

# Aspectos de la biología de la reproducción en *Ficus trigonata* L. (Moraceae).

Alelí Morales Martínez e Hildelisa Saralegui Boza

Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana

## RESUMEN

Se realizan aportes al conocimiento de la biología del sicono de *Ficus trigonata* L. tales como la descripción morfológica de los siconos, los detalles de las fases de los siconos, la determinación del polinizador de esta especie así como de otros inquilinos de los siconos. *Pegoscapus assuetus* (Agaoninae) se registra por primera vez para la fauna cubana.

**Palabras clave:** *Ficus trigonata*, *Pegoscapus*, biología del sicono, polinización

## ABSTRACT

Several contributions are given to the knowledge about the fig biology of *Ficus trigonata* such as morphological description of the figs, the details of different fig's phases, the determination of this species pollinator as well as information about other fig lodgers. The first report of *Pegoscapus assuetus* (Agaoninae) is made for Cuba.

**Key words:** *Ficus trigonata*, *Pegoscapus*, fig biology, pollination

## INTRODUCCIÓN

*Ficus* (Moraceae) es un género pantropical que crece tanto en los matorrales xeromorfos costeros y subcosteros, matorrales sobre serpentinas, bosques semidecuidos como en bosques pluviales cubanos. Este género juega un importante papel en la alimentación de insectos, murciélagos y aves; a estas últimas también les ofrece refugio y con las pequeñas avispas Agaonidae (Hymenoptera) que se desarrollan en el interior de los siconos (inflorescencias) sostiene una relación verdaderamente sorprendente.

Las avispas de la familia Agaonidae se encuentran muy relacionadas con el género *Ficus*, especialmente las subfamilias *Sycophaginae* y *Agaoninae*; esta última agrupa a las denominadas avispas-sicono que han desarrollado a través de su coevolución con *Ficus* una relación mutualista, pues dependen uno de otro para su reproducción; mientras que los representantes de *Sycophaginae* son fitófagos que compiten con *Agaoninae* por comida y refugio de acuerdo con Bouèek (1998; citado por Goulet y Huber, 1993).

*Pegoscapus* es uno de los géneros de *Agaoninae* polinizadores de *Ficus* junto a *Tetrapus*, *Pleistodontes* y *Blastophaga* entre otros (Bouèek, 1997).

Los estudios de la biología del sicono son muy escasos, en especial en los trópicos; son pocos los autores que han tratado el tema y por lo general desde el punto de vista zoológico. En nuestro país se han realizado algunos estudios al respecto (Hernández y Saralegui, 2001) que

abarcan varias especies cubanas de *Ficus* pertenecientes al subgénero *Urostigma*, en el que los reportes son particularmente escasos. Es por este motivo que pretendemos realizar el estudio de algunos aspectos de la biología del sicono de *Ficus trigonata* L. tales como su morfología, tanto externa como interna, así como las características morfológicas y conductuales de sus polinizadores, y la identificación de los inquilinos de los siconos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron siconos de los ejemplares de *Ficus trigonata* que crecen en la Ciudad "Camilo Cienfuegos" y el Parque Mirador "El Cristo", ambas localidades del Municipio Habana del Este, Ciudad de La Habana.

Los siconos colectados se conservaron en mezcla fijadora de alcohol etílico, ácido acético y formalina (FAA) para su posterior estudio.

Las mediciones de los siconos se realizaron con pie de rey y su disección se efectuó siguiendo sus ejes longitudinal y transversal. El conteo de las flores femeninas y masculinas se realizó al microscopio estereoscópico.

Las fases de desarrollo de los siconos se determinaron siguiendo los criterios de Galil y Eisikowitch (1968).

En el interior de los siconos frescos se colectaron avispas de ambos sexos y en diferentes estadios de desarrollo, las cuales fueron conservadas en alcohol etílico (70%) y montadas en afilares entomológicos para su identificación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Morfología del sicono.

Los siconos son globosos, a veces piriformes, pubérulos, casi siempre verdes con pequeñas manchas de color amarillo claro, a excepción de los que están en "Fase E", que son pardo oscuro; la intensidad del color y el diámetro varían en dependencia de la fase en que se encuentren (Tabla I); poseen dos brácteas basales, dos ostiolares superficiales y el resto de las ostiolares se encuentran imbricadas formando un túnel (Fig. 1). Alrededor de las brácteas superficiales se encuentra una estructura en forma de anillo cuyo color varía de acuerdo al resto del sicono.



Fig. 1. Bracteas ostiolares imbricadas (túnel ostiolar) con restos de la avispa hembra polinizadora de la especie *Pegoscapus assuetus*.

Las variaciones observadas en las diferentes fases son las siguientes:

«Fase A o Prefloral».- Los siconos son verdes y el ostiolo es conspicuo con relación a su pequeño diámetro que oscila entre 4 y 7 mm; durante esta fase se forma la cavidad siconal, tapizada por los estigmas de las flores femeninas que forman una plataforma denominada sinestigma; las flores masculinas, aunque se encuentran intercaladas entre las femeninas por todo el sicono, aun no se han desarrollado.

«Fase B o Receptiva».- El color verde se hace más intenso y el diámetro aumenta de 9 a 13 mm; fueron halladas varias

alas entre las brácteas ostiolares superficiales, hasta 6 avispas en el túnel ostiolar y 3 adultas polinizadoras en el interior del sicono (cavidad siconal). Las flores femeninas, que difieren en la longitud del pedicelo (flores sentadas, pediceladas y largamente pediceladas) completaron su desarrollo y las avispas polinizadoras ovopositan.

«Fase C o Interfloral».- El diámetro de los siconos aumenta (15-18 mm). En esta etapa se observan gran cantidad de flores agallas (flores femeninas que contiene los huevos de las avispas polinizadoras) y semillas, así como restos de las avispas que ovopositaron en la fase anterior.

«Fase D o Posfloral».- El diámetro de los siconos aumenta considerablemente, llegando a alcanzar hasta 28 mm; las flores masculinas alcanzan su madurez y ocurre el nacimiento de la nueva progenie de avispas; las hembras abandonan los siconos cargadas de polen y los frutos están listos para su dispersión.

«Fase E o Dispersión».- Los siconos se tornan de color pardo oscuro y de paredes rugosas; el cambio en la textura implica una disminución en el diámetro (14 mm). Al final de la fase en el interior sólo quedan restos de frutos ya que las hormigas los han depredado, esta depredación por hormigas coincide con lo planteado por Stange (1987).

En el interior de los siconos de *Ficus trigonata* se contabilizaron 1 600 flores como promedio, de las cuales cada seis u ocho femeninas se encuentra una masculina intercalada; estos resultados difieren de los resultados obtenidos por Verkerke (1987) para *Ficus asperifolia*, especie de los trópicos del Viejo Mundo perteneciente al subgénero *Sycidium*.

En el interior de los siconos fueron encontradas las avispas polinizadoras en diferentes estadios de desarrollo en dependencia de la fase del sicono (Tabla I), nemátodos fitófagos y otros pequeños artrópodos.

### Avispas

En los siconos estudiados fueron halladas avispas de

TABLA I

Características de las fases del sicono.

Fases	COLOR	DIÁMETRO	POLINIZADORES Y FITÓFAGOS
A	Verde	4-7 mm	Ausentes
B	Verde	9-13 mm	Hembra adulta lista para ovopositar y polinizar
C	Verde	15-18 mm	Larvas de los polinizadores
D	Verde oscuro	25-28 mm	Avispa polinizadora, su progenie, nemátodos fitófagos y otros artrópodos
E	Pardo oscuro	14-18 mm	Hormigas fitófagas

ambos sexos. Los machos (Fig. 2) se caracterizan por presentar ojos rudimentarios, mandíbulas fuertes y gruesas, patas cortas y fuertes; carecer de alas (ápteros) y poseer un abdomen muy abultado de color crema claro al nacer, aunque el resto del cuerpo es pardo claro; el órgano copulador está bien desarrollado y situado en el extremo posterior del cuerpo adosado a su superficie ventral, proyectándose en forma telescópica para la cópula.

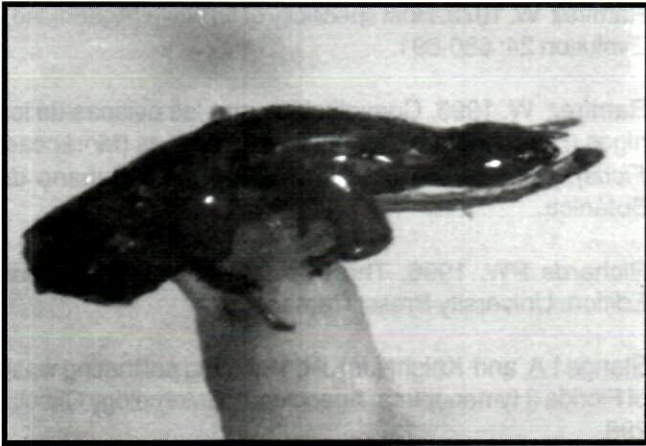


Fig. 2. *Pegoscapus assuetus* Grandi (avispa macho).

Las hembras (Fig. 3) poseen ojos compuestos bien desarrollados, las mandíbulas y las patas no son tan fuertes como en los machos, poseen alas bien desarrolladas, lo que les permite volar de un sicono a otro, su cuerpo es totalmente negro y sus alas son transparentes, además su abdomen está lleno de pequeños huevos y en su extremo se halla el ovopositor, de color negro y muy fino.



Fig. 3. *Pegoscapus assuetus* Grandi (avispa hembra).

Estas características, junto a la forma, tamaño y posición de los dientes en sus mandíbulas permiten identificar a estas avispas como *Pegoscapus assuetus* (Grandi), especie descrita para Brasil inicialmente bajo el género *Blastophaga*.

*Pegoscapus assuetus* (Grandi) presenta además del dimorfismo sexual, un gran dimorfismo conductual. Los machos nacen antes que las hembras, cuando estas aun no han completado su desarrollo y las flores masculinas tampoco han madurado completamente; para salir del huevo y del ovario rompen las paredes con ayuda de sus mandíbulas y patas por la zona apical de la flor agalla; salen definitivamente de la agalla apoyándose con sus patas en el borde de las paredes y se dirigen a las agallas que contienen avispas hembras para fecundarlas. Por su parte las hembras, al entrar al sicono a través del ostiolo (Fase B), dejan las alas al pasar por las brácteas superficiales, lo cual coincide con lo descrito por Grandi (1962); muchas hembras hacen el intento por entrar pero sólo pocas lo logran (1 a 3 avispas), corroborando en parte lo descrito por Khadari *et al.* (1995) quienes han observado 1 ó 2 avispas; otras (6-10 avispas) quedan en el pasadizo ostiolar. Las que logran entrar al sicono ovopositan a la vez que polinizan las flores femeninas. La nueva progenie emerge cuando ya están maduras las flores masculinas; para salir del huevo rompen la cubierta al igual que los machos con ayuda de sus patas y mandíbulas, por la zona apical del ovario de la flor agalla, posteriormente al salir por ese orificio despliegan las antenas y las alas, antes arrolladas sobre la cabeza las primeras y adosadas a la superficie dorsal del cuerpo las segundas; las avispas hembras poseen en su abdomen bolsas para cargar polen y una vez obtenido de las flores masculinas maduras, abandonan el sicono, evitando ser depredadas por las hormigas (no identificadas) que vienen a los siconos maduros atraídas por su olor, lo que concuerda con lo planteado por Stange (1987).

*Pegoscapus assuetus* se encuentra además registrado para la Florida como polinizador de *Ficus citrifolia* Nutt., según Stange (1987), por lo que en este caso existe un mismo polinizador para dos especies diferentes de *Ficus* y esto contradice la existencia de una especie de avispa polinizadora para cada especie de *Ficus*, la cual es apoyada por Gabel y Eisikowitch (1971) y Jansen (1977, 1979) (citados por Richards (1996)), Goulet y Huber (1993), Ramírez (1970, 1996) y Gibernau *et al.* (1997).

### CONCLUSIONES

1. Los siconos de *Ficus trigonata* L. son verdes durante gran parte de su desarrollo; alcanzan hasta 2.8 cm de diámetro y poseen 1 600 flores como promedio.
2. Se corrobora la relación interespecífica entre *Agaoninae* y *Ficus*.
3. *Ficus trigonata* L. es polinizada por *Pegoscapus assuetus* (Grandi) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Agaonidae: Agaoninae).

4. *Pegoscapus assuetus* (Grandi) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Agaonidae: Agaoninae) constituye un nuevo registro para Cuba.

#### AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen la identificación de las avispas al Lic. Julio A. Genaro del Museo Nacional de Historia Natural (CITMA).

#### BIBLIOGRAFÍA

Bouček Z. Agaonidae. En: Gibson G A P, Huber J T, Woley J B (Eds). Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Ottawa. NRC Research Press. 1997: 117-133.

Galil J and Eisikowitch D. 1968. Flowering cycles and cycles and fruit types of *Ficus sycomorus* in Israel. New Phytol. 67: 745-758.

Gibernau M, Hossaert M, Anstett MC, Kjelberg F and Compton SG. 1997. Consequences of protecting flowers in a fig: a one-way trip for pollinators? Amer. J. Bot. 82(8): 992-999.

Goulet H and Huber JT. 1993. Hymenoptera of the World: an identification guide to families. Centre for land and Biological Resources Research. Ottawa. Ontario.

Grandi G. 1962. En: Galil J. Fig Biology. Endeavour. New Series. 1977. 1(2): 52-56.

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

Khadari B, Gibernau M and Anstett M. 1995. When fig wait for pollinators: the length of fig receptivity. Amer. J. Bot. 82(8): 992-999.

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

Ramírez W. 1996. Coevolución entre las avispas de los higos (Hymenoptera: Agaonidae) y los higos (Moraceae: *Ficus*). Conferencia Magistral V Simposio Cubano de Botánica.

Richards PW. 1996. The tropical rain forest. Second Edition. University Press. Cambridge.

Stange LA and Knight (Jr.) JR. 1987. Fig pollinating wasp of Florida (Hymenoptera: Agaonidae). Entomology Circular 296.

Verkerke W. Syconial anatomy of *Ficus asperifolia* (Moraceae), a gynodioecious tropical fig. En: Anatomy and reproductive biology of some african *Ficus* especies. (Moraceae). 1987:461- 492.

**Recibido:** 22 de octubre del 2001.

**Direcc. de los autores:** Jardín Botánico Nacional, Carretera "El Rocío" km 3 ½, Calabazar, Boyeros. CP. 19230, Ciudad de La Habana, Cuba.