

EFECTO DE LA ACTIVIDAD TRÓFICA DE *Artibeus jamaicensis* (Mammalia: Chiroptera) SOBRE LA DISPERSIÓN DE *Andira inermis* (Leguminosae)

Carlos A. Mancina y Jorge A. Sánchez

Instituto de Ecología y Sistemática¹, CITMA. A.P. 8029, La Habana, Cuba.

Email: biokarsr@ama.cu

RESUMEN

Andira inermis es un árbol siempreverde con fruto de gran variabilidad en tamaño y masa. En el presente estudio se determinó como la actividad alimentaria de *Artibeus jamaicensis* influye sobre la dispersión de los diferentes frutos de *Andira inermis*. Los frutos se recolectaron bajo árboles parentales y en refugios de alimentación, y se separaron en tres categorías de tamaño: morfo I, ≤ 29.9 mm; morfo II, entre 30.0 y 34.9 mm y morfo III ≥ 35.0 mm. El fruto más producido por la planta correspondió al morfo II. Se apreció que los tres morfos son utilizados por *Artibeus jamaicensis*, aunque los más aprovechados fueron los del tipo I y II. Existió dependencia significativa entre el tamaño del fruto, el grado de afectación y sitio de colecta (árboles parentales y refugios de alimentación). Se postula que la mayor producción de frutos de talla intermedia podría ser el resultado de un proceso coadaptativo con relación a los murciélagos frugívoros del Nuevo Mundo. Por otra parte, la presencia de frutos con características morfológicas extremas pudiera ser determinante para la regeneración y establecimiento de *Andira inermis* en hábitat altamente competitivos.

Palabras clave: *Artibeus jamaicensis*; relación planta animal; *Andira inermis*; heteromorfismo seminal; dispersión de semillas.

ABSTRACT

Andira inermis is an evergreen tree with fruit of great variability in size and mass. It was determined as the alimentary activity of *Artibeus jamaicensis* influences on the dispersion of the different fruits of *Andira inermis*. The fruits were collected low trees parentales and in feeding refuges, and they separated in three size category: morph I, ≤ 29.9 mm; morph II, between 30.0 and 34.9 mm and morph III ≥ 35.0 mm. The fruit type more produced by the plant corresponded to the morph II. There were significant differences among the three morphs in both variables. It was appreciated that the three morphs are used by *Artibeus jamaicensis* although the most used were those of the type I and II. A significant dependence was found among the size of the fruit, the degree of affectation and collection place (parental trees and feeding refuges). It is postulated that the production of a bigger number of fruits of intermediate size could be the result of a coadaptative process with relationship to the phyllostomid bats. This fruit, seems to be the best one to be dispersed at more distances; as well as, the most feasible as for energy gain, transport and manipulation. On the other hand, the presence of fruits with extreme morphological characteristics could be decisive for the regeneration and establishment of *Andira inermis* in highly competitive habitat.

Key words: *Artibeus jamaicensis*; plant-animal interaction; *Andira inermis*; seed heteromorphism, seed dispersal.

Introducción

En las Antillas, los murciélagos de la familia Phyllostomidae desempeñan un papel fundamental en la dispersión de muchas especies de plantas, dada la ausencia de otras familias de vertebrados frugívoros especializados (Fleming, 1979). Entre los filostómidos frugívoros, *Artibeus jamaicensis* Leach presenta una amplia distribución. En Cuba, se encuentra presente en zonas urbanas y naturales de todo el país (Silva, 1979) y su abundancia en algunos ecosistemas boscosos supera a la del resto de las especies de murciélagos (Mancina, 1999).

Artibeus jamaicensis se encuentra entre los murciélagos frugívoros del dosel y es considerado un especialista en el consumo de *Ficus* spp. (Handley *et al.*, 1991), aunque ingiere gran variedad de frutos. En Cuba, Mancina *et al.* (1998), encontraron al menos 99 especies vegetales, incluidas en 71 géneros y 38 familias, que forman parte de la dieta de esta especie.

La Yaba, *Andira inermis* Wright, es un árbol siempreverde y maderable. Su fruto en legumbre presenta algunas características morfológicas típicas del grupo de los quiropterocorios (van der Pijl, 1972),

¹ E-mail: biokarst@ama.cu or mancina@ecologia.cu

como son su localización hacia el exterior del dosel y la presencia de un color no conspicuo contra el follaje. El consumo de *A. inermis* por *Artibeus jamaicensis* fue registrado para Cuba por Silva (1979), y para otras regiones de América Tropical por Greenhall (1957) y Janzen *et al.* (1976). Goodwin (1970) encontró frutos de *Andira inermis* en cuevas de Jamaica y observó que estos eran un elemento importante en la dieta de *Artibeus jamaicensis*, al menos en los meses de invierno. Al parecer, los murciélagos son los responsables de la amplia distribución de esta leguminosa en América tropical, incluyendo las Antillas (Bisse, 1988), como sucede con otras especies del género (Pennington y Cavalcante de Lima, 1995).

En Cuba, se han realizado algunos trabajos acerca de la correlación que existe entre el heteromorfismo seminal, el comportamiento germinativo y el vigor de las plantas (Sánchez *et al.*, 1997, 1998). Sin embargo, nunca se ha estudiado el papel que podría tener dicho fenómeno en la dispersión de las semillas a partir de la planta madre o por agentes dispersores. En el presente trabajo se determinó cómo la actividad trófica de *Artibeus jamaicensis* influye sobre la dispersión de los frutos de *Andira inermis*, los que presentan una sola semilla de gran variabilidad en tamaño y masa.

Materiales y Métodos

Se recolectaron todos los frutos maduros de *Andira inermis* en el mes de diciembre de 1998, bajo los cuatro árboles de esta planta fructificados en este periodo, así como en dos sitios de alimentación de *Artibeus jamaicensis* situados en un ejemplar de Mabolo (*Diospyros philippensis*) y un Roble de Filipinas (*Vitex parviflora*). También se recolectaron frutos caídos bajo un refugio diurno de un grupo familiar, ubicado en una estructura antrópica. Todo el material fue obtenido en áreas del Instituto de Ecología y Sistemática, ubicado en un ambiente suburbano de la provincia de Ciudad de La Habana.

Un histograma de la longitud de los frutos se utilizó para separarlos en tres categorías de tamaño: morfo I, ≤ 29.9 mm; morfo II, entre 30.0 y 34.9 mm; y morfo III, ≥ 35.0 mm. Se tomaron aleatoriamente 100 frutos intactos de cada morfo, a los que se les determinó la longitud total (± 0.1 mm), medida desde la base del pedúnculo hasta el extremo opuesto del fruto, y la masa fresca (± 0.01 g). Se realizó un Análisis de Varianza de Clasificación Simple para comparar los valores morfológicos evaluados.

Observaciones directas y capturas con redes de niebla en los sitios de colectas de frutos permitió determinar que *Artibeus jamaicensis* fue la especie frugívora presente en el área de estudio. Los frutos, con muestras evidentes de la actividad alimentaria de *A. jamaicensis*, se evaluaron de acuerdo a su

grado de utilización o “afectación” del pericarpio mediante la siguiente clasificación: totalmente afectados, más de la mitad afectada (+ mitad), menos de la mitad afectada (- mitad) y frutos intactos. Se realizaron pruebas G de clasificación doble y triple para determinar la dependencia entre el grado de afectación de los frutos con relación al morfo y sitio de colecta.

Resultados y Discusión

Los frutos de *Andira inermis* presentan un marcado heteromorfismo seminal en cuanto a tamaño y masa seminal, con diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en ambas variables morfológicas, entre los morfos definidos (Figura 1). Este fenómeno, según Venable (1985), está condicionado genéticamente y se caracteriza, generalmente, por la producción, en una misma planta, de dos o más tipos de semillas, las que pueden diferir en el comportamiento ecofisiológico, en lo que respecta a latencia, germinación y dispersión.

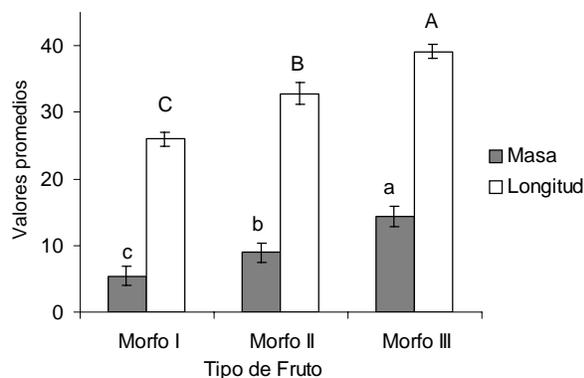


Figura 1. Longitud y masa promedio de los tres morfos de frutos de *Andira inermis*. La barra vertical representa el error estándar. Medias con letras desiguales difieren significativamente ($P \leq 0.05$) mediante la prueba de Duncan.

La mayor cantidad de frutos recolectados correspondió al morfo II, y representan 53.3 % del total (Figura 2). Se apreció que los tres morfos son utilizados, aunque existió dependencia significativa ($P \leq 0.001$, $G = 321.3$) entre el uso que el murciélago hace de los frutos y el tamaño de éstos. Los más aprovechados son los morfos I y II. Se encontraron solo 4 frutos de tipo III completamente comidos por *Artibeus jamaicensis*; además 91.5% de los afectados fueron utilizados menos de la mitad.

Se determinó que existe dependencia significativa ($P < 0.001$, $G = 45.36$) entre el grado de afectación de los frutos con su tamaño y el sitio de colecta (Tabla I). De los frutos recolectados bajo las plantas madre, 89.5% estuvieron intactos y de ellos, 76.7% correspondieron a los de mayor talla (morfo II y III). Esta gran cantidad de frutos intactos, bajo los árboles de *Andira inermis*, se debe en parte al goteo

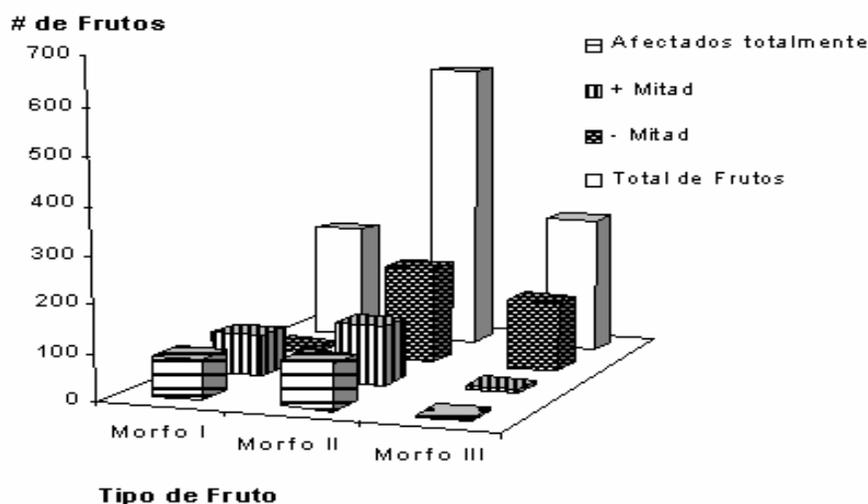


Figura 2. Efecto de la actividad trófica de *Artibeus jamaicensis* sobre los diferentes frutos de *Andira inermis*.

natural de frutos. Por el contrario, del total de los recolectados bajo los refugios de alimentación, sólo 10.4% se encontraban sin afectación.

La distancia promedio a la que se encontraron frutos de *Andira inermis* en los refugios de alimentación, con respecto a los parentales, fue de 233 m. Los más dispersados correspondieron al morfo II (Tabla I), lo que posiblemente está relacionado con una mayor producción de este morfo por la planta, entre otros factores. Se obtuvieron valores semejantes en el número de frutos del tipo I y III bajo los refugios de alimentación, aunque 83% de los frutos pequeños se encontraron afectados totalmente o más de la mitad y solo 7.1% de los frutos grandes presentaban estos mismos grados de afectación. Lo anterior pudiera estar relacionado con la menor facilidad de manipulación que presentan los frutos tipo III.

por *Artibeus jamaicensis* fue de 32.9 ± 5.62 mm y 9.61 ± 3.99 g, respectivamente, con una masa máxima de 17.9 g, que representa 43.8% de la masa de un animal adulto ($40.8g \pm 4.75$, $n = 55$). En bosques del occidente de Cuba uno de los autores (C.A.M.) capturó dos ejemplares de *A. jamaicensis* que portaban frutos de *Syzygium jambos* de aproximadamente el doble de la masa máxima observada en frutos de *Andira inermis*. Datos semejantes fueron obtenidos por Gardner (1977) para *A. jamaicensis* en Colombia, lo cual evidencia la capacidad de carga de esta especie de murciélago.

La movilidad que *Artibeus jamaicensis* proporciona a los frutos de *Andira inermis*, se encuentra relacionada con la distancia a la que estos murciélagos se mueven desde los árboles fructificados a los refugios de alimentación y diurnos. Por otra parte, el tamaño de las semillas o frutos, al

Tabla I. Grado de afectación de frutos de *Andira inermis* según los morfos y sitios de colecta.

Sitio de colecta	Grado de afectación de los frutos			
	Cantidad y Frecuencia (%)			
	Afectado totalmente	+ Mitad	- Mitad	Intactos
Bajo la planta madre				
Morfo I	2 (3.4)	8 (13.7)	3 (5.17)	45 (77.5)
Morfo II	-	4 (2.1)	12 (6.4)	170 (91.3)
Morfo III	-	-	8 (7.3)	101 (92.6)
Bajo los refugios de alimentación				
Morfo I	84 (42.4)	82 (41.4)	12 (6.0)	20 (10.1)
Morfo II	97 (21.4)	123 (27.1)	201 (44.3)	32 (7)
Morfo III	4 (2)	10 (5.1)	143 (74.0)	36 (18.6)

G= 45.36 ***

Todos los frutos encontrados en el refugio nocturno, situado a 345 m del árbol parental más cercano, correspondieron a los morfo I y II. El tamaño y la masa promedio de los frutos acarreados

parecer es un factor esencial en la distancia a la que éstos son dispersados desde la planta madre, relacionado directamente con la capacidad de manipulación que el murciélago tiene de ellos.

Artibeus jamaicensis es una especie que congrega muchos efectivos alrededor de los árboles fructificados, para luego desplazarse por itinerarios muy variables (Handley *et al.*, 1991). Esta actividad trófica sobre *Andira inermis* favorece la dispersión de sus semillas, las que se verán beneficiadas por una disminución en la competencia y depredación. Janzen *et al.* (1976), en un estudio realizado en Costa Rica, señalaron que el traslado de frutos de *A. inermis*, por murciélagos, aún a distancias pequeñas, reduce notablemente la depredación de éstas por insectos. Igualmente, se ha observado incremento de la velocidad de germinación en los frutos afectados por la actividad alimentaria del murciélago con respecto a frutos intactos (Sánchez y Mancina, en preparación).

La producción de un mayor número de frutos de tamaño intermedio (morfo II), por parte de *Andira inermis*, podría ser el resultado de un proceso coadaptativo con relación a los murciélagos

frugívoros del Nuevo Mundo. Este tipo de fruto, de acuerdo con nuestros resultados, parece el óptimo para ser dispersado a mayores distancias; así como el más factible, teniendo en cuenta la ganancia energética, en cuanto a traslado y manipulación por murciélagos estenodermátinos. Janzen *et al.* (1976) determinaron que *Artibeus jamaicensis* puede obtener potencialmente 1766 joules (422 calorías) al consumir la mitad de un fruto de *Andira inermis* en trayectos de 270 m desde los árboles fructificados a los refugios de alimentación. Por otra parte, la presencia de frutos con características morfológicas extremas (morfo I y III) pudiera ser determinante para la regeneración y establecimiento de *A. inermis* en hábitat impredecibles o altamente competitivos (Philipupillai y Ungar, 1984; Foster, 1986), como le corresponde a las especies estabilizadoras de los bosques semidecíduos de Cuba, que son las encargadas de asegurar la sobrevivencia, una vez establecida la vegetación primaria (Torres *et al.*, 1990).

REFERENCIAS

- BISSE, J. (1988): *Arboles de Cuba*. Editorial Científico-Técnica. La Habana. 384 pp.
- FLEMING, T. H. (1979): Do tropical frugivores compete for food ?. **Amer. Zool.** 19: 1157-1172.
- FOSTER, S. A. (1986): On the adaptive value of large seeds for tropical moist forest trees: A review and synthesis. **Bot. Rev.**, 52: 260-299.
- GARDNER, A. L. (1977): Feeding habits. En: *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*. Parte II. Eds. R. J. Baker, J. K. Jones y D. C. Carter. Special Public. The Museum Texas Tech Lubbock, No. 13. pp. 293-350.
- GOODWIN, R. E. (1970): The ecology of Jamaican bats. **J. Mammal.** 51: 571-579.
- GREENHALL, A. M. (1957): Food preferences of Trinidad fruit bats. **J. Mammal.** 38: 409-410.
- HANDLEY, C.O. JR., D.E. WILSON, y A.L. GARDNER (1991): Demography and Natural History of the Common Fruit Bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. **Smithsonian Contributions to Zoology**, 511: 1-173.
- JANZEN, D. H., *et al.*, (1976): Two Costa Rican bat-generated seed shadows of *Andira inermis* (Leguminosae). **Ecology**, 57: 1068-1075.
- MANCINA, C. A (1999): Ecología de una comunidad de murciélagos en un bosque siempreverde de Cuba occidental. Tesis en opción al título de Master en Ciencias. Instituto de Ecología y Sistemática, Ciudad de La Habana. 60pp.
- MANCINA, C. A., L. GARCÍA y L. MONTES (1998): Plantas presentes en la dieta de *Artibeus jamaicensis* Leach (Mammalia: Chiroptera). En: II Simposio Internacional de Ecología "Biosfera 98". Resúmenes. p. 99.
- PENNINGTON, T. y H. CAVALCANTE de LIMA (1995): Two new species of *Andira* (Leguminosae) from Brazil and the influence of dispersal in determining their distributions. **Kew Bull.** 50(3): 557-566.
- PHILIPUPILLAI, J. y I. A. UNGAR (1984): The effect of seed dimorphism on the germination and survival of *Salicornia europaea* L. populations. **Amer. J. Bot.** 71: 542-549.

- SÁNCHEZ, J. A. y C. A. MANCINA (en preparación). Efecto de la actividad trófica de *Artibeus jamaicensis* sobre la germinación de *Andira inermis*.
- SÁNCHEZ, J. A., *et al.*, (1997): Correlación entre el heteromorfismo somático y la respuesta germinativa de semillas de *Mastichodendron foetidissimum* (Jacq.). **Acta Bot. Mexicana**, 38: 1-7.
- SÁNCHEZ, J. A., E. CALVO, B. MUÑOZ y R. ORTA (1998): Comportamiento germinativo de *Diospyros philipensis* ante diferentes niveles de temperatura del substrato y de almacenamiento. **Acta Bot. Cubana**, 116: 1-8.
- SILVA T. G (1979): Los Murciélagos de Cuba. Editorial Academia. La Habana, Cuba. 423 pp.
- TORRES, Y., *et al.*, (1990): Bases ecotecnológicas para la silvicultura tropical en Cuba. IV- Habilidades competitivas y reproductivas en especies tropicales. Instituto de Ecología y Sistemática. Ciudad de La Habana. 11 pp.
- VAN der PIJL, L. (1972): *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, New York, 161 pp.
- VENABLE, D. L. (1985): The evolutionary ecology of seed heteromorphism. **Amer. Nat.** 126: 577-595.

Recibido: Nov. 1999
Aceptado: Sept. 2000