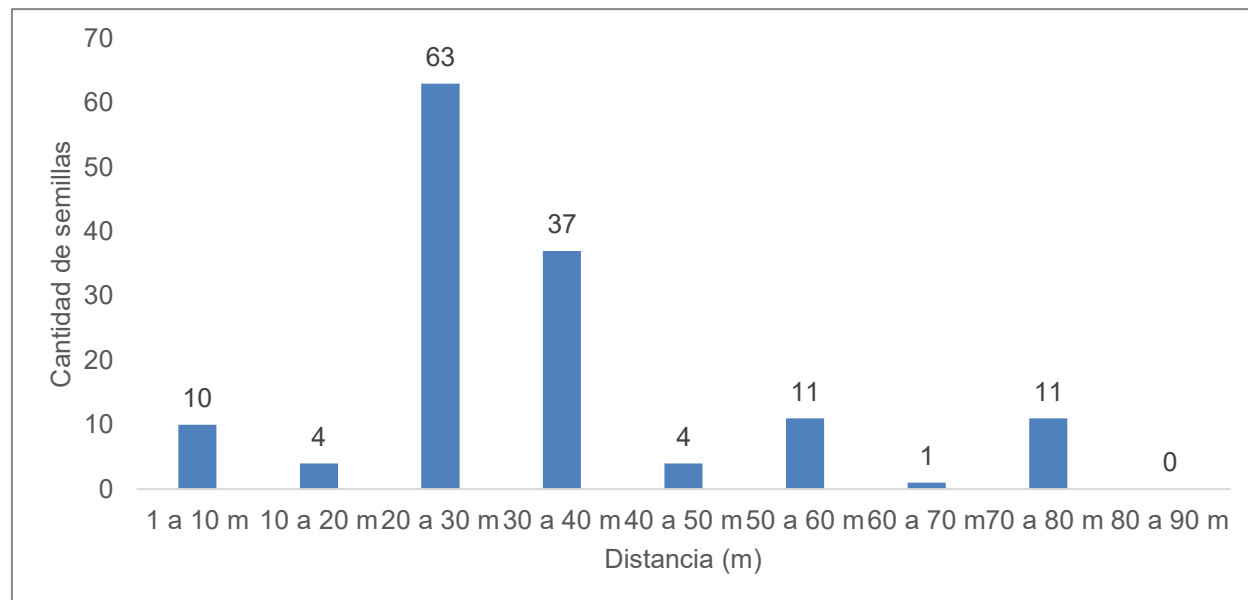
Distribución de semillas de roble de sabana (Tabebuia rosea) según distancia de dispersión en mayo



La figura 4 muestra la distribución de la cantidad de semillas de roble de sabana (*Tabebuia rosea*) a diferentes distancias durante mayo. La mayor concentración de semillas se encuentra entre 10 y 30 metros, alcanzando un máximo de 174 semillas entre 20 y 30 metros. A partir de los 30 metros, la cantidad de semillas disminuye considerablemente hasta los 90 metros.

Figura 5

Distancia de dispersión y frecuencia de semillas germinadas de roble de sabana (Tabebuia rosea) en mayo



La figura 5 muestra la cantidad de semillas de roble de sabana (*Tabebuia rosea*) en diferentes rangos de distancia donde se ha encontrado la planta germinada. La mayor concentración de semillas germinadas se observa entre 20 y 30 metros con 63 semillas, seguida por el rango de 30 a 40 metros con 37 semillas. A distancias mayores, la cantidad de semillas germinadas disminuye notablemente, llegando a cero entre 80 y 90 metros.

Cálculo aproximado del porcentaje de supervivencia:

- Total semillas recolectadas: 737 semillas no germinadas.
- Total plantas germinadas medidas: 141 germinadas

$$\text{Porcentaje de Supervivencia} = \frac{\text{Número de plantas germinadas}}{\text{Número de semillas}} \times 100$$

$$\left(\frac{141}{737}\right) \times 100 = 16\%$$

Discusión

Al aplicar estadística descriptiva, se observaron medidas como el promedio, valor máximo, valor mínimo y total para las variables viento, precipitación y humedad relativa. Estas medidas resumen la tendencia central y la dispersión de los datos en los meses estudiados, facilitando la interpretación de

patrones climáticos que influyen en la fenología de *Tabebuia rosea*; se presentan valores descriptivos fundamentales para el análisis inicial.

Esta especie presenta una fenología estrechamente ligada a las condiciones climáticas, especialmente a la transición entre la estación seca y la lluviosa, que determina los eventos de dispersión y germinación (Gómez F. & Fournier, 1996; Beckman et al., 2022).

Durante los meses previos a mayo, la baja precipitación y humedad relativa caracterizan una estación seca prolongada, que favorece la fructificación y la dispersión anemócora de las semillas, aprovechando las ráfagas de viento más intensas registradas en marzo y abril (Moussa et al., 2014). Sin embargo, la germinación y establecimiento de plántulas se ven limitados en esta fase por la escasez de agua en el suelo, un factor crítico para la viabilidad de las semillas (Ramírez et al., 2014). El abrupto incremento de la precipitación en mayo, con un total de 58 mm, marca el inicio de la temporada lluviosa, momento en que la *Tabebuia rosea* presenta brotes y germinación activa, sincronizando su ciclo reproductivo con las condiciones ambientales más favorables (Pineda et al., 2012; Martínez et al., 2023).

Este patrón fenológico, donde la dispersión ocurre en la estación seca y la germinación al inicio de la lluviosa, es una estrategia adaptativa para maximizar la supervivencia en ambientes de bosque seco tropical, donde la disponibilidad hídrica es estacional (Gentry & Emmons, 1987; Borchert, 1996). Además, el cambio climático puede modificar la duración y el inicio de estas estaciones, haciendo que las mediciones en mayo y junio sean cruciales para captar la respuesta fenológica de la especie ante variaciones en la precipitación y temperatura (Beckman et al., 2022).

Por tanto, las mediciones en este periodo permiten evaluar cómo la fenología reproductiva de la *Tabebuia rosea* se ajusta a las condiciones climáticas locales y cómo el cambio climático puede influir en la dispersión y establecimiento de nuevas generaciones, información vital para la conservación y manejo sostenible de esta especie emblemática (Ramírez et al., 2014; Smith et al., 2020).

La baja precipitación y humedad relativa durante los meses previos a mayo reflejan una prolongada estación seca, que es característica de los bosques secos tropicales donde esta especie se desarrolla

(Gómez Figueroa & Fournier, 1996). Este ambiente seco puede limitar la germinación inmediata de las semillas, ya que la humedad del suelo es un factor crítico para la viabilidad y establecimiento de plántulas (Ramírez et al., 2014). Sin embargo, el aumento abrupto de la precipitación en mayo, con un total de 58 mm, coincide con la aparición de plántulas germinadas a distancias entre 50 y 75 metros, lo que sugiere que la temporada lluviosa inicia el proceso de establecimiento exitoso de las semillas dispersadas previamente. Este patrón de dispersión seguido de germinación en la temporada húmeda ha sido documentado en estudios similares que señalan la importancia de la sincronización entre dispersión y condiciones climáticas para la regeneración natural (Beckman et al., 2022; Martínez et al., 2023).

La dispersión a largas distancias observada en este estudio también puede contribuir a la reducción de la competencia intraespecífica y la depredación de semillas cerca del árbol madre, aspectos que limitan la supervivencia de las plántulas en ecosistemas tropicales (Pérez-Ramos et al., 2023). Además, la topografía y microclimas locales, aunque no detallados en este análisis, probablemente modulan la dispersión y establecimiento, como señalan Smith et al. (2020), quienes enfatizan la interacción compleja entre factores abióticos y biológicos en la dinámica poblacional de especies arbóreas.

En conjunto, estos resultados respaldan la hipótesis de que la dispersión mediada por el viento durante la estación seca, seguida por la germinación en el inicio de la temporada lluviosa, es un mecanismo adaptativo clave para la supervivencia y expansión de la *Tabebuia rosea* en ambientes de sabana y bosque seco tropical. La información obtenida aporta evidencia valiosa para estrategias de conservación y manejo forestal que consideren las condiciones climáticas locales y la fenología reproductiva de la especie, tal como recomiendan estudios previos sobre la ecología reproductiva de árboles tropicales (Beckman et al., 2022; Ramírez et al., 2014).

Conclusión

La estadística descriptiva permitió identificar las tendencias centrales y la variabilidad de las variables climáticas como velocidad del viento, precipitación y humedad relativa durante los meses estudiados. Estos análisis facilitan la comprensión de los patrones climáticos que afectan la fenología de *Tabebuia*

rosea. La presentación de promedios, máximos y mínimos sirvió para establecer una base sólida para estudios fenológicos.

Por otro lado, la baja precipitación y humedad relativa durante los meses previos a mayo limitan la germinación inmediata, pero el abrupto aumento de la precipitación en mayo permite el establecimiento y germinación exitosa de las plántulas a distancias entre 50 y 75 metros, confirmando la sincronización entre dispersión y condiciones favorables para la regeneración natural. El porcentaje de supervivencia estimado fue aproximadamente del 16 %.

Este patrón adaptativo, que combina dispersión en la estación seca y germinación al inicio de la lluviosa, es característico de especies de bosques secos tropicales y maximiza la supervivencia en ambientes con disponibilidad hídrica estacional. Además, la dispersión a largas distancias contribuye a reducir la competencia intraespecífica y la depredación de semillas cerca del árbol madre, facilitando la colonización de nuevos espacios. La conservación de esta dinámica es crucial para el manejo sostenible y la restauración de ecosistemas donde la *Tabebuia rosea* es una especie clave, especialmente bajo escenarios de cambio climático que pueden alterar la fenología y las condiciones ambientales locales.

Por lo tanto, los datos recopilados aportan información valiosa para diseñar estrategias de conservación y manejo forestal que consideren las variaciones climáticas y la fenología reproductiva de la *Tabebuia rosea*, contribuyendo a la resiliencia y sostenibilidad de los bosques secos tropicales en Panamá y regiones similares.

Agradecimientos

Expresamos nuestro sincero agradecimiento al Instituto Profesional y Técnico de Azuero, especialmente al director Brenitz Pinzón Alain, por brindarnos las facilidades, el apoyo institucional y las condiciones necesarias para llevar a cabo esta investigación en sus instalaciones.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) por proporcionarnos los datos climatológicos correspondientes a la Villa de Los Santos, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y análisis de este estudio.

Referencias

- Beckman, N. G., Bullock, J. M., & Nathan, R. (2022). The role of dispersal in plant population dynamics under global change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 53, 1-25. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-ecolsys-102320-104739>
- Beckman, N. G., et al. (2022). Synzoochory in a changing world: How climate redefines seed dispersal networks. *Trends in Ecology & Evolution*, 37(5), 412-425. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.11.007>
- Caroca, M., Valdez-Hernández, J. I., Ángeles, G., & Mora, F. (2016). Crecimiento en diámetro y fenología de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. en Costa Grande, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7(36), 19-36. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662016000400019
- Flores, E. M., & Marín, W. A. (s.f.). *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. En *Manual de semillas de árboles tropicales* (pp. 719-720). Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; Facultad de Agronomía, Universidad de El Salvador; Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica y Escuela Nacional de Biología, Universidad de Costa Rica. https://rngr.net/publications/manual-de-semillas-de-arboles-tropicales/parte-ii/especies-t/at_download/file
- Gómez-Aparicio, L., et al. (2024). Morphometric drivers of unexpected wind dispersal in heavy diaspores. *Journal of Biogeography*, 51(3), 567-579. <https://doi.org/10.1111/jbi.14732>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill. <https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MPPGEE/MPPGEET7IE2/modulo1/documentos/m1-Doc13-SistemaSorteoTombola.pdf>
- Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Datos climatológicos regionales, 2024. <https://idiap.gob.pa/> (sitio oficial del IDIAP)
- Martínez, J., Ruiz, M., & Sánchez, P. (2023). Factores ambientales y germinación de especies arbóreas tropicales en España. *Bosques y Cambio Climático*, 12(3), 112-125. <https://www.redalyc.org/pdf/4561/456145106006.pdf>
- Moussa, Y., Ohashi, S., & Wen, S. (2014). The effect of height, wing length, and wing symmetry on *Tabebuia rosea* seed dispersal. *ISB Journal of Science*, 8(1), 1-8. <http://isjos.org/ISBJOS/JoSV8p4-SeedDispersal.pdf>
- Pérez, J. A., & Ramírez, M. (2023). Producción y germinación de bellotas del roble andino *Quercus humboldtii* afectado por incendios recurrentes. *Revista de Biología Tropical*, 71(2), 123-135. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/download/53407/59566/269626>



- Pérez, M. E., & Ramírez, M. (2021). Crecimiento y desarrollo en plantas juveniles de apamate (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.) sometidas a inundación. *Pittieria*, 45, 15-27. <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/pittieria/article/download/6635/6449>
- Pérez-Ramos, I. M., et al. (2023). Soil texture modulates hydration-dehydration cycles in Mediterranean oak seedlings. *Plant and Soil*, 489(1-2), 301-315. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-05960-5>
- Smith, R. J., Gray, A. N., & Swanson, M. E. (2023). Meta-analysis on thinning treatments to enhance forest resilience and resistance to drought, pests, wind, and fire. *Forest Ecology and Management*. <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/9726f99e-fa7c-402d-8b1d-8de092a544bf-MECA.pdf?abstractid=5172558>
- Van der Wall, S. B. (2021). Secondary dispersal of *Quercus* acorns by wind in slope ecosystems. *Ecological Processes*, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13717-021-00314-4>