

Aporte Santiaguino



Aporte Santiaguino 15 (2), julio - diciembre 2022: 203-215

ISSN: 2070 – 836X; ISSN-L: 2616 - 9541

DOI: <https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n2.954>

Website: http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino



Observaciones del parasitismo de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de *Quadrus cerialis* (Lepidoptera: Hesperiiidae) en *Piper reticulatum* (Piperaceae) en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá

Parasitism observation of *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) about pupaes of *Quadrus cerialis* (Lepidoptera: Hesperiiidae) in *Piper reticulatum* in the Biological Reserve Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá

ALONSO SANTOS MURGAS¹, MIGUEL A. OSORIO-ARENAS^{2,3}, JEANCARLOS ABREGO L.^{1,4},
JOSÉ A. RIVERA L.¹ Y CARLOS S. VARGAS H.¹

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es reportar por primera vez el parasitoide *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de la mariposa *Quadrus cerialis* (Lepidoptera: Hesperiiidae) sobre plántulas de *Piper tuberculatum*, estas observaciones biológicas se realizaron en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, provincia de Panamá. Se muestrearon un total de seis plántulas de *Piper reticulatum* (Piperaceae); que presentaban una altura promedio de entre 0.5- 1.0 metros, se ubicaban en un área abierta a los lados del

¹ Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología, ciudad de Panamá, Panamá.

² Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). Ciudad de Panamá.

³ Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Entomología Experimental-Grupo de Investigación en Ecofisiología de Parasitoides y otros insectos (LEE-GIEP, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires, Argentina.

⁴ Sistema Nacional de Investigación de Panamá (SIN) (SENACYT). Ciudad de Panamá, Panamá.

©Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite: Compartir - copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, Adaptar - remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

sendero, carretera de asfalto dentro de la Reserva (Ciudad del Saber). El material colectado fue puesto en jaulas de eclosión de insectos con el fin de mantener las hojas en condiciones adecuadas para que los insectos (larvas y pupas) completaran su desarrollo. Se incubaron a una temperatura de 25 ± 2 °C con un fotoperiodo de 12:12 hora/luz. Los insectos parasitoides obtenidos se etiquetaron y preservaron en alcohol al 70 %. Como resultados se obtuvieron seis individuos de *Q. cerialis* en la Reserva Biológica Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber; se pudo obtener de tres larvas y dos pupas, 5 adultos de *Q. cerialis* y de una pupa, 12 hembras y 2 machos del parasitoide *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae); la pupa de *Q. cerialis* parasitada, presentaba coloración oscura con signos evidente de estar parasitada. El control biológico que ejerce *P. elaeisis* sobre pupas de *Q. cerialis* podría ser una alternativa al uso de los plaguicidas químicos, que son utilizados masivamente en sistemas agrícolas para combatir plagas, como por ejemplo las especies de lepidópteras que enrollan u doblan hojas en cultivos agrícolas; como es el caso de *Q. cerialis* (Hesperiidae).

Palabras clave: Chalcidoidea; control biológico; Hesperoidea; parasitoides; Panamá.

ABSTRACT

The aim of this work is to report for the first time the parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) in pupae of the butterfly *Quadrus cerialis* (Lepidoptera: Hesperidae) over seedlings of *Piper tuberculatum*. These biological observations were made in the Biological Reserve Dr. Rodrigo Tarté, City of Knowledge, Panama province. Six seedlings of *Piper reticulatum* (Piperaceae); with a mean height of 0.5-1.0 meters, it was located in an open area on the sides of the path, asphalt road inside the Reserve (City of Knowledge). The material was collected and placed in insect hatching cages in order to maintain the leaves in adequate conditions so that the insects (larvae and pupae) could complete their development. Incubations temperature was 25 ± 2 °C with a photoperiod of 12:12 hour/light. Obtained parasitoids were labeled and preserved in ethanol 70 %. As result 6 individuals of *Q. cerialis* were obtained in the biological reserve Dr. Rodrigo Tarté, City of Knowledge; 3 larvae and 2 pupae were obtained, 5 adults of *Q. cerialis* and from one pupae, 12 females and 2 males of the parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae); the parasitized pupae of *Q. cerialis*, presented a dark coloration, obvious sign that it was

Observaciones del parasitismo de Palmistichus elaeisis (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de Quadrus cerialis (Lepidoptera: Hesperiiidae) en Piper reticulatum (Piperaceae) en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá.

parasitized. The biological control exerted by *P. elaeisis* on *Q. cerialis* pupae could be an alternative to the use of chemical pesticides, which are widely used in agricultural systems to combat pests, such as the Lepidoptera species that roll or fold the leaves in agricultural crops, as is the case of *Q. cerialis* (Hesperiiidae).

Keywords: Chalcidoidea; biological control; Hesperoidea; parasitoids; Panamá.

INTRODUCCIÓN

Los parasitoides son enemigos naturales importantes de un gran número de insectos porque tienen un alto número de hospedadores y una alta diversidad de especies, lo que ayuda a mantener el equilibrio de las poblaciones en los ecosistemas (Oliveira *et al.*, 2000; Pratisoli *et al.*, 2005).

La mayoría de los parasitoides pertenecen a los órdenes Hymenoptera con aproximadamente 50 000 especies y Diptera con 16 000 especies descritas Godfray, (1994); Van Driesche y Bellows, (1996); Feneer y Brown, (1997). Dentro del orden Hymenoptera, las superfamilias Chalcidoidea e Ichneumonoidea son los grupos más importantes en los bosques, ya que sus individuos parasitan huevos, larvas, pupas y adultos de insectos; principalmente de los órdenes Coleoptera, Lepidoptera, Diptera y Homoptera Berti Filho, (1985).

En la superfamilia Chalcidoidea, la familia Eulophidae, Westwood 1829, se compone de 297 géneros y 4472 especies, agrupados en 5 subfamilias descritas hasta ahora, en zonas tropicales y templadas es donde exhiben una amplia gama de rasgos biológicos. Por ejemplo, algunas especies son endoparasitoides o ectoparasitoides, idiobiontes o koinobiontes. Muchos de ellos, presentan características gregarios o solitarios, primarios o hiperparasitoides, especialistas o generalistas, por lo que algunas de sus especies han sido muy estudiadas y utilizadas con éxito en programas de control biológico (Ferrière, 1941; Noyes, 1998; Gauthier *et al.*, 2000).

La Región Neotropical, la subfamilia Tetrastichinae ha sido muy poco estudiada y contiene especies que son principalmente parasíticas. Algunas son altamente específicas, mientras que

otras especies parecen ser capaces de variar sus hospedadores, esto puede deberse a taxones crípticos que aún no han sido identificados o descritos. Dentro de esta subfamilia encontramos el género *Palmistichus* el cual tiene solamente dos especies *Palmistichus elaeisis* Delvare y LaSalle, 1993, *Palmistichus ixtlilxochitli* Girault, 1920, siendo reportadas en Cuba y Mexico hasta Brasil Delvare y LaSalle (1993).

La familia Hesperioidea es un grupo de mariposas monofilética (De Jong *et al.*, 1996). Una característica reconocible es la terminación de la antena en forma de gancho; además, de la presencia de un par de espinas en el extremo apical de las tibias del segundo par de patas (Andrade-C. *et al.*, 2007). Poseen una distribución mundial, con más de 3 500 especies descritas. Dentro de los trabajos más destacables están los realizados por Evans, con estudios taxonómicos completos del grupo en seis volúmenes (Evans 1937, 1949, 1951, 1952, 1953, 1955).

En la región Neotropical, la Hesperioidea se estiman unas 2600 especies distribuidas en más de 360 géneros (Ackery y Vane Wright, 1999; Vane, 2003; Mielke, 2004), que junto a Papilionidae, componen dentro de Lepidoptera aproximadamente, el 35 % de la riqueza del mundo (Lamas, 2004; Betancur-Viglione, 2009).

En Panamá, el género *Quadrus* es común y se distribuye ampliamente, aunque algunas especies tienen rangos más restringidos Santos (2019). La especie *Quadrus cerialis*, Stoll, 1782, es una especie de mariposa con dimorfismo sexual, donde las hembras presentan una coloración café en las alas, y los machos escamas azul parciales. Se distribuye desde Panamá hasta Bolivia, aunque existen reportes de su presencia en Brasil. Es una especie que puede encontrarse en diferentes hábitats: bosques lluviosos, nubosos, caducifolios, húmedo, hasta los 1400 m s. n. m. (Santos, 2019).

Las larvas de *Q. cerialis*, se alimentan de varias plantas hospederas de la familia Piperaceae: *Piper jaquemontianum*, *Piper peltatum*, *Piper sancti-felicis*, *Piper tuberculatum*, *Piper flavidum*, *Piper umbellatum* y *Piper auritum* (Umaña, 2015). Dentro de las Piperaceae, la especie *Piper reticulatum*, es un pequeño árbol de sotobosque, con tallos usualmente inclinados cerca de la tierra; se compone de hojas grandes, gruesas y en forma de corazón. Generalmente habita zonas

Observaciones del parasitismo de Palmistichus elaeisis (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de Quadrus cerialis (Lepidoptera: Hesperiidae) en Piper reticulatum (Piperaceae) en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá.

húmedas, vive bajo sombra en bosques maduros, secundarios y a veces en los bordes del bosque (Condit *et.al.*, 2011).

La relación existente entre esta Piperaceae y este Hesperiidae, nos ha permitido realizar observaciones de diversos parasitoides que atacan tanto larvas como pupa de la especie de *Q. cerialis*. Es por ello, que el objetivo de este trabajo es dar a conocer un nuevo hospedero del parasitoide *Palmistichus elaeisis*, en pupas de *Q. cerialis* especie enrolladora de hojas sobre *Piper reticulatum*.

METODOLOGÍA

La Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté: cubre un área de 21 hectáreas de bosques protegidos ubicados en Clayton, Áreas Revertidas, provincia de Panamá. La reserva se encuentra dividida en dos segmentos de terrenos localizados entre el Parque Nacional Camino de Cruces y Ciudad del Saber. La Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté (CDS) con coordenadas N 09°00'30.4" W 079°35'17.0"; está compuesta principalmente de bosque primario, bosque secundario y vegetación arbustiva (Fig. 1).

Se muestrearon un total de seis plantas de *Piper reticulatum* (Piperaceae); las que presentaban una altura promedio de entre 0.5 - 1.0 metros, que se encontraban en un área abierta a los lados del sendero asfaltado dentro de la Reserva (Ciudad del Saber). Se colectaron el 30 junio del 2022, tres larvas y tres pupas, y se colocaron individualmente dentro de bolsas plásticas de un litro con cierre zip. Las larvas colectadas se le colocaron hojas adicionales, de la planta hospedera para que siguieran alimentándose. Este material biológico fue transportado al Laboratorio de Artrópodos Venenosos del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá para su procesamiento.

Todo el material colectado fue cambiados y colocados en jaulas de eclosión de insectos con el fin de mantener las hojas en condiciones adecuadas para que los insectos (larvas y pupas) completaran su desarrollo. Se incubaron a una temperatura de 25 ± 2 °C con un fotoperiodo de 12:12 hora/luz. Se realizaron revisiones diarias para registrar el desarrollo de las larvas y parasitoides emergidos. Los insectos parasitoides obtenidos se etiquetaron y preservaron en

alcohol al 70 %, para su posterior identificación (Hanson, 2004); Bittencourt y Berti, 1999). Las mariposas Hesperíidae, *Quadrus cerialis* adultos fueron montadas, etiquetadas e incorporadas a la colección Nacional de referencia del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, de la Universidad de Panamá; para la identificación de la mariposa *Q. cerialis* se utilizó Kim y Lehman (2013); Garwood, K. y Lehman, R. (2013).

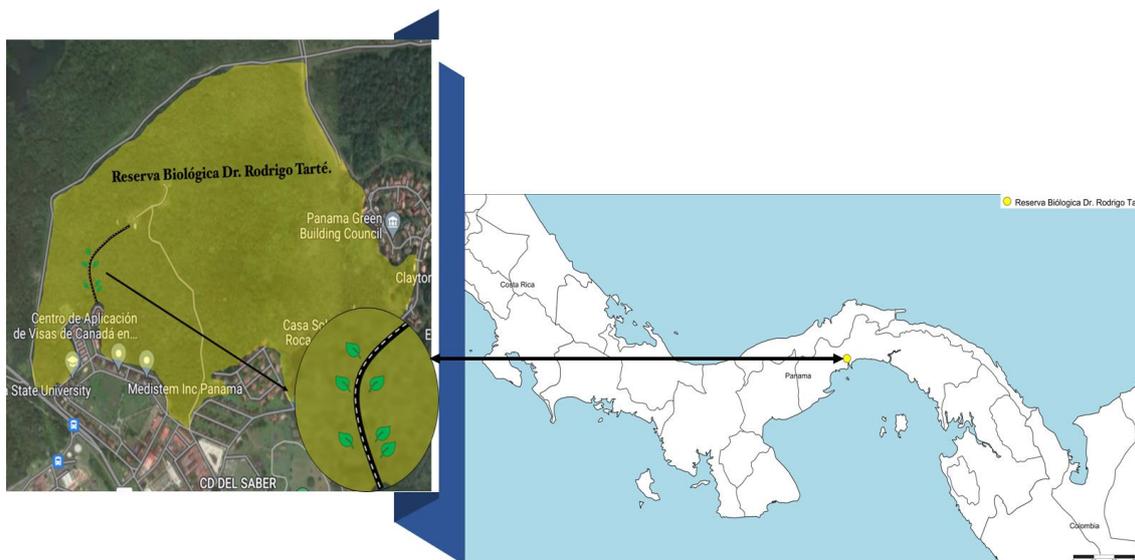


Fig. 1. Área de Estudio. Reserva Forestal Rodrigo Dr. Rodrigo Tarté

RESULTADOS

De los seis individuos colectados de *Q. cerialis* en la Reserva Biológica Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, se pudo obtener de tres larvas y dos pupas, 5 adultos de *Q. cerialis* (Fig. 2. A, B, C, D, E) y de una pupa, 12 hembras y 2 machos del parasitoide *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae).

Se observó que la pupa de *Q. cerialis* parasitada, presentaba coloración oscura con signos evidente de estar parasitada. Después de la emergencia de los parasitoides, 14 días después de la colecta, la pupa presentó dos orificios por donde salieron las avispas *P. elaeisis*; lo que nos indica que utilizan orificios comunes para emerger de la pupa hospedera. Los dos orificios se ubicaban uno en la parte dorsal anterior de la pupa; y el segundo se ubica en la parte anterolateral. La proporción de hembras y machos de *P. elaeisis* fue de 6 a 1; lo que indica la dominancia de hembras por generación en esta especie de parasitoide (Fig. 3. A, B, C).

Observaciones del parasitismo de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de *Quadrus cerialis* (Lepidoptera: Hesperiiidae) en *Piper reticulatum* (Piperaceae) en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá.

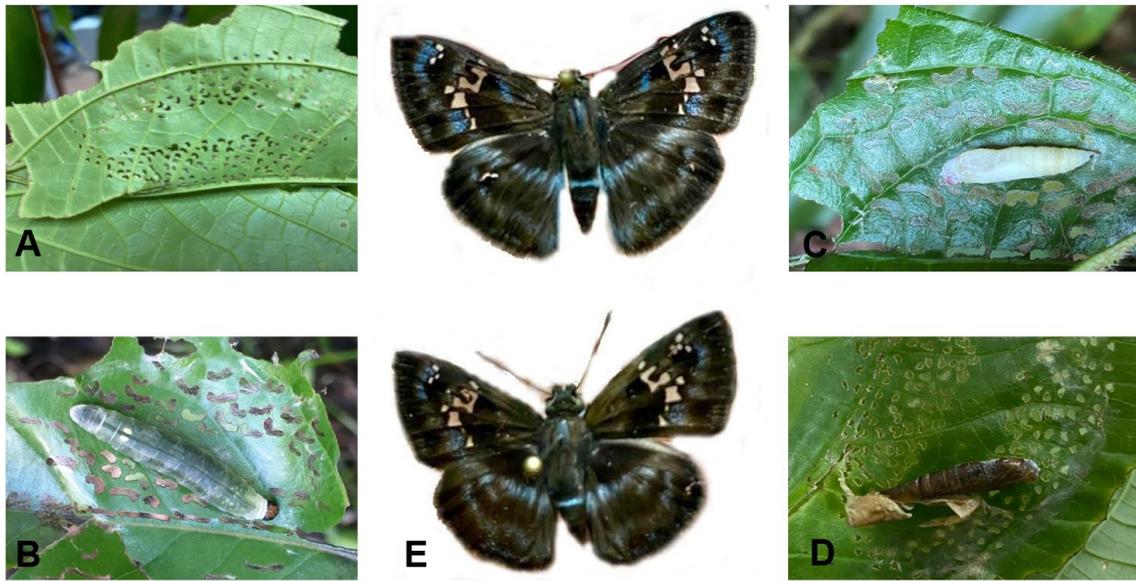


Fig. 2. Estadios de desarrollo de *Quadrus cerialis*. **A.** Larva de *Q. cerialis* dentro de la hoja doblada de *Piper reticulatum*. **B.** Vista dorsal de la larva *Q. cerialis* dentro del refugio, hoja con sistema de aireación. **C.** Pupa de *Q. cerialis* dentro del refugio. **D.** Pupa de *Q. cerialis* con signos (color oscuro) de parasitismo. **E.** Adultos de *Q. cerialis*, hembras.

DISCUSIÓN

El éxito del control biológico con especies de parasitoides depende de estudios básicos como el que deseamos mostrar en esta investigación; adicionalmente, es pertinente conocer lo más posible sobre la biología, ecología del hospedador, parasitoides, plantas hospederas, y otras características ambientales que podrían afectar su desarrollo (Pratissoli *et al.*, 2005; Pastori *et al.*, 2007; Pereira *et al.*, 2009, 2010). Además, en el campo del control biológico de plagas, es importante conocer la plasticidad de los enemigos naturales; por ejemplo, si son capaces de utilizar hospederos alternativos, es decir parasitoides de estadios inmaduros de los insectos plagas, como por ejemplo en este caso se especializa en atacar estadio de pupa de su hospedero (*Q. cerialis*). Teniendo en cuenta este conocimiento del agente de control biológico se puede disminuir los costos de producción y sin reducción en su eficiencia, conllevando beneficios económicos, tanto al laboratorio que produce y cría los agentes de control, como al productor que requiere de los servicios de un agente de control biológico (Pratissoli *et al.*, 2005; Zanuncio *et al.*, 2008).

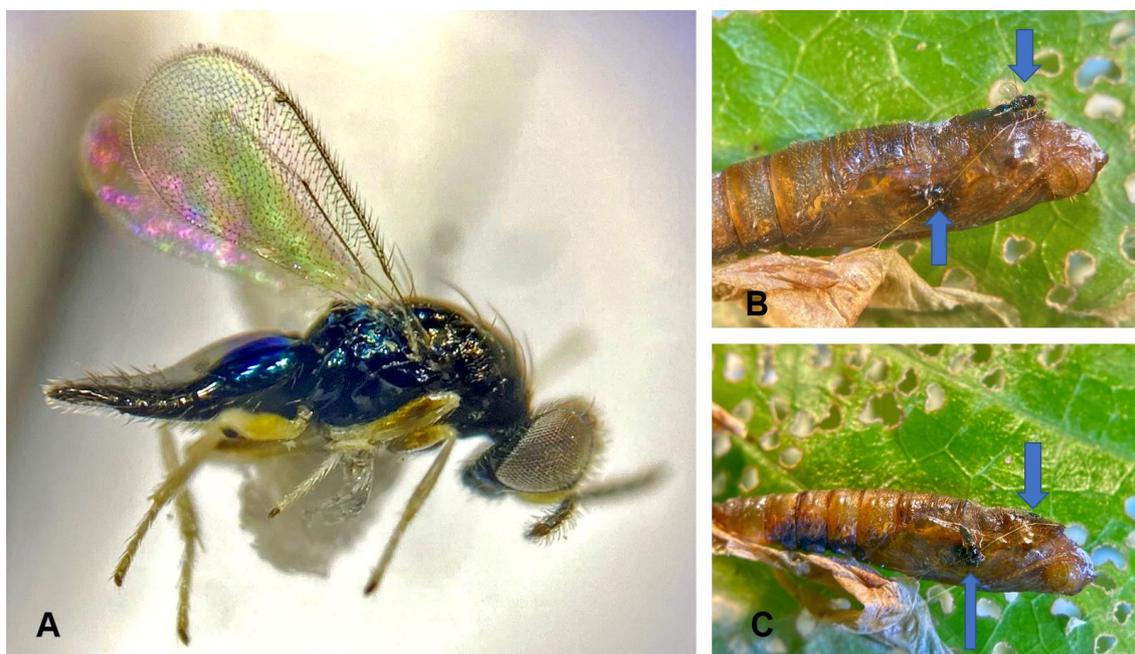


Fig. 3. *Palmistichus elaeisis*, eclosionando de la pupa de *Q. cerialis*. **A.** Hábitus de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae). **B.** *P. elaeisis* saliendo de los dos orificios de la pupa de *Q. cerialis*. **C.** Carcasa de la pupa de *Q. cerialis* con los orificios por donde salieron los 14 individuos del parasitoide *P. elaeisis*.

Palmistichus elaeisis Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) presenta potencial para el control de plagas, además de ser de fácil creación en el laboratorio (Pereira *et al.*, 2010). Esta especie es un endoparasitoide polífago gregario, se ha encontrado parasitando especies de lepidópteros nativas e introducidas (Tavares *et al.*, 2011). También, se puede desarrollar en pupas de lepidópteros de las familias Arctiidae (Pereira *et al.*, 2008), Bombycidae (Pereira *et al.*, 2010; Crambidae Bittencourt y Berti-Filho, 2004; Chichera *et al.*, 2012), Lymantriidae (Tavares *et al.*, 2011; Zaché *et al.*, 2012), Noctuidae (Bittencourt y Berti-Filho, 2004; Andrade *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2013), Nymphalidae (Tavares *et al.*, 2013a), Notodontidae (Zanuncio *et al.*, 2015), Papilionidae (Tavares *et al.*, 2013b), Saturniidae (Pereira *et al.*, 2008); en algunas especies como *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) y *Thyrinteina leucoceraea* (Rindge, 1961) (Geometridae), estas dos especies asociadas a cultivos de plantas de Eucalipto. También, se desarrolla en pupas de coleópteros de la familia Tenebrionidae (Zanuncio *et al.*, 2008) y pupas de moscas Muscidae (Zaché *et al.*, 2013).

Observaciones del parasitismo de Palmistichus elaeisis (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de Quadrus cerialis (Lepidoptera: Hesperiiidae) en Piper reticulatum (Piperaceae) en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá.

El control biológico que ejerce *P. elaeisis* sobre pupas de *Q. cerialis* podría ser una alternativa al uso de los plaguicidas químicos, que son utilizados masivamente en sistemas agrícolas para combatir plagas, como por ejemplo las especies de lepidópteras que enrollan u doblan hojas en cultivos agrícolas; como es el caso de *Q. cerialis* (Hesperiiidae).

CONCLUSIONES

Las características biológicas de *P. elaeisis* muestran que las pupas de *Q. cerialis* se puede utilizar para el cultivo masivo de este parasitoide, representando una alternativa para el control biológico de larvas plagas de lepidóptera arrolladoras de hojas en plantaciones de cultivos agrícolas.

Reportamos por primera vez a *P. elaeisis* como parasitoides de pupas *Q. cerialis*, en la que sus larvas doblan las hojas de la planta hospedera donde pupan, y le confiere cierta protección a la larva y pupa de esta especie de Lepidoptera; en cierta manera, esta estrategia de la larva de *Q. cerialis* de doblar las hojas donde se alimentan, les proporciona cierta protección ante cualquier sistema de control en forma de aspersion, como por ejemplo control químico o control de entomopatógenos; aunque al parecer es vulnerable ante el ataque de parasitoides, como por ejemplo el de *P. elaeisis*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackery, P.; Jong, R. y Vane-Wright, R. 1999. The Butterflies: Hedyloidea, Hesperioidea and Papilionoidea (in): *Handbook of Zoology, Arthropoda, Insecta, IV*: 263-300. W. Gruyter., Berlin, N.Y.
- Andrade, G. S.; Serrão, J. E., Zanuncio, J. C.; Zanuncio T. V.; Leite G. L. D.; Polanczyk R. A. 2010. «Immunity of an alternative host can be overcome by higher densities of its parasitoids *Palmistichus elaeisis* and *Trichospilus diatraeae*». PLoS One 5: e13231.
- Andrade-C., M. G.; Campos-Salazar, L. R.; González-Montaña, L. A. y Pulido, B. H. W. 2007. *Santa María, mariposas, alas y color*. Serie Guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 2. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 248 p.

- Bentacur-Viglione, M. G. 2009. «Lista de Sphingidae del Uruguay (Insecta Lepidoptera)». SHILAP Revista de Lepidopterología 38 (151):1-5.
- Berti, F. E. 1985. «O parasitismo no controle integrado de pragas florestais». *Silvicultura*, v.10, N.º 39, 7-10 p.
- Bittencourt, M. A. L. y Berti F. E. 2004. «Desenvolvimento dos estágios imaturos de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera, Eulophidae) em pupas de Lepidoptera». *Revista Brasileira de Entomologia* 48: 65-68.
- Bittencourt, M.A.L. y Berti F. E., 1999. «Preferência de *Palmistichus elaeisis* por pupas de diferentes lepidópteros praga». *Scientia Agricola*, 56: 1281-1283.
- Chichera R. A.; Pereira F. F.; Kassab S. O.; Barbosa R. H.; Pastori P. L.; Rossoni, C. 2012. «Capacidade de busca e reprodução de *Trichospilus diatraeae* e *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) em pupas de *Diatraea saccharalis*». (Lepidoptera: Crambidae). *Interciencia* 37: 852-856.
- Condit, R., Pérez, R. y Daguerre, N. 2011. *Trees of Panamá and Costa Rica*. New York: Princeton Field Guides.
- De Jong, R., Vane-Wright, R. I. y Ackery, P. R. 1996. «The higher classification of butterflies (Lepidoptera): problems and prospects». *Entomologica Scandinavica*, 27, 65-101.
- Delvare, G. y LaSalle, J. 1993. «A new genus of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) from the Neotropical Region, with the description of a new species parasitic on key pests of oil palm». *Journal of Natural History* 27:2, 435-444.
- Evans, W. H. 1937. *A Catalogue of the African Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum*. British Museum (Natural History), London, 212 pp.
- Evans, W. H. 1949. *A Catalogue of the Hesperidae from Europe, Asia, and Australia in the British Museum (Natural History)*. British Museum (Natural History), London, 502 pp.
- Evans, W. H. 1951. *A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History)*. Part I. Introduction and Group A Pyrrhopyginae. British Museum (Natural History), London, 92 pp.
- Evans, W. H. 1952. *A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History)*. Part II. Pyrginae. Section I. British Museum (Natural History). London, 178 pp.

Observaciones del parasitismo de Palmistichus elaeisis (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de Quadrus cerialis (Lepidoptera: Hesperidae) en Piper reticulatum (Piperaceae) en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá.

- Evans, W. H. 1953. *A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History)*. Part III. Pyrginae. Section 2. British Museum (Natural History), London, 246 pp.
- Evans, W. H. 1955. *A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History)*. Part IV. Hesperinae and Megathyminae. British Museum (Natural History), London, 499 pp.
- Feener, D. H. Jr y Brown, B. V. 1997. «Diptera as parasitoids». *Annual Review of Entomology*, 42: 73-97.
- Ferrière, C. 1941. «New Species of Euplectrini (Hym. Chalcidoidea) from Europe, Africa, and Asia». *Bulletin of Entomological Research*, 32(1): 17-48. doi:10.1017/S0007485300005198
- Garwood, K. y Lehman, R. 2013. Butterflies of Central America, A Photographic Checklist of Species; Volume 3: Hesperidae, The Skippers; Printed in McAllen, Texas.
- Gauthier, N.; Lasalle J.; Quicke, D. L. J. y Godfray, H. C. J. 2000. «Phylogeny of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea), with a reclassification of Eulophinae and the recognition that Elasmidae are derived eulophids». *Systematic Entomology* 25: 521-539.
- Godfray, H. C. J. 1994. Parasitoids, behavioral and evolutionary ecology. Princeton: Princeton University Press, 473 p.
- Hanson, C. 2004. Eulophidae of Costa Rica, 2. *Memoirs of the American Entomological Institute* 75, 1-537.
- Kim, G. y Lehman, R. 2013. Butterflies of Central America, A Photographic Checklist of Species; Volume 3: Hesperidae, The Skippers.
- Lamas, G. (editor) 2004. Checklist of Neotropical Lepidoptera, Part 4a: Introduction-xvi. ATL + Scient. publ., Gainesville, Fl.
- Mielke, O. H. 2004.- 95 Hesperidae (en) Lamas, G. (ed.) Checklist of Neotropical Lepidoptera, Part 4ª: 26-84. ATL + Scient publ., Gainesville, Fl.
- Noyes, J. S. 1998. «Mealybug parasitoids. Technology Transfer Workshop “Biological Control of Pink Hibiscus Mealybug”». Handouts. University of the Virgin Islands St. Thomas, U.S. Virgin Islands, June 1-4, 1998.
- Oliveira H. N.; Zanoncio J. C.; Pratisoli D. y Cruz, I. 2000. «Parasitism rate and viability of *Trichogramma maxacalii* (Hym.: Trichogrammatidae) parasitoid of the Eucalyptus defoliator *Euselasia apison* (Lep.: Riodinidae), on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae)». *Forest Ecology and Management* 130: 1-6.

- Pastori, P. L.; Monteiro, L. B.; Botton, M. y Pratisoli, D. 2007. «Capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) sob diferentes temperaturas». *Neotropical Entomology* 36: 926-931.
- Pereira, F.F.; Zanuncio, J. C.; Serrão, J. E.; Pastori, P. L y Ramalho, F.S. 2009. «Reproductive performance of *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) with previously refrigerated pupae of *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae)». *Brazilian Journal of Biology* 69: 865-869.
- Pereira, F.F.; Zanuncio, J.C.; Serrão, J.E.; Zanuncio, T.V.; Pratisoli, D. & Pastori, P.L. 2010. «The density of females of *Palmistichus elaeisis* Delvare and LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) affects their reproductive performance on pupae of *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae)». *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82: 323-331.
- Pereira, F. F.; Felipe, J. P. M.; Canevari, G. C.; Mielke, O. H. H; Zanuncio, J. C. y Serrão, J. E. 2008. «Biological aspects of *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) in *Eucalyptus cloeziana* and *Psidium guajava* in Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil. Brazilian». *Archives of Biology and Technology* 51: 369- 372.
- Pratisoli, D.; Zanuncio, J. C.; Vianna, U. R.; Andrade, J. S.; Pinon, T.B.M. y Andrade, G.S. 2005. «Thermal requirements of *Trichogramma pretiosum* and *T. acacioi* (Hym.: Trichogrammatidae), parasitoids of the avocado defoliator *Nipteria panacea* (Lep.: Geometridae), in eggs of two alternative hosts». *Brazilian Journal of Biology* 48: 523-529.
- Santos Murgas, A. 2019. «*Quadrus cerialis* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Hesperiiidae) y su parasitoide *Lespesia archippivora* (Diptera: Tachinidae) en Panamá». *Universidad de Panamá. Revista Nicaragüense de Entomología* 2019 No. 162: 1-11.
- Tavares, W. S.; Hansson, C.; Mielke, O. H. H.; Serrão, J. E. y Zanuncio, J. C. 2013a. «Parasitism of *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 on pupae of *Methona themisto* (Hübner, [1818]) reared on two hosts (Lepidoptera: Nymphalidae; Hymenoptera: Eulophidae)». *SHILAP Revista de Lepidopterología* 41: 43-48.
- Tavares, W. S.; Soares, M. A.; Mielke, O. H. H.; Poderoso, J. C. M.; Serrão, J. E. y Zanuncio, J. C. 2013b. «Emergence of *Palmistichus elaeisis* Delvare and LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) from pupae of *Heraclides anchisiades* (Hübner, [1809]) (Lepidoptera: Papilionidae) in the laboratory». *Folia Biologica (Krakow)* 61: 231-237.

Observaciones del parasitismo de Palmistichus elaeisis (Hymenoptera: Eulophidae) sobre pupas de Quadrus cerialis (Lepidoptera: Hesperiiidae) en Piper reticulatum (Piperaceae) en la Reserva Biológica Dr. Rodrigo Tarté, Ciudad del Saber, Panamá.

- Tavares, W. S.; Zanuncio, T. V.; Hansson, C.; Serrão, J. E. y Zanuncio, J. C. 2011. «Emergence of *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) from pupae of *Thagona tibialis* (Lepidoptera: Lymantriidae) collected in the medicinal plant *Terminalia catappa* (Combretaceae)». *Entomological News* 122: 250-256.
- Umaña, C. 2015. Área de Conservación Guanacaste, Guanacaste, Costa Rica. <https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas>. Última visita agosto 2022.
- Van Driesche, R. G.; y Bellows, T. S. Jr. 1996. *Biological control*. Chapman and Hall, New York. 539 pp.
- Vane-Wright, R. 2003. Butterflies. Life Series. The Natural History Museum, London.
- Zaché, B.; Zaché, R. R. C.; Carlos, C. M. y Wilcken, C. F. 2013. «*Musca domestica* as a host for mass rearing of parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae)». *Agrociência* 17: 98-100.
- Zaché, B.; Zaché, R. R. C. y Wilcken, C. F. 2012. «Evaluation of *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) as parasitoid of the *Sarsina violascens* Herrich-Schaeffer (Lepidoptera: Lymantriidae)». *Journal of Plant Studies* 1: 85-89.
- Zanuncio, J. C.; Pereira, F. F.; Jacques, G. C.; Tavares, M. T. y Serrão, J. E. 2008. «*Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae), a new alternative host to rear the pupae parasitoid *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae)». *Coleopterists Bulletin* 62: 64-66.
- Zanuncio, J. C.; Vinha, G. L.; Ribeiro, R. C.; Fernandes, B. V.; Kassab, S. O.; Wilcken, C. F. y Zanuncio, T. V. 2015. «*Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae) pupae as an alternative host for *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae)». *Florida Entomologist* 98: 1003-1005.

Fecha de recepción: 10/08/22

Fecha de aceptación: 28/09/22

Correspondencia

Alonso Santos Murgas.
santosmurgasa@up.ac.pa