

El género *Bephratelloides* Girault (Insecta: Hymenoptera: Eurytomidae), parásitos de semillas de la familia Annonaceae Juss.

Claudia Azucena Durán-Ruiz¹
Alma Rosa González-Esquinca¹

¹Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente núm. 1150. Col. Lajas Maciel C.P. 29039. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. e-mail: claudia.duran.ex@unicach.mx; aesquinca@unicach.mx

RESUMEN

Debido a la importancia económica y ecológica que representa la interacción *Bephratelloides*-Annonaceae, en este artículo se documenta el estado actual del conocimiento acerca de la relación entre estos organismos. Se documentan 4 géneros y 13 especies de anonáceas hospederas: *Annona* (10 especies), *Cymbopetalum* (1), *Duguetia* (1) y *Xylopi* (1). *Bephratelloides cubensis* es la especie más estudiada.

Palabras clave: plaga, avispa barrenadora de semillas, *Bephratelloides* sp., Annonaceae.

ABSTRACT

Due to the economical and ecological relevance of the significance of *Bephratelloides*-Annonaceae interaction, this paper describes the current knowledge about the relation between these organisms. 4 genera in 13 host plant are reported here: *Annona* (10 species), *Cymbopetalum* (1), *Duguetia* (1) *Xylopi* (1). *B. cubensis* is the main studied specie.

Keywords: pest, seed borer wasp, *Bephratelloides* sp., Annonaceae.

INTRODUCCIÓN

La familia Annonaceae pertenece al Orden Magnoliales y se encuentran entre las plantas más primitivas de las angiospermas (Cronquist, 1968). Está conformada por cuatro subfamilias, 14 tribus y 108 géneros que contienen alrededor de 2,400 especies (Chatrou *et al.*, 2012; Chatrou, 2013; Couvreur *et al.*, 2012), distribuidos en su mayoría en selvas tropicales en las regiones Neotropicales, en África y Asia-Australasia (Couvreur *et al.*, 2012).

El género *Annona* tiene especies de importancia económica, por sus frutos comestibles ocupan un lugar destacado en la agricultura, como el caso de *Annona muricata* (guanábana), *Annona cherimolia* (chirimoya) y, más regionalmente, *A. macrophyllata* (papausa). Estas especies, junto con otras, están relacionadas con una avispa que parasita sus semillas que, por la afinidad que tiene hacia este género, se le conoce como la avispa de las anonáceas (Hernández-Fuentes *et al.*, 2010). Estos insectos pertenecen al género *Bephratelloides* y provocan la pérdida hasta del 100% de la cosecha (Bruner & Acuña, 1967; Nadel & Peña, 1991; Castañeda-Vildózola *et al.*, 2010;

Hernández-Fuentes *et al.*, 2010). Debido a la importancia económica y ecológica que representa la interacción Annonaceae-*Bephratelloides*, a la falta de sistematización y actualización de la información sobre este tema, en este artículo se documenta el estado actual del conocimiento acerca de la relación entre estos organismos.

RESULTADOS

La clasificación taxonómica del género *Bephratelloides* es la siguiente (Noyes, 2014):

Orden Hymenoptera
Superfamilia Chalcidoidea
Familia Eurytomidae
Subfamilia Eurytominae
Género *Bephratelloides* Girault, 1913

Especies del género *Bephratelloides*

El género *Bephratelloides* Girault, 1913, está constituido por avispas barrenadoras de semillas, de acuerdo a Noyes (2014) este género incluye ocho especies: *B. ablusus* Grissell & Foster, *B. cubensis* Ashmead, *B. duguetiphagus*

Chang, *B. limai* Bondar, *B. melleus* Westwood, *B. paraguayensis* Crawford, *B. petiolatus* Grissell & Schauff y *B. pomorum* (sin. *B. maculicollis* Cameron) Fabricius (figura 1).

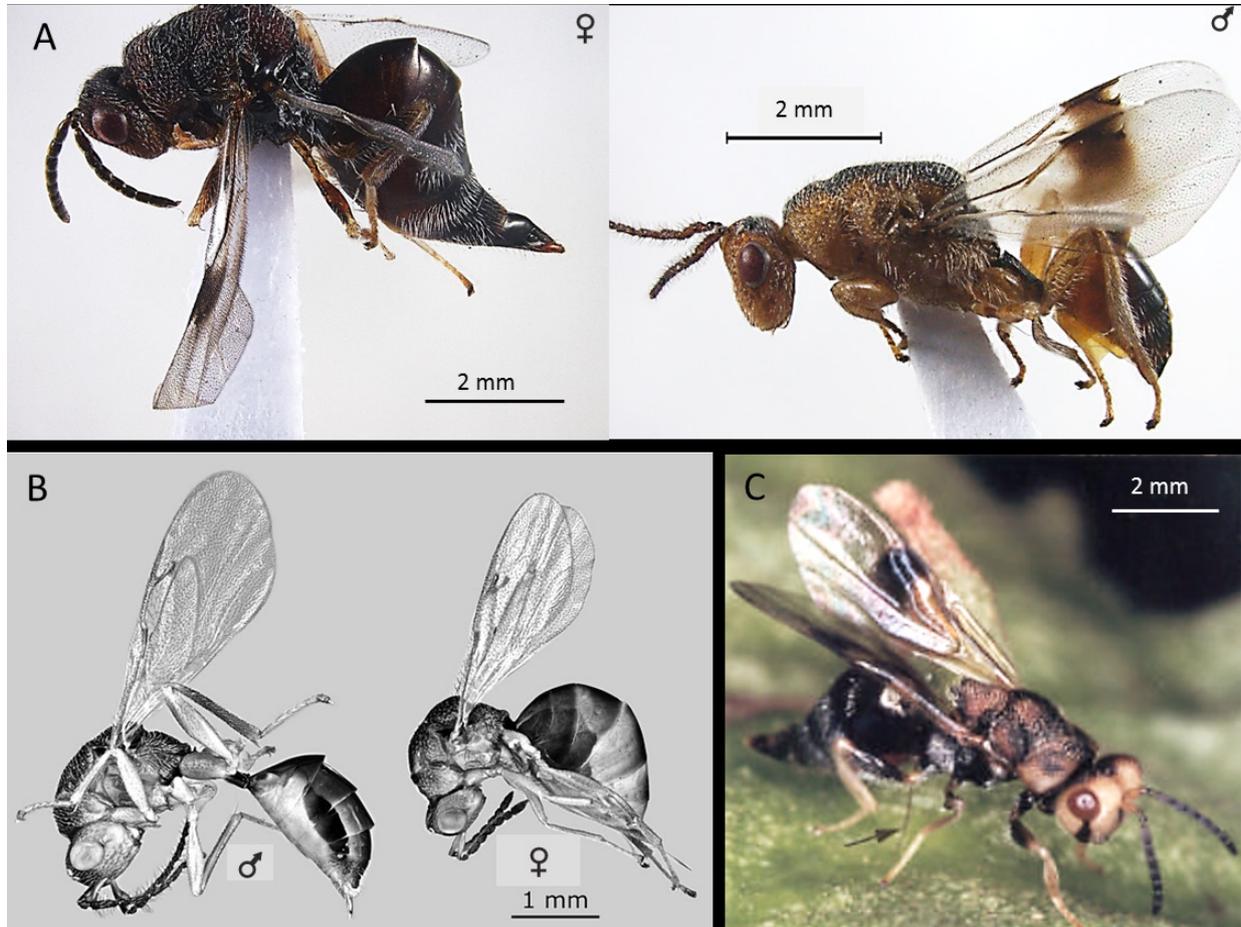


FIGURA 1

Algunas especies del género *Bephratelloides*. A) *B. cubensis*, B) *B. ablusus*, C) *B. pomorum*. A) Fotografía de los autores, B) Castañeda-Vildózola *et al.*, (2011), C) Pereira *et al.*, 2003.

Distribución y especies hospederas

La presencia de *B. cubensis* se ha documentado especialmente en el género *Annona*, probablemente porque son las que tienen mayor interés comercial. Hasta el momento, se ha reportado que la avispa parasita a 10 especies del género *Annona* (Korytkowski & Ojeda, 1966; Heu, 1988; Grissell & Schauff, 1990; Nadel & Peña, 1991; Peña &

Bennet, 1995; González-Sánchez, 2014) de 18 especies que se distribuyen en México (De la Cruz *et al.*, en prensa) (Figura 2, Cuadro 1). Pero también se conoce que *Cymbopetalum mayanum* (Grissell & Foster, 1996), *Xylopia aromatica* (Perioto, 1997) y *Duguetia panamensis* (Chang, 1998) son plantas hospederas (cuadro 1).

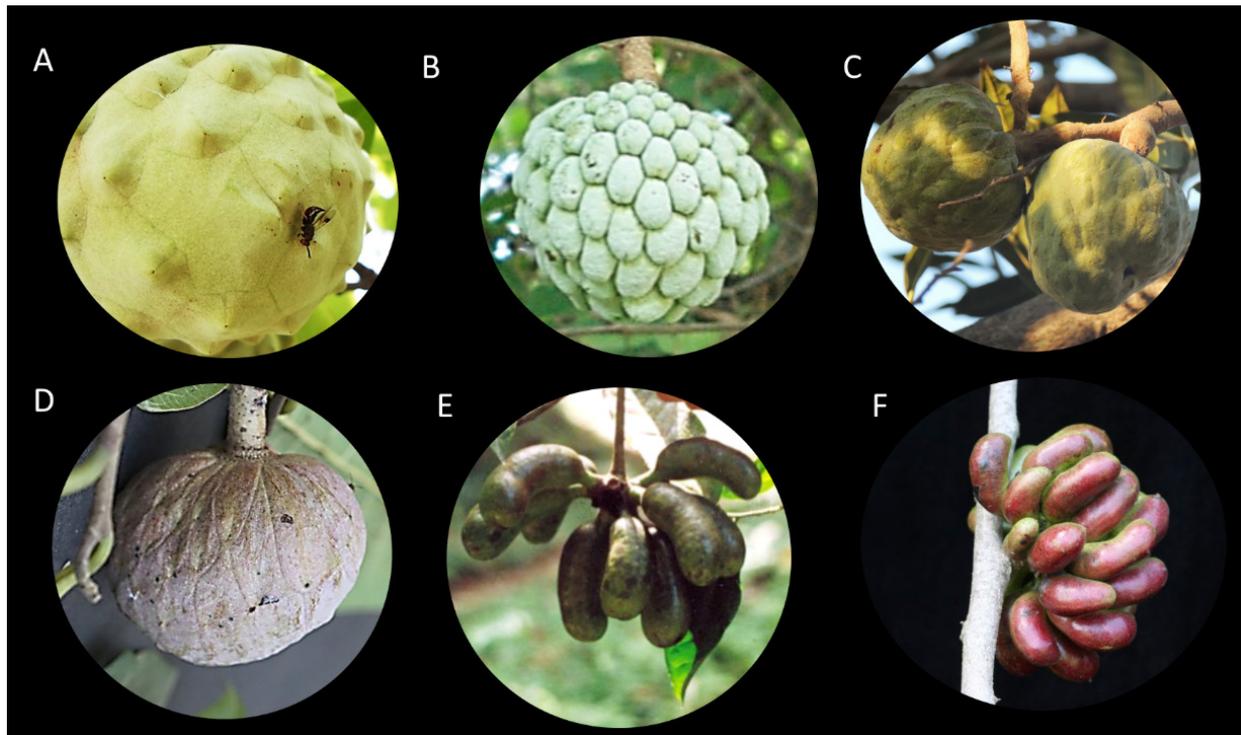


FIGURA 2

Algunas hospederas de *Bephratelloides*. A) *A. macrophyllata*, B) *A. squamosa*, C) *A. lutescens*, D) *A. reticulata*, E) *C. mayanum*, F) *X. aromatica*. Fotografías A,C) Colección del Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal; D) Missouri Botanical Garden MBG© B, E) Cirilo Nelson (TEFH)©; F) O.M. Montiel©. B, D-F) Adquiridas de Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 30 sept. 2016.

Las especies de *Bephratelloides* se encuentran únicamente en el Continente Americano y su distribución abarca países desde Norte América hasta Sudamérica (figura 3, cuadro 1). De acuerdo a los reportes de estas avispa, *B. cubensis* es la que se encuentra más ampliamente distribuida, seguida por *B. pomorum*.

De las ocho especies, dos de ellas se han registrado en México (figura 3): *B. ablusus* y *B. cubensis*; ésta última se localiza en Nayarit (Rodríguez *et al.*, 1980; Hernández-Fuentes, 2008), Guerrero, Morelos, Puebla, Veracruz, Yucatán (Castañeda-Vildózola, 2010) y Chiapas (González-Sánchez, 2014); mientras que *B. ablusus* se ha registrado únicamente en Chajul, Chiapas, en semillas de *C. mayanum* (Grissell & Foster, 1996).

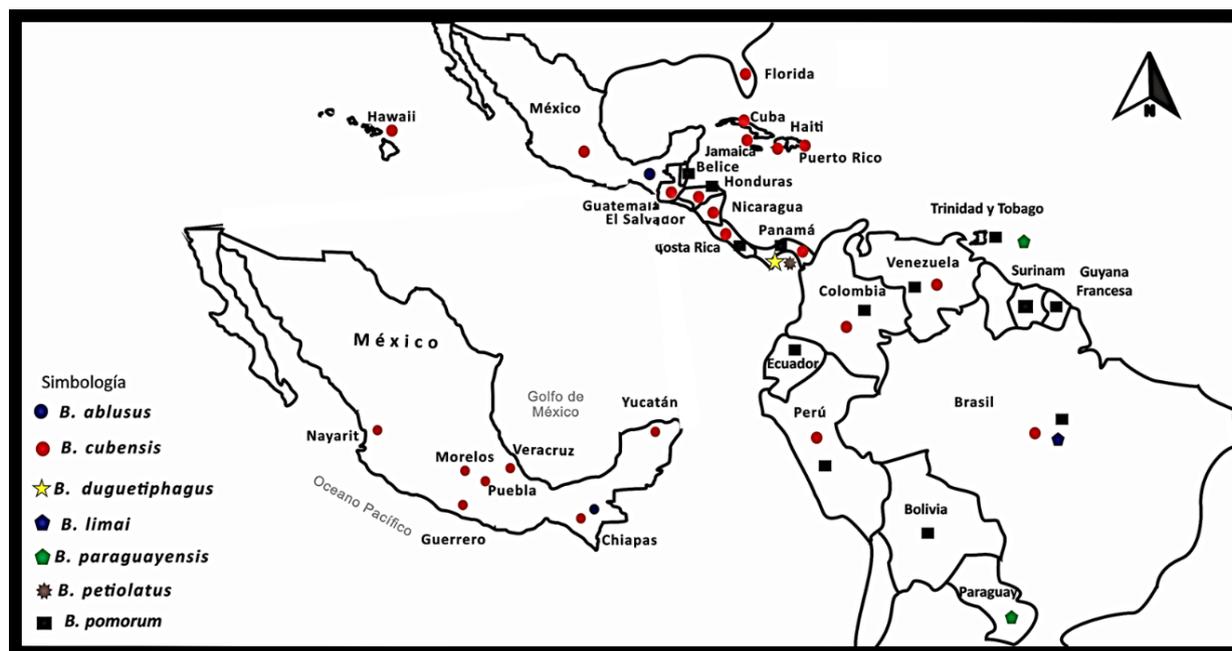


FIGURA 3

Distribución del género *Bephratelloides*.

Especie	Distribución	Especie hospedera	Referencias
<i>Bephratelloides</i> sp.		<i>Xylopia aromatica</i>	Perioto (1997)
<i>B. ablusus</i>	México	<i>Cymbopetalum mayanum</i>	Grissell & Foster (1996)
<i>B. cubensis</i>	Brasil Colombia Costa Rica Cuba Guatemala Haiti Hawaii Honduras Florida Jamaica México Panamá Perú Puerto Rico República Dominicana Venezuela	<i>Annona bullata</i> <i>A. cherimola</i> <i>A. glabra</i> <i>A. lutescens</i> <i>A. macrophyllata</i> <i>A. montana</i> <i>A. muricata</i> <i>A. reticulata</i> <i>A. squamosa</i> <i>A. squamosa</i> × <i>cherimola</i>	Korytkowski & Ojeda (1966) Heu (1988) Grissell & Schauff (1990) Nadel & Peña (1991) Nadel & Peña (199b) Peña & Bennet (1995) González-Sánchez (2014)
<i>B. duguetiphagus</i>	Panamá	<i>Duguetia panamensis</i>	Chang (1998)
<i>B. limai</i>	Brasil	<i>Annona</i> sp. <i>A. muricata</i>	Grissell & Schauff (1990b) Noyes (2014)

Especie	Distribución	Especie hospedera	Referencias
<i>B. melleus</i>	Desconocido	Desconocido	Grissell & Schauff (1990)
<i>B. paraguayensis</i>	Paraguay Trinidad & Tobago	<i>Annona</i> sp.	Grissell & Schauff (1990)
<i>B. petiolatus</i>	Panamá	<i>Annona</i> sp.	Peña & Bennet (1995) Noyes (2014)
<i>B. pomorum</i>	Bolivia Belice Brasil Colombia Costa Rica Ecuador Guyana Francesa Honduras Panamá Perú Surinam Trinidad & Tobago Venezuela	<i>Annona</i> sp. <i>A. cherimola</i> <i>A. montana</i> <i>A. muricata</i> <i>A. squamosa</i>	Grissell & Schauff (1990b) Peña & Bennet (1995) Barbosa <i>et al.</i> , (1997)

CUADRO 1

Distribución y especies hospederas de *Bephratelloides*.

CICLO DE VIDA

El ciclo de vida comienza con la oviposición de las hembras sobre frutos pequeños. De acuerdo con los estudios realizados con *B. cubensis* en diferentes especies de anonas, se conoce que las hembras prefieren ovipositar en frutos que tengan un diámetro de 3 a 4 cm en *A. reticulata* (Bruner & Acuña, 1967), desde 3.1 hasta 7.6 cm en *A. squamosa* (Hernández-Fuentes, 2010) y < 8 cm en *A. macrophyllata* (González-Sánchez, 2014), esto significa que las hembras siempre buscan ovipositar en frutos inmaduros.

Los huevos, larvas, pupas y adultos se desarrollan en el interior de semillas de frutos en crecimiento (Nadel & Peña, 1991) (figura 4). Las larvas se alimentan del endospermo de las semillas, afectando la viabilidad de éstas. Los individuos adultos al salir de los frutos forman galerías a través de la pulpa que permiten la entrada de insectos necrófagos y hongos fitopatógenos, dañando totalmente a los frutos (Nadel & Peña, 1991; Castañeda-Vildózola *et al.*, 2010; Hernández-Fuentes *et al.*, 2010).

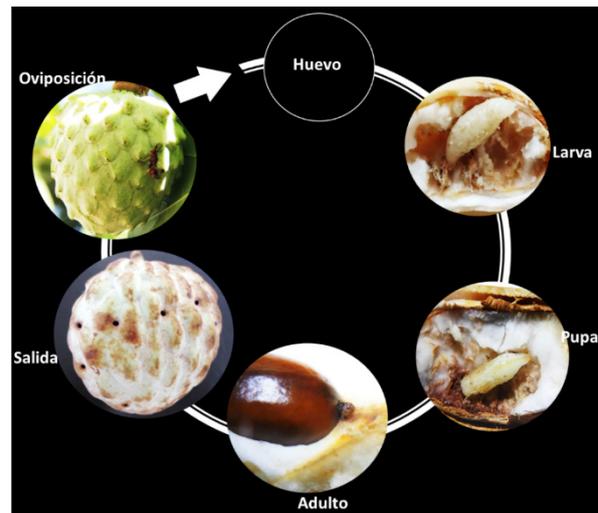


FIGURA 4

Ciclo de vida de *B. cubensis* en *A. macrophyllata*. Fotografías de los autores.

La avispa más estudiada es *B. cubensis*, su ciclo de vida oscila entre ~86 y 100 días (Bruner & Acuña, 1967; Nadel & Peña, 1991; Veloza, 1991 en Murcia, 2006; Evangelista *et al.*, 1999b), otro reporte señala que tiene una duración de ~30 a 45 días (Korytkowski & Ojeda, 1966) (Figura 5).

Tomando en cuenta el tiempo de duración de los diferentes estados de desarrollo, los huevos eclosionan ~12-24 días después de la puesta, el periodo larvario

tiene una duración de ~23-55 días, las pupas de ~9-34 días y los adultos ~11-24 días (figura 5). Esta variación depende de la especie de *Bephratelloides* y de la planta hospedera, de las condiciones ambientales (temperatura y humedad) y del tipo de estudio (campo o laboratorio) (Bruner & Acuña, 1967; Korytkowski & Ojeda, 1966; Nadel & Peña, 1991; Veloza, 1991 en Murcia, 2006; Evangelista *et al.*, 1999).

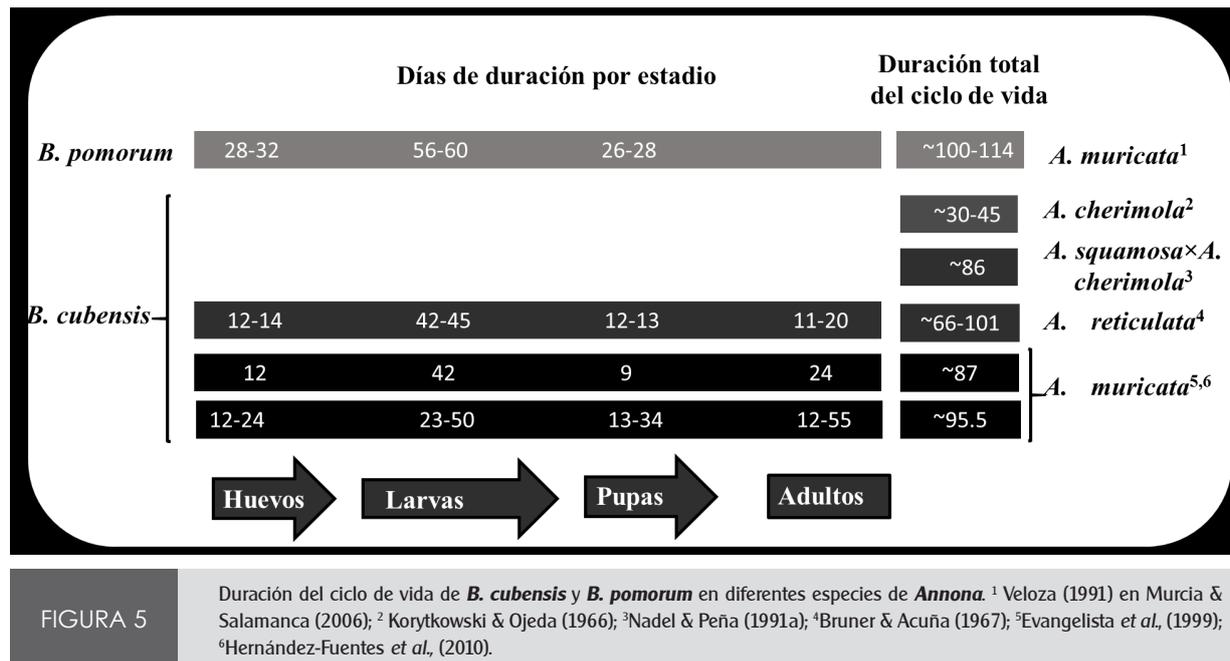


FIGURA 5

Métodos de control de la plaga

Métodos químicos, físicos y biológicos han sido sugeridos para el control de *Bephratelloides*. En 1988, Peña y Nagel realizaron un análisis utilizando dos insecticidas químicos comerciales y a diferentes concentraciones frente a *B. cubensis*: Malatión y Permetrina. En condiciones de laboratorio, estos compuestos provocaron, después de 24 horas del tratamiento tópico, el 100% y 95% de mortalidad a 0.57g ai/L⁻¹ y 0.256 ai/L⁻¹, respectivamente. En condiciones de campo, la menor infestación se produjo después de la aspersión de 0.36 lb ai/100 gal de una mezcla de Malatión, Metil tiofanato y Mancozeb. Hernández-Fuentes *et al.*, (2008) también evaluó diferentes insecticidas, de los cuales el Dimetoato fue el mejor tratamiento (0.75 y 5.9% de infestación).

Con la finalidad de buscar métodos amigables con el ambiente que permitan controlar a la plaga, Murcia y

Salamanca (2006) sugieren un método de control biológico, utilizando al hongo *Paecilomyces lilacinus*, en cuyo ensayo provocó el 100% de mortalidad en *B. pomorum* a una concentración de 6.4x10⁷ conidios/mL.

De acuerdo a las investigaciones en las que se han utilizado barreras físicas, los autores apuntan que es la propuesta más rentable, económica y funcional. Se sugiere que para bloquear la oviposición de la avispa, es necesario envolver a los frutos pequeños, de ~3cm de diámetro, con bolsas hechas de tela de organza con 372 perforaciones por pulgada (1.6% de infestación) (Hernández-Fuentes *et al.*, 2008), con bolsas de plástico perforadas (49 cm x 28 cm) (15% de infestación) (Micheletti *et al.*, 2001) o bolsas de plástico con orificios de 5-10 mm (20 cm x 15 cm) de color rojo con TNT (12.5% de infestación) (Silva *et al.*, 2013).

CONCLUSIÓN

Las especies del género *Bephratelloides* tienen una afinidad especial hacia las integrantes de la familia Annonaceae, especialmente con el género *Annona*. En

este trabajo se documentan cuatro géneros y 13 especies de anonáceas hospederas: *Annona* (10 especies), *Cymbopetalum* (1), *Duguetia* (1) y *Xylopia* (1). De las ocho especies de avispa que existen, *B. cubensis* es, sin duda, la más estudiada.

LITERATURA CITADA

- BRUNER, S. & J. ACUÑA, 1967. Sobre la biología de *Bephrata cubensis* Ashm., el insecto perforador de las frutas de anonáceas. Academia Ciencias Cuba. *Inst. Agrono. Ser. Agr. 1: 14*.
- CASTAÑEDA-VILDÓZOLA, A., C. NAVA-DÍAZ, J. VÁLDEZ-CARRASCO, C. RUIZ-MONTIEL, L. VIDAL-HERNÁNDEZ & S. BARRIOS-MATÍAS, 2010. Distribution and Host Range of *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae) in Mexico. *Neotropical Entomology 39 (6): 1053-1055*.
- CHANG, R., 1998. Descripción de *Bephratelloides duguetiphagus* n. sp (Hymenoptera: Eurytomidae) criados de frutos de *Duguetia panamensis* Standl. (Annonaceae). Tesis de maestría. Universidad de Panamá. Panamá, República de Panamá. 38 p.
- CHATROU, L., 2013. Annonaceae, a Model Group for Plant Evolution in the Tropics. In: V International Congress & Brazilian Meeting about Annonaceae: from gene to exportation. Brazil. P. 11.
- CHATROU, L., M. PIRIE, R. ERKENS, T. COUVREUR, K. NEUBIG, J. ABBOTT, J. MOLS, J. MAAS, R. SAUNDERS & M. CHASE, 2012. A new Subfamilial and Tribal Classification of the Pantropical Flowering Plant Family Annonaceae Informed by Molecular Phylogenetics. *Botanical Journal of the Linnean Society 169: 5-40*.
- COUVREUR, T., P. MAAS, S. MEINKE, D. JOHNSON & P. KEßLER, 2012. Keys to the Genera of Annonaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society 169: 74-83*.
- CRONQUIST, A., 1968. *The Evolution and Classification of Floewing Plants*. Nelson and Sons. London. P. 135.
- DE LA CRUZ, I., M. CASTRO-MORENO, L. LUNA-CÁZARES & A.R. GONZÁLEZ-ESQUINCA., 2016. Título? *EN PRENSA*.
- EVANGELISTA, L.S., E.M.E. VALDÉS & L.A. LLANOS, 1999. Tabla de vida de *Bephratelloides cubensis* (Hymenoptera: Eurytomidae) bajo condiciones de laboratorio. *Memorias del II Congreso Internacional de Anonáceas*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. Pp. 209-216.
- GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, J.N., 2014. *Interacción de Bephratelloides cubensis con frutos de Annona macrophyllata* Donn Sm. Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 57 p.
- GRISSELL, E. & M. FOSTER., 1996. A new *Bephratelloides* (Hymenoptera: Eurytomidae) from Seed of *Cymbopetalum* (Annonaceae) in Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington 98 (2): 256-263*.
- GRISSELL, E. & M. SCHAUFF, 1990. A Sinopsis of the Seed-Feeding Genus *Bephratelloides* (Chalcidoidea: Eurytomidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington 92 (2): 177-187*.
- HERNÁNDEZ-FUENTES, L.M., M.A. URIAS-LÓPEZ & N. BAUTISTA-MARTÍNEZ, 2010. Biología y hábitos del barrenador de la semilla *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae). *Neotropical Entomology 39 (4): 527-534*.

- HERNÁNDEZ-FUENTES, L.M., N. BAUTISTA-MARTÍNEZ, J.L. CARRILLO-SÁNCHEZ, H. SÁNCHEZ, M.A. URÍAS-LÓPEZ Y M.D. SALAS-ARAIZA, 2008. Control del barrenador de las semillas, *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae) en guanábana, *Annona muricata* L. (Annonales: Annonaceae). *Acta Zoológica Mexicana* 24 (1): 199-206.
- HEU, R., 1988. *Bephratelloides* (= *Bephrata*) *cubensis*. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 28: 4.
- KORYTKOWSKI, G. Y D. OJEDA, 1966. *Bephrata cubensis* Ashmead (Hym.: Eurytomidae), una nueva especie dañina a las anonáceas en el Perú. *Kev. Per. de Ent.* 9 (1): 56-60.
- MICHELETTI, S., M.F. BROGLIO, A.G.S.D.M. AGRA, G.V.S. BARBOSA Y F.L. GOMES, 2001. Control of *Cerconota anonella* (Sepp.) (Lep.: Oecophoridae) and *Bephratelloides pomorum* (Fab.) (Hymenoptera: Eurytomidae) in Soursop (*Annona muricata* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura* 23 (3): 722-725.
- MURCIA, D.A. Y M. F. SALAMANCA, 2006. *Búsqueda de microorganismos potenciales controladores de Bephratelloides maculicollis* plaga de *Annona muricata* L., en algunos cultivos de los departamentos del Tolima y Cundinamarca. Tesis de Posgrado. Pontificia Universidad Javeriana. 61 p.
- NADEL, H. & J. PEÑA, 1991. Hosts of *Bephratelloides cubensis* (Hymenoptera: Eurytomidae) in Florida. *Florida Entomologist*, 74 (3): 476-479.
- NOYES, J.S., 2014. *Universal Chalcidoidea Database*. Publicación electrónica. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>
- PEÑA, J.E. & F.D. BENNETT, 1995. Arthropods Associated with *Annona* in the Neotropics. *Florida Entomologist* 7 (2): 329-349.
- PEÑA, J. & J. NAGEL, 1988. Effectiveness of Pesticides Against two Tropical Fruit Pests. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 101: 249-251.
- PEREIRA, M.J.B., N. ANJOS & A.E. EIRAS, 2003. Oviposição da broca-da-semente de graviola *Bephratelloides pomorum* (Fabricius, 1908) (Hymenoptera: Eurytomidae). *Arquivos do Instituto Biológico* 70 (2): 221-224.
- PERIOTO, N., 1997. Emergence of *Bephratelloides* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae) from Seeds Collected in Dregs of *Xylopia aromatica* (Annonaceae). *Arquivos do Instituto Biológico* 64: 135-137.
- RODRÍGUEZ, G., J. VELASCO & M. VELASCO, 1980. Producción de guanábano (*Annona muricata*) en el estado de Nayarit). En: *III Simposium de la Investigación, Desarrollo Experimental y la Docencia en CONAFRUT durante 1979*. Xalapa, Veracruz. Pp: 141-153.
- SILVA, L.S.D., S.M.F. BROGLIO, E.E.P.D. LEMOS, T.D.L. SALVADOR & M.I.R.D. NEVES, 2014. Control of *Cerconota anonella* (Sepp.) (Lep.: Oecophoridae) and *Bephratelloides pomorum* (Fab.) (Hym.: Eurytomidae) in Sugar Apple (*Annona squamosa* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura* 36 (SPE1): 305-309.
- TROPICOS.ORG. *Missouri Botanical Garden*. 30 Sep 2016
<http://www.tropicos.org/Image/80145>,
<http://www.tropicos.org/Image/100160484>,
<http://www.tropicos.org/Image/82738>,
<http://www.tropicos.org/Image/100129788>