

Principales especies cultivadas de *Ficus* (*Moraceae*) en Cuba y sus avispas polinizadoras *Agaoninae*

Hildelisa Saralegui Boza* y Katuska Izquierdo Mederos**

* Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, Cuba.

** Área Protegida Sabanalamar, Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba.

RESUMEN

Entre las especies de *Ficus* cultivadas en Cuba y frecuentes en el ambiente urbano, se reconocen como naturalizadas a *F. benghalensis*, *F. microcarpa* y *F. religiosa* las cuales se reproducen por semillas por contar con sus polinizadores específicos, a diferencia de *F. auriculata*, *F. benjamina*, *F. elastica* y *F. lyrata* solo propagadas vegetativamente. Se identifican como avispas polinizadoras *Agaoninae* (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*, *Agaonidae*) de *F. benghalensis*, *F. microcarpa* y *F. religiosa* a *Eupristina masoni*, *Eupristina verticillata* y *Pleistodontes greenwoodi* respectivamente, las que además constituyen nuevos registros (géneros y especies) para Cuba. *F. benghalensis*, *F. microcarpa* y *F. religiosa* se reconocen como especies hemiepilíticas que propician el deterioro de edificaciones, particularmente de las del Centro Histórico de La Habana Vieja.

Palabras clave: *Ficus*, *Moraceae*, polinización, *Agaoninae*, biodeterioro

ABSTRACT

The main cultivated species of *Ficus* in Cuba were studied. The presence of pollinating wasps and seed production made possible the recognition of *F. benghalensis*, *F. microcarpa* and *F. religiosa* as naturalized species unlike *F. auriculata*, *F. benjamina*, *F. elastica* and *F. lyrata*, only reproducible by vegetative multiplication, all of them common in urban environment. The pollinating wasps *Agaoninae* (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*, *Agaonidae*) *Eupristina masoni* in *F. benghalensis*, *Eupristina verticillata* in *F. microcarpa* and *Pleistodontes greenwoodi* in *F. religiosa* were identified as new reports for Cuba. *F. benghalensis*, *F. microcarpa* and *F. religiosa* growing over built ding's wall stones produce damages in Old Havana.

Key words: *Ficus*, *Moraceae*, pollination, *Agaoninae*, biodeterioration

INTRODUCCIÓN

Las especies arbóreas de *Ficus* brindan sombra, filtran tanto el aire como el ruido ambiental y algunas son muy llamativas por sus espectaculares "troncos" constituidos por raíces adventicias aéreas y columnares que se unen al tronco verdadero, así como por el colorido de su follaje e inflorescencias, lo que justifica su amplia utilización en áreas públicas ajardinadas. Especies autóctonas de *Ficus*, los llamados jagüeyes, y sobre todo varias especies cultivadas, son ampliamente utilizadas en el entorno urbano tanto en parques como en avenidas, jardines y patios de Cuba.

La inflorescencia de *Ficus*, el sicono o higo, es un receptáculo globoso con numerosas flores pequeñas y unisexuales distribuidas apretadamente en su pared interior y en cuyo extremo posee una abertura revestida por brácteas, el ostíolo, por el cual penetra la avispa polinizadora. La polinización de *Ficus* implica complejas interrelaciones entre el sicono y sus pequeñas avispas polinizadoras, pertenecientes a la subfamilia *Agaoninae* (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*, *Agaonidae*) (Galil 1977), las cuales no sobrepasan los 2 mm de longitud. Aunque las avispas de esta subfamilia son las verdaderas polinizadoras de *Ficus* y las que han desarrollado la simbiosis más estrecha con este género, de acuerdo con Goulet & Huber (1993), Boucek (1997) y Gibson & al. (1999), avispas de las otras subfamilias de *Agaonidae* (*Sycoecinae*, *Sycophaginae*, *Sycoryctinae*,

Epichrisomallinae y *Otitesellinae*) son también inquilinas del sicono (aunque no polinizan sus flores) y parásitas de las *Agaoninae* con las que compiten por comida y espacio (Bucek 1988).

En el sicono, además de los frutos, se desarrolla la nueva generación de avispas machos y hembras, por lo que la reproducción de *Ficus* depende enteramente de su polinizador y la de este último, de la planta en la cual además, completa su ciclo de vida. Para Ramírez (1970) y Goulet & Huber (1993) entre la avispa polinizadora y su hospedero existe una gran especificidad (1:1), aunque Janzen (1979) y Michaloud & al. (1985, 1996) se han referido a excepciones de la misma.

De acuerdo con Verkerke (1989) el olor agridulce, a hongo o a pescado podrido de los siconos maduros, unido a los colores brillantes que adquieren en la madurez y a su disposición en las ramas, atrae y facilita su captura por murciélagos, aves o cualquier otro animal frugívoro, lo cual provoca la posterior dispersión de sus semillas.

Por otra parte, muchas especies de *Ficus* comienzan su vida como epífitas (hemiepilíticas), las que mediante raíces adventicias, inicialmente aéreas y de rápido crecimiento, envuelven frecuentemente a su hospedero hasta estrangularlo; o como epilíticas (hemiepilíticas) por lo que cuando se establecen sobre construcciones producen su deterioro y pueden llegar a destruirlas.

Las plantas vasculares, entre otros organismos, deterioran edificaciones y monumentos, sobre todo en regiones de clima tropical. El deterioro causado por las plantas vasculares implica complejos procesos físicos y químicos (Kumar & Kumar 1999) y varias especies de *Ficus* son las que mayor peligro representan para la conservación de la piedra monumental de acuerdo con Caneva & Salvadori (1988).

Teniendo en cuenta la amplia utilización de especies cultivadas de *Ficus* en el ambiente urbano, en este trabajo se revisa la identidad de las mismas, se determina la existencia e identidad de sus avispas polinizadoras y se precisan las especies del género que inciden en el biodeterioro de edificaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para identificar las principales especies cultivadas de *Ficus* utilizadas como ornamentales en espacios urbanos, incluida la conformación de cercas vivas, se examinaron los principales parques, calles y avenidas arboladas así como otras áreas ajardinadas de varios Municipios de Ciudad de La Habana: Plaza, Marianao, Boyeros y Habana Vieja (de este último fundamentalmente su Centro Histórico).

Fueron revisadas las colecciones de *Ficus* de los Herbario de la Academia de Ciencias de Cuba (HAC) perteneciente al Instituto de Ecología y Sistemática y del Herbario "Dr. Johannes Bisse" (HAJB) del Jardín Botánico Nacional, así como fotos de tablas y especímenes de las especies estudiadas y su sinonimia. Los acrónimos de los herbarios se citan de acuerdo con Holmgren & al. (1990).

Para determinar la presencia de avispas polinizadoras y la formación de frutos fueron colectados por especie 30 siconos en fase D, de acuerdo con las fases (A-E) establecidas por Galil & Eisikowitch (1968) y examinados al microscopio estereoscópico. Los siconos procedían de árboles (5-10) de parques y calles de Ciudad de La Habana, así como de ejemplares del Jardín Botánico Nacional de las especies estudiadas. Ejemplares de avispas de ambos sexos fueron colectados en el interior de los siconos, conservados en alcohol al 70% y montados para su identificación. Las fotomicrografías se realizaron mediante el programa computarizado Motic Images 2000 1.2., previa confección de preparaciones temporales para su observación al microscopio óptico. La identificación de las avispas se realizó de acuerdo con el criterio de Boucek (1997).

Para determinar las especies deteriorantes de las edificaciones se realizó un censo en el Centro Histórico de La Habana Vieja por las características constructivas e importancia de sus inmuebles.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies arbóreas de *Ficus* cultivadas frecuentes en el ambiente urbano.

Entre las especies arbóreas utilizadas en las áreas ajardinadas urbanas estudiadas se reconocen varias especies cultivadas de *Ficus*: *F. benghalensis*, *F. benjamina*, *F. elastica*, *F. lyrata*, *F. microcarpa* y *F. religiosa*; y en la construcción de cercas vivas a *F. auriculata*.

***F. benghalensis* L. (Fig. 1).**

Es una especie oriunda de la India y muy llamativa por sus abundantes raíces adventicias en forma de columnas, así como por sus siconos axilares a las hojas, sésiles y subglobosos de hasta 1,8cm de diámetro, los cuales contrastan con el follaje por su color naranja rojizo al madurar. Es frecuente en avenidas, paseos y parques.



Fig. 1. Rama con siconos de *Ficus benghalensis*.

***F. benjamina* L. (Fig. 2).**

Es una especie de origen asiático, llamada en Cuba "jagüey" según Roig (1988), como a muchas especies autóctonas del género, y una de las más frecuente en el ambiente urbano, que se distingue por sus ramas plagiótropas de abundantes siconos sésiles y globosos de hasta 1,4 cm de diámetro, de color rojo violáceo intenso en la madurez.



Fig. 2. Ramas con siconos de *Ficus benjamina*.

F. elastica Roxb. ex Hornem. (Fig. 3).

Es una especie de origen asiático, llamada en Cuba "goma elástica" según Roig (1988), utilizada con mucha frecuencia como ornamental en áreas urbanas principalmente abiertas; también se emplean algunas variedades en la ambientación de interiores. Se reconoce por sus hojas elípticas lustrosas de nervio principal muy engrosado y por la "vainas" rosada o roja (estípula involucral) que envuelve la yema apical y llega a ser tan larga como la hoja. En pocos ejemplares se ha observado la formación de siconos.



Fig. 3. Rama de *Ficus elastica*.

F. lyrata Warb. (Fig. 4).

Es una especie africana, llamada en Cuba "jagüey" según Roig (1988), muy poco frecuente en parques y avenidas. Esta especie se reconoce fácilmente por sus hojas en forma de lira o violín y desarrolla una amplia copa, así como abundantes siconos, axilares y subglobosos de hasta 4,3 cm de diámetro en la madurez.



Fig. 4. Rama con siconos de *Ficus lyrata*.

El análisis de las descripciones originales sugirió que *F. lyrata* y *F. pandurata* son nombres dados a una

misma especie. No obstante, por haber tenido acceso solamente a la foto del holotipo de *F. lyrata* (Preuss 455 B), se mantiene por el momento bajo este nombre, siguiendo el criterio de Todzia & al. (2003) quienes señalan la identificación errónea de *F. lyrata* como *F. pandurata*.

F. microcarpa L. f. (Fig. 5).

Es una especie africana, llamada en Cuba "laurel de la India", muy frecuente en parques, calles y avenidas. Presenta abundantes raíces adventicias finas y ramas ortótropas con hojas aovadas que no rebasan los 10 cm de largo; sus siconos son axilares y subglobosos de 1 a 1,2 cm de diámetro en la madurez.

F. microcarpa fue identificada erróneamente como *F. retusa* por sus colectores en los especímenes de herbario Acuña & Ramón 22886 y 22887 (HAC), y citada como tal por Roig (1988) y Esquivel & al. (1992). En la foto de *F. retusa* del Herb. Linn. No. 1240.10 (LINN) (posible lectotipo de la especie) se pudo apreciar, entre otras características de su arquitectura foliar, el ápice foliar retuso que le da nombre a la especie, el cual no se presenta en ninguna de las especies utilizadas como ornamentales en Cuba ni en los especímenes cubanos de herbario consultados.



Fig. 5. Ramas con siconos de *Ficus microcarpa*.

Ficus religiosa L. (Fig. 6).

Es una especie asiática llamada en Cuba "álamo" o "higuillo" según Gómez de la Maza & Roig (1914) y Roig (1988), frecuente en el entorno urbano. Se distingue del resto de las especies introducidas del género y de las cubanas, por sus hojas acuminadas de ápice y pecíolo largos; sus siconos son axilares y subglobosos de 1,2 a 1,5 cm de diámetro en la madurez.

F. auriculata Lour. (Fig. 7).

Es una especie de origen asiático utilizada frecuentemente para conformar cercas vivas en patios

y otros terrenos urbanos (también en áreas suburbanas y rurales) por su rápido crecimiento a partir de esquejes, aunque poco empleada como planta ornamental o de sombra. Esta especie por lo general alcanza de 10 a 14 m, en algunos casos hasta 20 m de altura y se reconoce fácilmente por sus ramas pseudoverticiladas (Fig. 7 B) y grandes hojas de hasta 30 cm de largo (Fig. 7 C). No es frecuente encontrar individuos con siconos (Fig. 7 A), los cuales se desarrollan sobre ramas desprovistas de hojas (ramifloría) y llegan a alcanzar hasta aproximadamente 3,5 cm de diámetro. La utilización de esta especie se ha incrementado en los últimos 20 a 25 años, particularmente en las provincias habaneras, desde donde se ha extendido su uso gradualmente por todo el país.

Siconos en fase D

En los siconos en fase D (o de emisión) de *F. benghalensis*, *F. microcarpa* y *F. religiosa* fueron halladas una o dos avispas hembras adultas (muertas) atrapadas en las brácteas ostiolares y una en la reducida cavidad siconal, así como numerosos machos muertos de la nueva progenie de avispas polinizadoras desarrollados en las llamadas "flores agallas". Los siconos analizados también contenían frutos desarrollados a partir de los ovarios de las flores femeninas polinizadas y no ovipositadas.



Fig. 6. Ramas con siconos de *Ficus religiosa*.

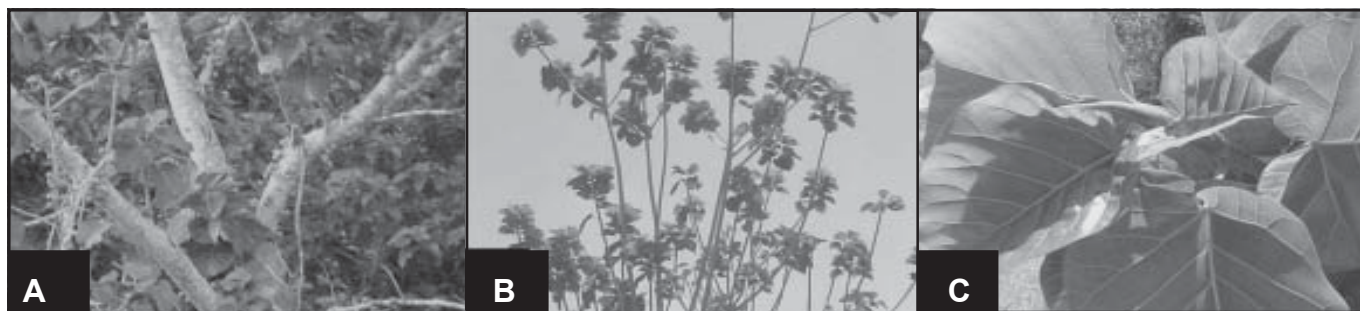


Fig. 7. *Ficus auriculata*. A- árbol fértil ; B- ramas de árbol estéril; C- hojas y estípula involucral.

A pesar de que en los siconos de *F. auriculata*, *F. benjamina* y *F. lyrata* ocurren transformaciones morfológicas (tamaño, color y textura) que se corresponden con las fases de desarrollo (A - E), no se observaron avispas ni frutos en los en fase D (ni en los en fase B-C) lo que indica que estas especies no cuentan en Cuba con su polinizador. Tampoco en el área estudiada se han observado plántulas o ejemplares pequeños que provengan de semillas, ni se tiene referencia de su existencia en otras localidades.

Nuevos registros de avispas Agaoninae

La avispa polinizadora de *Ficus benghalensis* fue identificada como *Eupristina masoni* Saunders (Fig. 8), la de *Ficus microcarpa* como *Eupristina verticillata* Waterston (Fig. 9), mientras que la de *Ficus religiosa* es *Pleistodontes greenwoodi* (Grandi) (Fig. 10). Todas las avispas hembras y machos encontradas en los siconos (en fase D) de cada una de las especies de *Ficus* pertenecen a la misma especie.

Estas avispas constituyen nuevos registros de la subfamilia *Agaoninae* (*Agaonidae*) para Cuba teniendo en cuenta que solo han sido referidas otras especies de esta subfamilia pero del género *Blastophaga* (reconocidas actualmente como *Pegoscapus*) por Alayo (1973), Alayo & Hernández (1978) y del género *Pegoscapus* por Hernández & Saralegui (2001), Morales & Saralegui (2002) y Vázquez (2001).

De acuerdo con Boucêk (1997) *Eupristina masoni* poliniza a *F. benghalensis* y *E. verticillata* a *F. microcarpa* en los Estados Unidos, en donde fueron introducidas ambas especies de *Ficus*, lo que coincide con los resultados para Cuba especificados en este trabajo. Por otra parte, este autor también se refiere a *Pleistodontes greenwoodi* aunque como especie polinizadora de *F. obliqua* Forst. f. y *F. archeri* Standley, ninguna presente en Cuba.

En los siconos de las especies estudiadas no fueron encontradas avispas de otras subfamilias de *Agaonidae* consideradas como parásitas de las *Agaoninae*.

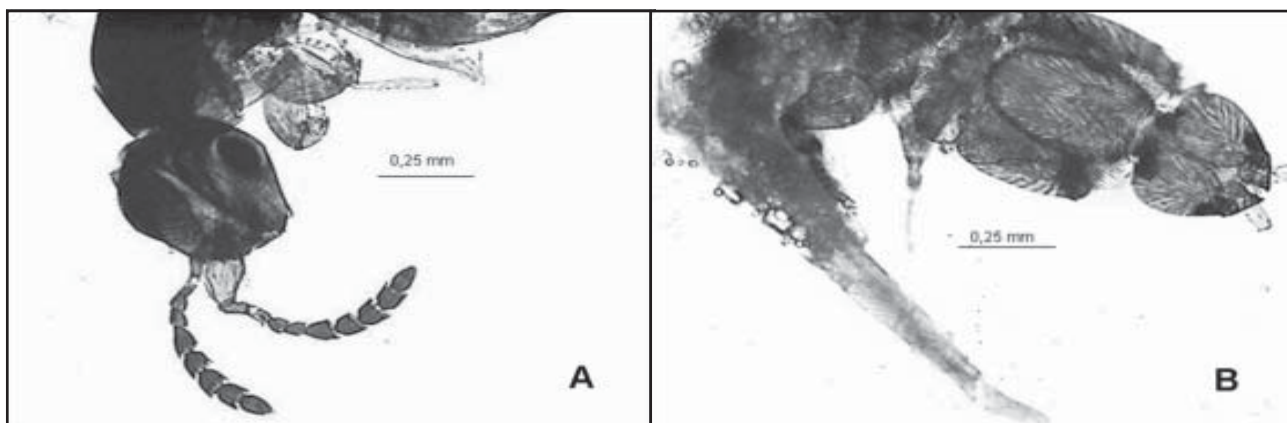


Fig. 8. *Eupristina masoni* poliniza a *Ficus benghalensis*. A- avispa hembra; B- avispa macho.

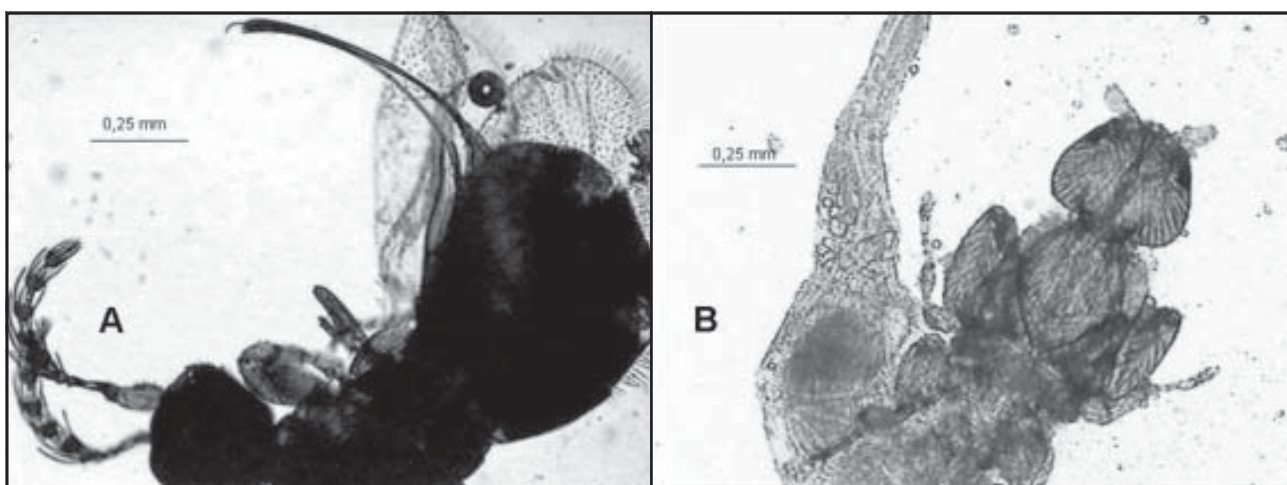


Fig. 9. *Eupristina verticillata* poliniza a *Ficus microcarpa*. A- avispa hembra; B- avispa macho.

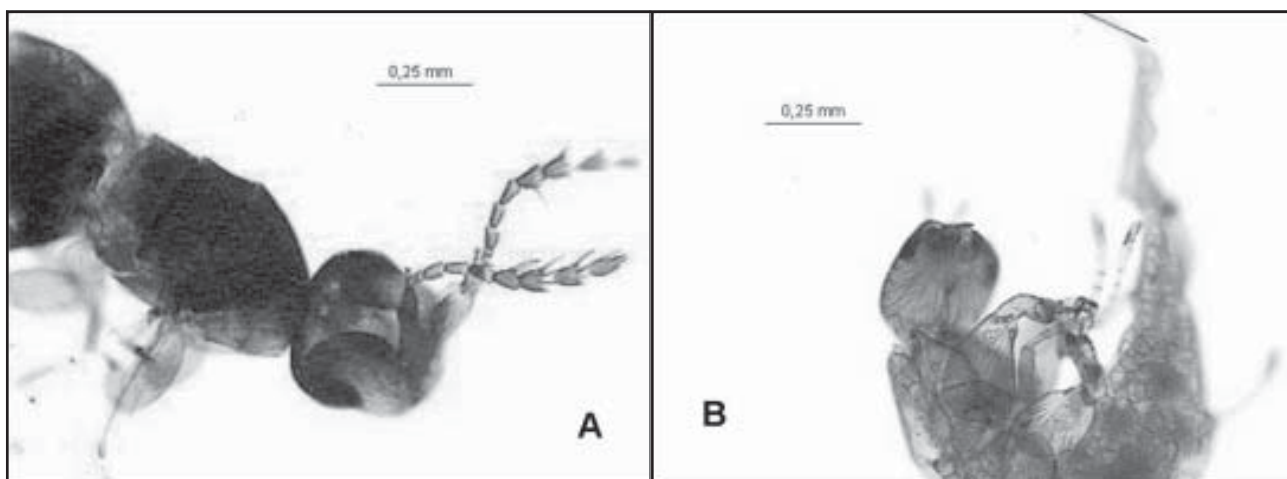


Fig. 10. *Pleistodontes greenwoodi* poliniza a *Ficus religiosa*. A- avispa hembra; B- avispa macho.

Especies hemiepilíticas y naturalizadas

En el Centro Histórico de La Habana Vieja y sus áreas aledañas, así como en numerosas ciudades de Cuba, se han sembrado en muchos de sus parques y jardines diversas especies autóctonas y cultivadas de *Ficus* cuyos frutos son dispersados por aves y murciélagos frugívoros al lanzar sus excretas durante el vuelo.

Ejemplares de distintas tallas de *F. benghalensis* (Fig. 11), *F. microcarpa* (Fig. 12) y *F. religiosa* (Fig. 13) establecidas como plantas hemiepilíticas crecen sobre diversos elementos constructivos como muros, balcones y techos de edificaciones en buen estado, con diferente grado de deterioro e incluso sobre edificaciones reconstruidas del Centro Histórico y áreas aledañas, generalmente en fisuras, grietas u oquedades lo



Fig. 11. Ejemplar joven de *Ficus benghalensis* establecido en la base de un paredón a la entrada de la Catedral de La Habana.



Fig. 12. Ejemplar de *Ficus microcarpa* sobre techo y pared del Castillo de la Real Fuerza.

que evidencia el éxito de la polinización, del desarrollo de frutos con semillas viables y de su dispersión.

Aunque el crecimiento de las plantas es lento por su condición hemiepífita, su desarrollo se acelera cuando las raíces aéreas llegan al suelo, lo que unido a la alta capacidad de regeneración de las mismas (propia del género), su avance por techos, paredes y pisos, se hace prácticamente incontrolable y con ello, el deterioro progresivo de los inmuebles.

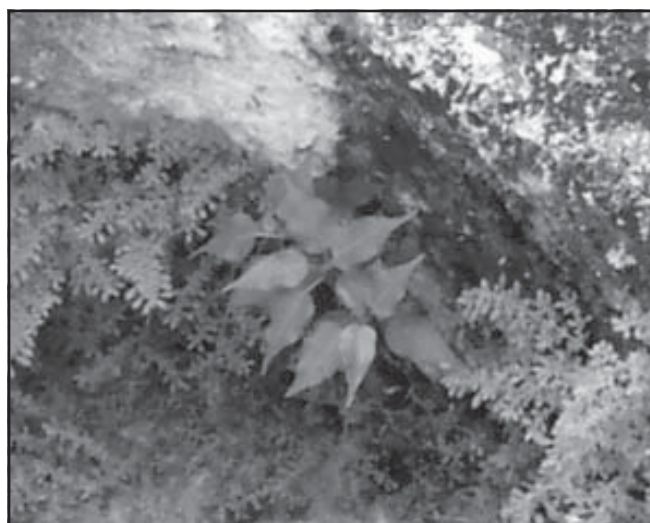


Fig. 13. Ejemplar joven de *Ficus religiosa* establecido sobre un muro en el Centro Histórico de La Habana Vieja.

Teniendo en cuenta el deterioro que causan estas especies arbóreas de *Ficus* debe trazarse una estrategia para la conservación preventiva de los inmuebles que contemple entre otros aspectos, la siembra de las especies más apropiadas, especialmente en las partes más viejas de las ciudades.

F. benghalensis, *F. microcarpa* y *F. religiosa* son especies naturalizadas en Cuba ya que se reproducen de forma natural en el ambiente urbano por contar con su polinizador específico.

Los datos sobre la procedencia de las especies introducidas de *Ficus* en Cuba son insuficientes por lo que resulta imposible explicar la vía de entrada de sus polinizadores. Sin embargo, teniendo en cuenta que según refiere Janzen (1979), diversas investigaciones indican que las avispas *Agaoninae* son capaces de recorrer muchos kilómetros para ir de un árbol a otro y recolonizar áreas devastadas por catástrofes naturales e incluso que su presencia en islas oceánicas del Pacífico sugiere su transportación por el viento a grandes distancias, esto pudiera tenerse en cuenta para explicar la entrada de estos polinizadores a Cuba.

CONCLUSIONES

- *Eupristina masoni*, *Eupristina verticillata* y *Pleistodontes greenwoodi*, avispas polinizadoras *Agaoninae* (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*, *Agaonidae*) de *F. benghalensis*, *F. microcarpa* y *F. religiosa* respectivamente, constituyen nuevos registros (de géneros y especies) para Cuba.

- Las especies *F. benghalensis*, *F. microcarpa* y *F. religiosa* pueden ser consideradas especies naturalizadas en Cuba, a diferencia de *F. auriculata*, *F. benjamina*, *F. elastica* y *F. lyrata* especies introducidas y cultivadas que en Cuba no cuentan con su polinizador.

- *F. benghalensis*, *F. microcarpa* y *F. religiosa* son especies hemiepilíticas que propician el deterioro de edificaciones del Centro Histórico de La Habana Vieja.

BIBLIOGRAFÍA

Alayo, P. 1973. Catálogo de los Himenópteros de Cuba. Pueblo y Cultura. Las Villas.

Alayo, D.P. & Hernández, L. 1978. Introducción al estudio de los Himenópteros de Cuba: Superfamilia *Chalcidoidea*. Publicaciones de la Academia de Ciencias de Cuba.

Boucek, Z. 1997. *Agaonidae*. - Pp. 117-133 en: Gibson, G. A. P., Huber, J. T. & Wooley, J. B. (ed.), Annotated keys to the genera of Nearctic *Chalcidoidea* (*Hymenoptera*). NRC Research Press. Ottawa.

Boucek, Z. 1988. Australasian *Chalcidoidea* (*Hymenoptera*): a biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species. CAB International, Wallingford, UK.

Caneva, G. & Salvadori, O. 1988. Biodeterioration of stone. - Pp. 182-234 en: Lazzarini, L. & Pieper, R. (ed.), Studies and documents on the cultural heritage, No. 16. UNESCO.

Esquivel, M., Knüpfner, H., Hammer, K. 1992. Inventory of the cultivated plants. - Pp. 213-454 en Hammer, K., Esquivel, M., Knüpfner, H. (ed.), "... y tienen faxones y fabas muy diversos de los nuestros...". Origin, evolution and diversity of Cuban plant genetic resources, 2. Gatersleben.

Galil, J. 1977. Fig Biology. Endeavour. New Series. 1 (2): 52-56.

Galil, J. & Eisikowitch, D. 1968. On the pollination ecology of *Ficus sycomorus* in East Africa. Ecology 49: 259-269.

Gibson, G. A. P., Heraty, J. M. & Wooley, J. B. 1999. Phylogenetic and Classification of *Chalcidoidea* and *Myrmarmatoidea*: a review of current concepts (*Hymenoptera*, *Agaonidae*). Zoological Scripta. 28 (1-2): 87-124.

Gómez de la Maza y Jiménez, M. & Roig y Mesa, J. T. 1914. Flora de Cuba (datos para su estudio). Bol. Estac. Exp. Agron. Santiago de las Vegas 22.

Goulet, H. & Huber, T. 1993. *Hymenoptera* of the World: an identification guide to families. Centre for Land and Biologicals Resources Research. Ottawa. Ontario.

Holmgren, P.K.; Holmgren N. H. & Barnett L. C. 1990. Index Herbariorum, Regnum Veg. 120. New York Botanical Garden. New York.

Hernández Sosa, A. & Saralegui Boza, H. 2001. Contribución al conocimiento de la biología del sicono de *Ficus aurea* (*Moraceae*). Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana 22(1): 45-48.

Janzen, D.H. 1979. How to be a fig. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10:13-51.

Kumar, R. & Kumar, A. V. 1999. Biodeterioration of Stone in Tropical Environments: An Overview. The Getty Conservation Institute. E.U.A.

Michaloud, G., Michaloud-Pelletier, S., Wiebes, J.T. & Berg, C. C. 1985. The co-occurrence of two pollinating species if fig wasp and one species of fig. Proc. K. Ned. Akad. Wet. Ser. C Biol. Med. Sci. 88(1): 93-119.

Michaloud, G., Carriere, S. & Kobbi, M. 1996. Exceptions to the one: one relationship between African fig trees and their fig wasp pollinator: possible evolutionary scenarios. Journal of Biogeography 23: 513-520.

Morales Martínez, A. & Saralegui Boza, H. 2002. Aspectos de la biología de la reproducción en *Ficus trigonata* L. (*Moraceae*). Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana 23(2): 207-210

Ramírez, W. 1970. Host specificity of fig wasps (*Agaonidae*). Evolution 24: 680-691.

Roig, J. T. 1988. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos, ed. 3, reimpr. 3, 1-2. La Habana.

Todzia, C.A., Stevens, W.D. & Pool, A. 2003. Flora de Nicaragua. - www.mobot.mobot.org/W3T/Search/Nicaragua/projsfinc.html

Vázquez, A. 2001. Estudios taxonómicos y de la biología floral en especies cubanas de *Ficus* L. (*Moraceae*). Tesis de Diploma en Opción al título de Licenciado en Biología.

Verkerke, W. 1989. Structure and function of the fig. Experientia 45: 612-622

Recibido: 13 de julio del 2006

Direcc. de los autores: *Jardín Botánico Nacional, Carretera "El Rocío" km 3 ½, Calabazar, Boyeros. CP. 19230, Ciudad de La Habana, Cuba. **Empresa para la Conservación de la Flora y la Fauna. Área Protegida Sabanalamar, Guanahacabibes, Pinar del Río.