

Relación entre morfología y dispersión de *Juglans jamaicensis* C. DC con la distancia al curso de agua

Relationship between morphology and dispersal of *Juglans jamaicensis* with distance to watercourse

José Luis Rodríguez Sosa¹, Calixto Aguilar Espinosa², Yosmel Valdés Roblejo³

¹Doctor en Ciencias Forestales. Máster en Ciencias Forestales. Jefe del Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Granma.

Correo electrónico: jrodriguez@udg.co.cu

²Ingeniero Ciencias Forestales. Máster en Ciencias Forestales. Universidad de Granma. Correo electrónico: calixto@nauta.cu

³Ingeniero Ciencias Forestales. Máster en Ciencias Forestales, profesor del Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Granma.
Correo electrónico: yvaldesr@udg.co.cu

Recibido: 10 de enero de 2017.

Aprobado: 8 de marzo de 2017.

RESUMEN

El estudio se realizó en el Parque Nacional Turquino en las Unidades Zonales de Conservación Santo Domingo y La Platica, para establecer la relación entre la forma de las semillas de *Juglans jamaicensis* y la distancia a los cursos de agua como respuesta adaptativa a su mecanismo de dispersión. Se seleccionaron 7 grupos de árboles. A cada árbol reproductor, se le tomaron 50 semillas a las cuales se les realizaron mediciones de longitud (H), anchura (L) y grosor (E) para determinar el índice de redondez (R). También se midió la distancia de cada árbol al curso de agua más próximo. La relación entre las dos variables se realizó mediante un análisis de correlación simple, sin embargo, la comparación de las medias fue a través de un Anova simple, mientras que la distribución de la forma de las semillas en relación con la distancia al curso de agua se analizó a través de la prueba de Tukey. Los árboles más cercanos a los

ABSTRACT

The study was conducted in the Turquino National Park in the Zonal Conservation Units Santo Domingo and La Platica, to establish the relationship between the shape of the seeds of *Juglans jamaicensis* and distance to waterways as an adaptive response to their dispersal mechanism 7 groups of trees were selected. Each player is taken tree seeds 50 which were performed measurements of length (H), width (L) and thickness (E) to determine the rate of roundness (R). The distance of each tree nearest the course of water was also measured. The relationship between the two variables was performed through a simple correlation analysis; however, the comparison of means was through a simple ANOVA, while the distribution of the shape of the seeds in relation to the distance to the watercourse was analyzed through the Tukey test. Those trees closer to water courses had more round seeds, indicating that the mechanism of

cursos de agua presentaron semillas más redondas, lo cual indica que el mecanismo de dispersión, por el agua, ejerce influencia en la respuesta de estos al medio en que viven. El índice de redondez varió y se identificaron semillas con índices que van de medio a muy alto (0, 81 a 1,12; media=1,01). Estos resultados sugieren que la forma de las semillas constituye una adaptación de los árboles de *J. jamaicensis* al medio como respuesta al mecanismo de dispersión por el agua.

Palabras clave: nuez, redondez, mecanismo de dispersión, adaptación.

INTRODUCCIÓN

La dispersión es el fenómeno mediante el cual una planta puede alejar sus semillas de ella misma, para así poder ampliar su área de distribución. Junto con la polinización, constituye el momento más importante para la perduración de la especie. Este es uno de los eventos iniciales más importantes que limita el reclutamiento de especies de plantas (Wenny, 2000). De tal manera, el éxito de regeneración y colonización de sitios nuevos dependerá de la capacidad de dispersión de sus propágulos.

Existen diversos síndromes de dispersión en las plantas, entre los cuales la anemocoría y la zoocoría dominan el comportamiento de los árboles de los bosques tropicales (Dalling, 2002), sin embargo, la hidrocoría es otro de los síndromes que se presenta en la vegetación boscosa.

En algunas plantas de alta montaña, se ha observado que la forma de la semilla influye en las posibilidades de colonización de un determinado

micrositio (Dalling, 2002) y, según Fung (2011), muchas veces constituye una

scattering by water influences the environment in which they live. The roundness index varied and seeds were identified with rates ranging from medium to high (0, 81 to 1, 12; mean = 1, 01). These results suggest that the shape of the seeds is an adaptation of trees *J. jamaicensis* the medium in response to dispersal mechanism for water.

Key words: nut, roundness, dispersal mechanism, adaptation.

adaptación al medio, o a un agente dispersante como resultado de la complejidad y estructura de las comunidades que están asociadas a una gran variedad de adaptaciones a la dispersión.

En el caso de *Juglans jamaicensis* C. DC., Schaarschmidt (2002) y Bibb y Monsegur (2013), han reportado como mecanismos de dispersión la bolocoría, hidrocoría, zoocoría y antropocoría; pero hasta hoy no se dispone de información sobre la influencia del tipo de dispersión en la modificación de la forma del fruto, como se ha expuesto en la literatura internacional, en estudios relacionados con los síndromes de dispersión de especies forestales en los bosques tropicales.

Esto condujo a que se identificase como objetivo: establecer la relación entre la forma de las semillas de *Juglans jamaicensis* y la distancia a los cursos de agua como respuesta adaptativa a su mecanismo de dispersión.

MATERIAL Y MÉTODO

Caracterización del área de estudio

El estudio se realizó en áreas del Parque Nacional Turquino, ubicadas en las Unidades Zonales de Conservación (UZC) Santo Domingo y La Platica, localizadas entre los 500 y 1 300 m.s.n.m. Con una temperatura media anual de 16 a 20 °C. y unas precipitaciones promedio de 2 200 mm. a 2 600 mm. (Lastres *et al.*, 2011; GEOCUBA, 2012). Así, las precipitaciones se manifiestan con mayor abundancia entre los 600 y 1 900 m. de altura (Lastres *et al.*, 2011).

El relieve es complejo y con pronunciadas pendientes (15 a 45°) (GEOCUBA, 2012); por ello, González y De Armas (2007) lo consideran vigoroso.

Se seleccionaron 7 grupos de árboles de *Juglans jamaicensis* en las Unidades Zonales de Conservación Santo Domingo y La Platica, pertenecientes al Parque Nacional Turquino. En la UZC Santo Domingo, los árboles se localizaron en los sitios: Jeringa Arriba (JA), Jeringa Abajo (JB), Armando Osorio (AO); mientras que en la UZC La Platica, los sitios se ubicaron en: Minihidroeléctrica (MH), Rolando Arriba (RA), Rolando Abajo (RB) y Altos de Palma Mocha (PM).

A cada árbol reproductor, se le tomaron, debajo de su copa, 50 semillas que, posteriormente, con un pie de rey de 0,02 mm. de precisión, se le realizaron mediciones de su forma: altura (H), anchura (L) y grosor (E) y para determinar el índice de redondez (R), según la fórmula de Ferreira *et al.*, (2004):

$$R = (E + L) / 2H (1)$$

También se midió la distancia de cada árbol progenitor al curso de agua más próximo para determinar la relación entre la distancia de los árboles progenitores al curso de agua y la forma de las semillas, como adaptación de la especie al medio.

La relación entre las dos variables fue analizada a través de un análisis de correlación simple; de otra forma, la comparación de las medias fue realizada a través de un análisis de varianza de clasificación simple, mientras que la distribución de la forma de las semillas en relación con la distancia al curso de agua fue analizada a través de la prueba de comparación múltiple de medias HSD de Tukey. Todos estos análisis se realizaron con el uso del software SPSS ver. 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los árboles de *J. jamaicensis* presentaron como promedio semillas más redondas a medida que se ubicaban cercanas a los cursos de agua (correlación fuerte: -0,753; Sig.: 0,000), lo cual indica que el mecanismo de dispersión por el agua ejerce influencia en la respuesta de los árboles al medio en que viven.

El índice de redondez de las semillas varió y se identificaron semillas con coeficientes de redondez que van de medio a muy alto (0, 81 a 1,12, media=1,01) (Ver figura 1), o sea, mientras el valor del coeficiente se aproxime a 1, más redonda será la semilla.

A pesar de ser fácil esta medición, no se encontraron registros de su estudio en esta especie para comparar los resultados obtenidos, ya que solo se describe como ovoide (Schaarschmidt, 2002); no obstante, las semillas fueron

más redondas que las caracterizadas por Carbajal (2011), provenientes de cultivares de *Juglans regia* L., en Argentina (0,8), mientras que presentaron un índice de redondez inferior al reportado para *J. regia* (1,24), analizadas por UPOV (2004).

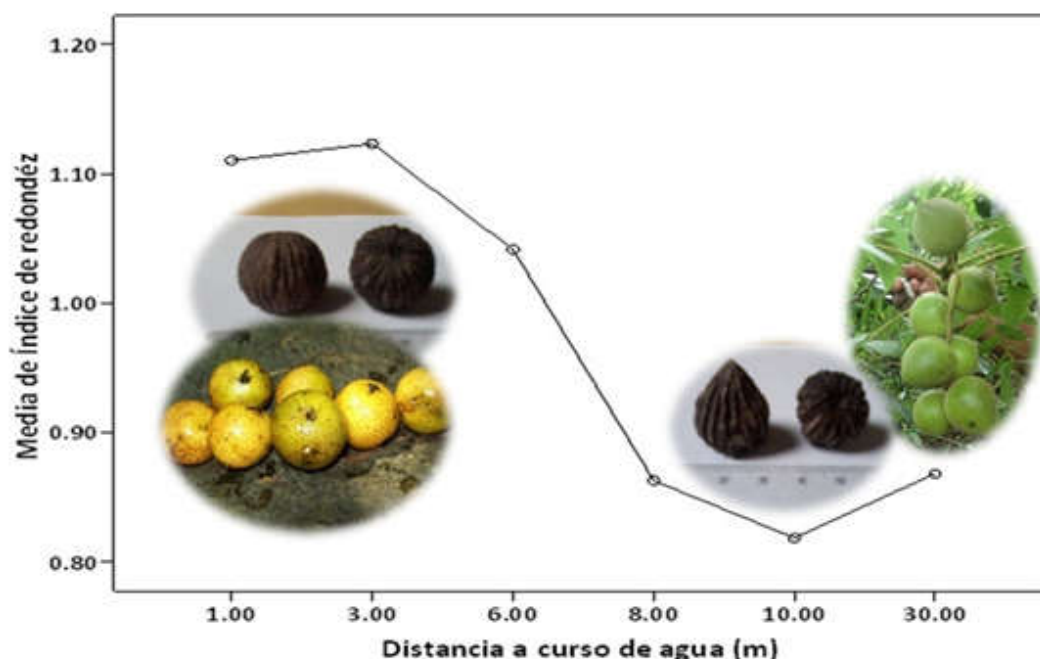


Fig. 1. Comportamiento medio del índice de redondez de las semillas de *Juglans jamaicensis* en relación con la distancia de los árboles al curso de agua.

El análisis de varianza realizado muestra diferencias significativas ($F= 280,321$; $Sig. =0,000$) entre los valores medios de estas dos variables, y la prueba HSD de Tukey (Ver tabla 1) reconoce que las semillas más redondas (R alto) proceden de aquellos árboles más

próximos a los cursos de agua, hasta los 6 m., aproximadamente.

Las semillas procedentes de los árboles, ubicados a distancias mayores a los 6 m. del curso de agua, presentaron semillas con una forma triangular. Estos resultados sugieren que los individuos se adaptan al entorno y crean fenotipos especiales para cada lugar.

Tabla 1. Resultados de la prueba de comparación múltiple de medias HSD de Tukey, entre el índice de redondez de las semillas de *Juglans jamaicensis* y la distancia de los árboles a los cursos de agua.

Distancia al curso de agua(m) (árbol progenitor)	N	Subconjunto para Alfa = 0,05			
		2	3	4	1
10,0 (PM2)	50	0,8186			
8,0 (PM1)	50		0,8630		
30,0 (AO)	50		0,8685		
6,0 (RA)	50			1,0417	
1,0 (PM3, RB, JA)	150				1,1105
3,0 (JB)	50				1,1234
Sig.		1,000	0,998	1,000	0,907

Leyenda: PM1(árbol 1 de Altos de Palma Mocha), PM2 (árbol 2 de Altos de Palma Mocha), PM3 (árbol 3 de Altos de Palma Mocha), RA (Rolando Arriba), RB (Rolando Abajo), AO (Armando Osorio), JA (Jeringa Arriba), JB (Jeringa Abajo)

Esta adaptación morfológica de la semilla en esta especie constituye un mecanismo de escape para hacer más efectiva su dispersión y lograr la germinación, ya que aquellas más redondas tienen mejor desplazamiento en el suelo y permiten un mejor comportamiento hidrodinámico, al presentar una forma que les confiere menor superficie y, a su vez, menor fricción con el suelo y, de acuerdo con ello, se favorece la llegada de las mismas con mayor prontitud al agua y mayores posibilidades de colonizar sitios favorables como expuso Dalling (2002), al expresar que «en algunas plantas de alta montaña se ha observado que la forma de la semilla influye en las posibilidades de colonización de un determinado micrositio más favorable para la germinación de las semillas y el establecimiento de las plántulas, con el consiguiente éxito en el reclutamiento».

Como promedio, las semillas de la especie, en las dos UZC estudiadas, clasifican como redondas (R medio = 1,01); por lo tanto, difiere del criterio referido por Schaarschmidt (2002) para identificar las subespecies de *Juglans*, presentes en Cuba, en función de la forma de la nuez, lo que se ajusta a lo establecido por Acevedo y Strong (2012) al declarar a *Juglans jamaicensis* como única especie en las Antillas, dado que la forma de la nuez está en correspondencia con las condiciones del hábitat donde sus árboles existan.

Existe una marcada variabilidad en la morfología de las semillas de *Juglans jamaicensis*, procedentes del Parque Nacional Turquino; estas como promedio adoptan forma redondeada.

La forma de las semillas de *Juglans jamaicensis* constituye una adaptación de los árboles al medio en que se

desarrollan como respuesta a alcanzar mayor éxito del mecanismo de dispersión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACEVEDO R., P. y STRONG, M. T. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Washington D.C.: Sminthonian Scholarly Press, 2012.
- [2] BIBB, K. y MONSEGUR, O. A. Nogal or West Indian Walnut (*Juglans jamaicensis*). 5-Years Review: Summary and Evaluation. Puerto Rico: US, Fish and Wildlife Service Southeast Region Caribbean Ecological Services Field Office Boquerón, 2013.
- [3] CARBAJAL, D. E. Caracterización morfológica, fenológica y productiva de nuevos cultivares de Nogal (*Juglans regia* L.) en Cantamarca, Argentina. In Simposio Internacional de Nogaicultura del Noroeste Argentino. Santa María, Catamarca: AR, 2011.
- [4] DALLING, J. W. Ecología de las semillas. En: Guariguata, M. R. y Kattan, G. H. Eds. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Xalapa, Veracruz: Editorial Cartago LUR, 2002. p. 345-375. ISBN 9968-801-11-9.
- [5] FERREIRA, J. et al. Diversidad genética en nogal (*Juglans Regia* L.) dentro del área oriental de Asturias. En: II Congreso de Mejora genética de Plantas. León: Universidad de León; 2004, p. 253-256.
- [6] FUNG, E. M. Dispersión de semillas por mamíferos en bosques latifoliados del Atlántico Norte de Nicaragua después del huracán Félix. Tesis de Máster en Manejo y Conservación de Bosques Naturales y Biodiversidad. CATIE, Turrialba (Costa Rica), 2011.
- [7] GEOCUBA. Mapas del Parque Nacional Turquino: Escala: 1: 100 000. La Habana: Academias de Ciencias de Cuba, 2012.
- [8] GONZÁLEZ A., H. y DE ARMAS, L. F. Principales regiones de la biodiversidad cubana. "Principales regiones de la biodiversidad cubana." Biodiversidad de Cuba. Ciudad de Guatemala: Ediciones olymita, 2007.
- [9] LASTRES A., I.; HERNÁNDEZ R., P. y GÓMEZ T., J. M. Área Protegida Parque Nacional Turquino. Plan de Manejo 2011-2015, 2011.
- [10] SCHAARSCHMIDT, H. Flora de la República de Cuba. Fascículo 6 (2) Juglandaceae. Königstein: Editorial Koeltz Scientific Book, 2002.
- [11] UPOV. Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability in Walnut (*Juglans regia* L.), [En línea]. 2004. Disponible en <http://www.upov.int>.
- [12] WENNY, D. G. Seed dispersal, seed predation and seedling recruitment of a Neotropical Montane tree. Ecological Monographs, 2000, mayo, 70(2). 331-351.