

Hiperparasitismo de *Conura* sp. (Ceratomisca) (Hymenoptera: Chalcididae) sobre pupas de *Cotesia congregata* (Hymenoptera: Braconidae) en larva de *Hypercompe muzina* (Lepidoptera: Erebididae)

Hyperparasitism of *Conura* sp. (Ceratomisca) (Hymenoptera: Chalcididae) on pupae of *Cotesia congregata* (Hymenoptera: Braconidae) in immature of *Hypercompe muzina* (Lepidoptera: Erebididae)

Miguel A. Osorio-Arenas^{1,2}  ; José A. Rivera L.³  ; Jeancarlos Abrego L.⁴  y Alonso Santos-Murgas⁵ 

1 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. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

2 secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), Panamá, Panamá. Email: miguel0802@gmail.com

3,4,5 Universidad de Panamá, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Email: jriveralorenzo@gmail.com; jeanscarlos1705@gmail.com

*Correo electrónico del Autor corresponsal: santos.alonso@up.ac.pa; santosmurgasa@gmail.com

M. Osorio:  <https://orcid.org/0000-0002-6215-553X>

J. Rivera:  <https://orcid.org/0000-0001-8551-8965>

J. Abrego:  <https://orcid.org/0000-0002-9576-9175>

A. Santos:  <https://orcid.org/0000-0001-9339-486X>

RESUMEN

Se registra por primera vez para Panamá el hiperparasitismo sobre una larva de *Hypercompe muzina* (Oberthür, 1881) (Lepidoptera: Erebididae) parasitada, en la que se desarrolló 296 capullos (pupas) pertenecientes al parasitoide primario y gregario de *Cotesia congregata* (Say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae), después de siete días de la colecta. Se obtuvo de los 296 capullos un total de 280 individuos del parasitoide *C. congregata*, con una relación de sexo de 277 hembras y 3 machos. Simultáneamente se obtuvo 16 avispas hiperparasitoides del género *Conura* sp. (Ceratomisca) del subgrupo *immaculata*, con una relación de sexo, 14 hembras y 2 machos, que emergieron de los capullos de *Cotesia congregata*. La diversidad de hiperparasitoides que se reportan en la literatura son seis géneros, tres familias y dos superfamilias. Este trabajo aporta al conocimiento sobre parasitoides primarios y secundarios; comportamiento de algunas avispas parasitoides que podrían ser una alternativa de uso que debería ser analizada para la inclusión a programas de control biológico en nuestro país, a fin de optar por estas técnicas en sistemas agrícolas, forestales, y utilizar menos compuestos contaminantes, incorporando especies nativas y de esa manera minimizar efectos dañinos al medio ambiente.

Palabras clave: Braconidae, Chalcididae, *Conura*, Erebididae, hiperparasitoides.

ABSTRACT

First record for Panama of the hyperparasitism on the parasitized larvae of *Hypercompe muzina* (Oberthür, 1881) (Lepidoptera: Erebididae), in which 296 cocoons (pupae) developed from the primary parasitoid and gregarious of *Cotesia congregata* (Say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae), seven days after the sampling. 296 cocoons were obtained, a total of 280 parasitoids of *C. congregata*, in a ratio of 277 females to 3 males. Simultaneously

Hiperparasitismo de Conura sp. (Ceratomiscra) (Hymenoptera: Chalcididae) sobre pupas de Cotesia congregata (Hymenoptera: Braconidae) en larva de Hypercompe muzina (Lepidoptera: Erebididae)

16 hyperparasitoid wasps from the genera *Conura* (Ceratomiscra), immaculata subgroup, were obtained. With a ratio of female to males of 14 to 2, respectively, which emerged from the cocoons of *Cotesia congregata*. The hyperparasitoids diversity are from six genera, three families and two superfamilies. This work is an addition to the knowledge of primary and secondary parasitoids; behavior of some parasitoid wasps that could be an alternative for biological control in our country, to have alternative in the agricultural and forestall system, and to avoid the use of contaminants, incorporating native species, and as a way of minimizing harmful effects to the environment.

Keywords: Braconidae, Chalcididae, *Conura*, Erebididae, hyperparasitism.

ISSN° 2708-9843

Recibido: 20 de febrero de 2023

Aceptado para su publicación: 05 de abril de 2023

INTRODUCCIÓN

Los insectos parasitoides poseen larvas que se desarrollan al alimentarse del cuerpo de un hospedador artrópodo, causando o no la muerte de sus hospedadores (Godfray 1994). Los parasitoides que se alimentan de un hospedero que no es en sí mismo un parasitoide se conocen como parasitoides primarios; mientras que los parasitoides que atacan a otros parasitoides se denominan hiperparasitoides (Godfray 1994; Fernández y Sharkey 2006; Quicke, 2015). El género *Cotesia* Cameron, 1891 (Hymenoptera: Braconidae) es un grupo bastante común con 296 especies descritas en todo el mundo; es uno de los géneros más grandes de avispa parasitoides en la megadiversa subfamilia Microgastrinae, Mason (1981) especializadas en parasitar larvas expuestas de polillas y mariposas macrolepidópteros (Yu et al. 2016, Whitfield et al., 2018). La diversidad real de *Cotesia* por ser un género cosmopolita, se ha estimado entre 1500 (Mason 1981) y 2500 especies en todo el mundo (van Achterberg & Polaszek 1996), donde su mayor riqueza de especies se encuentra en zonas templadas.

Una de las especies mayormente estudiada es *Cotesia congregata* (Say 1835), endoparasitoide gregario ampliamente distribuido en el continente americano (Cave, 1995, Crockett et al. 2014), que parasita larvas de Lepidoptera como

Acronicta sp. (Noctuidae) y *Oryba kadeni* (Sphingidae) (Aiino, 2017). Hay diversos estudios como los de Santos-Murgas et al. (2017) que mencionan a *Zanola verago* (Cramer, 1777) (Apatelodidae) así como también a *Dysschema* sp. (Erebididae) como hospederos de *C. congregata*, mientras que Ábrego y Santos-Murgas (2019) reportan orugas de *Halysidota tessellaris* (Lepidoptera: Erebididae) parasitadas en condiciones de campo.

El género *Hypercompe* (Lepidoptera: Erebididae), se encuentra distribuido desde EE. UU., el Caribe hasta Argentina; contiene 89 especies (Vincent y Laguerre, 2014). Las larvas de la familia Erebididae (Arctiidae en la clasificación antigua) que incluye *Hypercompe* spp., generalmente son polífagas y se alimentan de una variedad de especies e individuos de plantas incluidas varias verduras, papas, repollo, lechuga, tomates e incluso durante el mismo día (Singer y Bernays, 2009). Aunque *Hypercompe* fue reportado como plaga del maíz en 1968 (Silva et al., 1968), poco se sabe sobre su biología, ecología y control biológico (Nava et al., 2008; Gernaat et al., 2016).

En el orden Hymenoptera, existe un comportamiento altamente evolucionado conocido como hiperparasitismo, en donde un parasitoide secundario (o

hiperparasitoide) oviposita sobre o dentro de un hospedero parasitado previamente por otro parasitoide primario que ataca a otra especie de insecto (Sullivan 2009). El hiperparasitismo en insectos ha evolucionado en solo tres órdenes, Hymenoptera (Carver 1992; Sullivan & Völkl 1999), y en unas pocas especies de Diptera y Coleoptera (Godfray 1994). En el caso de los himenópteros, las avispas hiperparasitoides se pueden dividir en, hiperparasitoides obligados, en los que la progenie se desarrolla solo en o sobre un parasitoide primario; y los hiperparasitoides facultativos, en los que la progenie puede desarrollarse como un parasitoide primario o secundario (Hawkins 1994; Sullivan & Völkl 1999). Este orden además muestra diversas estrategias parasíticas e historia de vida dentro de las que están especies de Ceraphronoidea, Chalcidoidea (muchas familias), Cynipoidea (Figitidae) Ichneumonoidea (Ichneumonidae), Diaprioidea (Ismaridae) y Trigonaloidea (Gordh 1981).

Actualmente la familia Chalcididae (Chalcidoidea) incluye 87 géneros conocidos y alrededor de 1460 especies en todo el mundo, clasificadas en cinco

subfamilias (Noyes 2018). Los calcídidos son predominantemente endoparasitoides primarios solitarios de lepidópteros, coleópteros y dípteros (Tavares & Aquino 2014).

El género *Conura* es uno de los géneros más diversos de la subfamilia Chalcidinae representada por 304 especies en todo el mundo (Noyes, 2018; Tavares et al., 2019; Brotto & Tavares, 2021). En el Neotrópico, se han descrito aproximadamente 261 especies (Brotto & Tavares, 2021), las cuales pueden reconocerse fácilmente por el metasoma claramente peciolado, el espiráculo propodeal alargado y colocado verticalmente, la tibia media presenta un espolón apical distintivo. Por lo general, atacan pupas de lepidópteros, pero a veces algunas especies atacan himenópteros, coleópteros y dípteros, o se vuelven hiperparasitoides en Braconidae e Ichneumonidae (Burks, 1940; Delvare, 1992; Mariau, 2001, Tavares & Aquino 2014).

El objetivo de este trabajo fue ampliar el conocimiento de *Conura* sp. reportando por primera vez como hiperparasitoide de la especie *Cotesia congregata* sobre larvas de *Hypercompe muzina*, en Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron observaciones biológicas en los jardines y campos de cultivos experimentales en la Universidad de Panamá, Campus Central (Fig. 1), donde se colectó y observó en los jardines sobre las plantas de *Ixora coccinea* L. y *Bougainvillea berberidifolia* H. y en los

cultivos experimentales de *Vigna unguiculata* (L), (Fig. 2); 10 de junio 2021. Col. Santos M.A. en las coordenadas, latitud 8° 59'15.1 N, longitud 79° 32'02.6 O. En busca de larvas de *Hypercompe muzina*, en condiciones parasíticas



Fig. 1. Mapa del sitio de colecta

Hiperparasitismo de Conura sp. (Ceratomiscra) (Hymenoptera: Chalcididae) sobre pupas de Cotesia congregata (Hymenoptera: Braconidae) en larva de Hypercompe muzina (Lepidoptera: Erebiidae)

La larva encontrada fue transportada en jaulas de mallas y colocadas en el laboratorio a temperatura ambiente y con suficientes hojas de las plantas del sitio. Al observar que ya no

se alimentaban fueron colocadas en plato Petri de plástico para evitar que se escaparan los parasitoides al salir de sus hospederos



Fig. 2. Larvas de *Hypercompe muzina*. A. H. *muzina* sobre *Ixora coccinea* L. B. H. *muzina* sobre *Bougainvillea berberidifolia* H. C. H. *muzina* sobre *Vigna unguiculata* (L).

Los especímenes una vez eclosionados fueron montados en alfileres y etiquetados. Las avispas parasitoides Braconidae, fueron identificadas con ayuda de clave taxonómicas, “Identification keys to the economically important species of parasitic wasps of the genus *Cotesia* (Hymenoptera: Braconidae). Lexington: Hymenoptera Institute, Universidad de Kentucky”. URL disponible en: <http://www.sharkeylab.org/cotesia/cote>

sia.cgi. El Chalcididae: *Conura* sp fue identificada con la revisión de Taxonomic studies of the genus *Conura* Spinola (Chalcididae: Chalcidinae) from Oriental region with the first report of two New World species.

Todos los especímenes fueron depositados en la colección Nacional de Referencia del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, de la Universidad de Panamá

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se colectó una larva de *Hypercompe muzina* (Oberthür, 1881) parasitada, en la que se desarrolló 296 capullos (pupas) pertenecientes al parasitoide gregario *Cotesia congregata* (Say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae) (Fig. 3), después de siete días de la colecta. Se

obtuvo de los 296 capullos, un total de 280 individuos del parasitoide *C. congregata*, con una relación de sexo de 277 hembras y 3 machos (Fig. 4). Además, se dio la emergencia de otro parasitoide secundario, del género *Conura* sp. (Ceratomiscra) del subgrupo *immaculata*

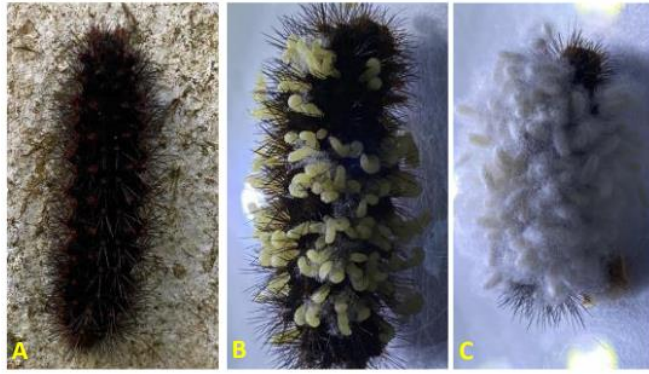


Fig. 3. Larva de *H. muzina* parasitada. A. *H. muzina* retirada del sitio de alimentación. B. Larvas de *Cotesia congregata* (Say, 1836) saliendo del cuerpo de *H. muzina*. C. Pupas de *C. congregata*, completamente formadas, cubiertas de seda y congregadas, sobre el cuerpo de *H. muzina*.

Un total de 16 avispas hiperparasitoides del género *Conura*, con una relación de sexo de 14 hembras y 2 machos, que emergieron de capullos de *Cotesia congregata* (Fig. 4). La diversidad de hiperparasitoides que se reportan en la literatura son seis géneros, tres familias y dos superfamilias: *Ceyxia* Girault, 1911 y *Conura* Spinola, 1837 (Chalcidoidea: Chalcididae); *Palmistichus*

Delvare & LaSalle, 1993 (Chalcidoidea: Eulophidae); y *Lymeon* Förster, 1869, *Mesochorus* Gravenhorst, 1829 y *Neotheronia* Krieger, 1899 (Ichneumonoidea: Ichneumonidae). En Panamá, es la primera vez que se observa esta relación de hiperparasitismo entre una especie como *Cotesia congregata* y el hiperparasitoide del género *Conura*.

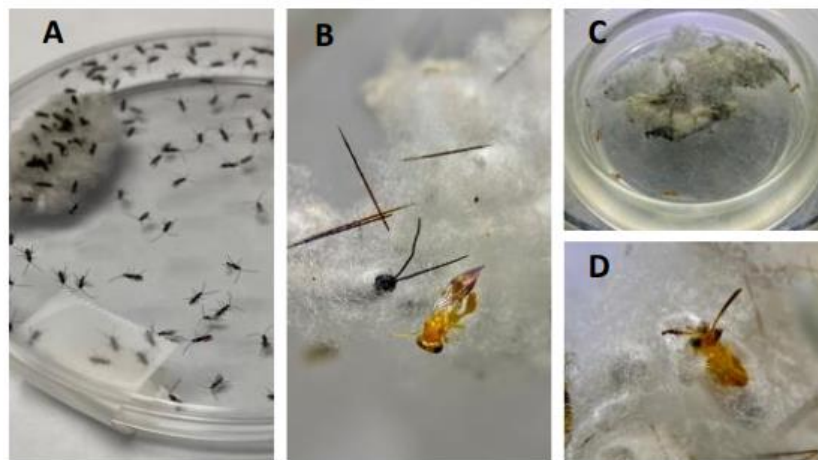


Fig. 4. Adultos del parasitoide primario e hiperparasitoides eclosionando. A. Parasitoide primario *C. congregata* eclosionando de las pupas. B. Restos de las pupas y sedas de *C. congregata*. C. Separación de *C. congregata* y *Conura* sp. D. Hiperparasitoide saliendo de una pupa de *C. congregata*.

La presente investigación ha establecido que *Conura* sp. (Ceratomisca) es hiperparasitoide de la especie *Cotesia congregata*, siendo este parasitoide de *Hypercompe muzina* (Fig. 5. A, B C).

Cotesia congregata es una especie ampliamente distribuida en América del Norte, América Central, América del Sur y las Indias Occidentales (Krombein 1979). Las hembras de esta especie pueden localizar hospederos debido al alto nivel de especificidad entre los químicos liberados

Hiperparasitismo de Conura sp. (Ceratomiscra) (Hymenoptera: Chalcididae) sobre pupas de Cotesia congregata (Hymenoptera: Braconidae) en larva de Hypercompe muzina (Lepidoptera: Erebidae)

por las plantas y la especie hospedera. La especie *Cotesia congregata* es el principal enemigo natural de *Manduca sexta* (Lepidoptera: Sphingidae), especie plaga perjudicial que se alimenta de muchas plantas de la familia de las solanáceas (tabaco, pimienta, tomate, etc.) que por medio de señales químicas liberadas por las hojas de las plantas hospederas durante la alimentación de la oruga (Kester y Barbosa, 1994; Turlings et al. 1990; Lentz-Ronning y Kester 2013), permite ser localizada por el parasitoide, el cual inserta su ovipositor a través de la cutícula en el hemocelo y deposita sus huevos dentro de la oruga, donde finalmente emergen para tejer pequeños capullos blancos en la cutícula del huésped hasta completar su desarrollo (Kester y Barbosa 1991).

En Panamá, existen algunos estudios que han relacionado a la especie *Cotesia congregata* y especies de la familia Erebidae (Añino, et al., 2017; Alonso et al., 2017; Abrego y Santos- Murgas, 2019); pero en el caso de *Hypercompe muzina*, solamente se ha relacionado con *Cotesia congregata* en un estudio realizados sobre mutilparasitismo con especies de la familia Tachinidae (Santos-Murgas y González Guillen 2023).

El género *Conura* es uno de los más grandes de Chalcididae y el grupo más rico en especies del Nuevo Mundo (Brotto & Tavares 2021). Las especies de *Conura* pertenecientes al subgrupo immaculata, son principalmente hiperparasitoides de lepidópteros a través de Ichneumonidae (Tavares et al. 2019). De acuerdo con Quicke (2015) existe el pseudohiperparasitismo en la que los parasitoides ovipositan en el parasitoide primario después de que ha terminado de alimentarse del huésped; por lo que en

nuestro trabajo no es posible determinar si se trata de un pseudohiperparasitoidismo.

Esta plasticidad permite a las especies del género *Conura* contengan un amplio espectro de hospederos, por lo que pueden atacar varios hospederos, incluidos capullos (pupas) duros y blandos (Díaz et al. 2012), nidos de avispa de papel (Delvare 1992) e incluso larvas muy pequeñas (especies de minadores de hojas, Costa et al. 1999).

En el caso de Panamá poco o nada se conoce de las especies del género *Conura*, por lo que aquí se reporta por primera vez el comportamiento de hiperparasitismo de *Conura* sp. sobre la especie *Cotesia congregata* en larvas de *Hypercome muzina*. Estudios anteriores sobre especies del género *Conura* se han reportado en larvas de Lepidoptera como Limacodidae: *Acharia* sp. y Megalopygidae (Delvare, 1992), *Prodenia eridania* (Cramer) (Noctuidae); *Plutella xylostella* (L.) (Plutellidae) (Chávez et al. 1993). Algunos autores reportan que este género *Conura*, presenta especies con comportamiento de hiperparasitoides facultativos (Hawkins 1994; Sullivan & Völkl 1999, Sullivan, 2009).

En cuanto a las implicaciones de este trabajo podemos decir que el conocimiento sobre parasitoides primarios y secundarios, podrían ser una alternativa de uso que debería ser analizada para la inclusión de programas de control biológico en nuestro país, a fin de optar por herramientas en entornos agrícolas y forestales menos contaminantes, incorporando especies nativas y de esa manera minimizar efectos dañinos que podrían causar tanto los agentes químicos como la integración de especies no nativas para el control de plagas agrícolas

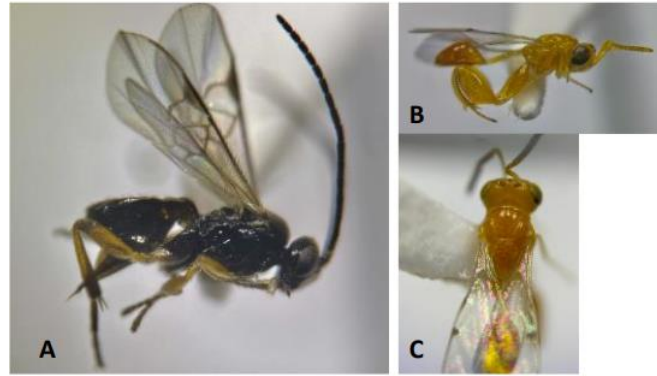


Fig. 5. Habitus de *C. congregata* y *Conura* sp. A. Vista lateral de *C. congregata*. B. Vista lateral de *Conura* sp. (*Ceratomisca*) del subgrupo *immaculata*. C. Vista dorsal de *Conura* sp

CONCLUSIONES

El trabajo aporta información al conocimiento sobre el registro por primera vez en Panamá del Hiperparasitismo del género *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), sobre pupas del parasitoide primario *Cotesia congregata* (Hymenoptera: Braconidae), utilizando como hospedero larvas de Lepidoptera: *Hypercompe muzina*.

Podemos decir que este trabajo aporta información sobre la biología de las avispas parasitoides, en especial sobre

chalcídos y braconidos, los que son considerados parasitoides primarios y secundarios. Conociendo estas características biológicas de estos insectos parasitoides, podrían considerarse una alternativa de uso que debería ser analizada para el control biológico en nuestro país, a fin de optar estrategias de control biológicos en los entornos agrícolas y forestales; de esta forma depender de menos contaminantes y minimizar efectos dañinos al medio ambiente y a los sistemas de cultivos agrícolas y forestales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrego, L. J., Santos-Murgas, A. (2019). Ocurrencia de multiparasitismo sobre la larva de *Halysidota tessellaris* (Lepidoptera: 257 Erebidæ) en Panamá. *Tecnociencia*, 21 (2), 5-11.
- Adamo, S., Kovalko, I., Turnbull, K., Easy, R., Miles, C. (2016). The parasitic wasp *Cotesia congregata* uses multiple mechanisms to control 261 host (*Manduca sexta*) behavior. *Journal of Experimental Biology*, 219, 3750-3758.
- Amaya, K., Agari, S., Jung, R., Hongskula, M., Beckage, N. (2005). Parasitization of *Manduca sexta* larvae by the parasitoid wasp *Cotesia congregata* induces an impaired host immune response. *Journal of Insect Physiology*, 51 (5), 505-512.
- Añino, Y., Santos-Murgas, A., Padilla, A. (2017). Parasitismo gregarario de *Cotesia congregata* (Say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae) en dos nuevos hospederos. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 7 (1), 48–51.
- Binoy, C., Nasser, M. & Santhosh, S. (2022). Taxonomic studies of the genus *Conura* Spinola (Chalcididae:

Hiperparasitismo de Conura sp. (Ceratomiscra) (Hymenoptera: Chalcididae) sobre pupas de Cotesia congregata (Hymenoptera: Braconidae) en larva de Hypercompe muzina (Lepidoptera: Erebiidae)

- Chalcidinae) from Oriental region with the first report of two New World species. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 8 (2), 245–256.
- Burks, D.B. (1940). Revision of the chalcid-flies of the tribe Chalcidini in America North of Mexico. *Proceedings of the United States National Museum*, 88 (3082), 237–354.
<https://doi.org/10.5479/si.00963801.88-3082.237>
- Brotto, T. De A. & Tavares, M. (2021). Review of the *leucotela* species-group of *Conura* (Hymenoptera: Chalcididae) from Amazon rainforest. *Zootaxa*, 4942(3), 409–427.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4942.3.5>
- Cameron, P. (1884). Fam. Chalcididae. [continued] In: Godman, F.D. & Salvin, D. (eds) *Biologia Centrali-Americana. Insecta. Hymenoptera (Families Tenthredinidae-Chrysididae)*, 1: 1–132.
- Carver, M. (1992). Alloxystinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Charipidae) in Australia. *Invertebrate Taxonomy*, 6, 769–85.
<https://doi.org/10.1071/IT9920769>
- Costa, V.A., de Sá, L.A.N., LaSalle, J., De Nardo, E.A.B., Arellano, F. & Fuini, L.C. 1999. Indigenous parasitoids (Hym., Chalcidoidea) of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep., Gracillariidae) in Jaguariúna, *Journal of Applied Entomology*, 123 (4), 237–240.
<https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.1999.00338.x>
- Cave, R. (1995). Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Tegucigalpa: Editorial Zamorano;
- 202 pp.
- Crockett, C.D., Lucky, A., Liburd, O.E., Kester, K.M. (2014). A parasitoid wasp *Cotesia congregata* (Say) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae). Gainesville, University of Florida, UF/ IFAS Extension. URL disponible en: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN104200.pdf>
- De Santis, L. (1979). Catálogo de los himenópteros calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. Publicación Especial Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Buenos Aires pp.45.
- Delvare, G. (1992). A reclassification of the Chalcidini with a checklist of the New World species. *Memoirs of the American Entomological Institute* 53:218.
- Delvare, G. & 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, 327–429.
- Díaz, R., Hibbard, K., Samayoa, A. & Overholt, W.A. (2012). Arthropod community associated with tropical soda apple and natural enemies of *Gratiana boliviana* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Florida. *The Florida Entomologist*, 95 (1), 228–232.
<https://doi.org/10.1653/024.095.0141>
- Fernández, F. & Sharkey, M.J. (2006). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Förster, A. (1869). Synopsis der Familien und Gattungen der Ichneumoniden

- Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens, 25: 135–221.
- Girault, A. (1911). On the identity of the most common species of the family Trichogrammatidae (Hymenoptera). Bulletin of the Wisconsin Natural History Society 9: 135–165.
- Godfray, H.C.J. (1994). Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press, Princeton, 473 pp.
- Gordh, G. (1981). The Phenomenon of insect hyperparasitism and its taxonomic occurrence in the Insecta. In: Rosen, D. (Ed.), The role of hyperparasitism in biological control: A Symposium. Agricultural Sciences Publications, Berkeley, pp. 10–18.
- Gravenhorst, J.L.C. (1829). Ichneumonologia Europaea. Pars II. Vratilaviae, 989 pp
- Hawkins, B.A. (1994). Pattern and Process in Host-Parasitoid Interactions. Cambridge University Press Cambridge, 190 pp. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511721885>.
- Kester, K. M., & Barbosa, P. (1991). Postemergence learning in the insect parasitoid, *Cotesia congregata* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), Journal of Insect Behavior, 4 (6), 727–742.
- Krombein, K.V. (1979). Catálogo de himenópteros en América al norte de México. Prensa de la Institución Smithsonian, Washington DC, 301 Estados Unidos.
- Mariau, D. (2001). The Fauna of Oil Palm and Coconut. Insect and Mite Pests and their Natural Enemies. La Librairie du CIRAD, Montpellier. 266 p.
- Mason, W.R.M. (1981). The polyphyletic nature of *Apanteles* Foerster (Hymenoptera: Braconidae): A phylogeny and reclassification of Microgastrinae. Memoirs of the Entomological Society of Canada, 115: 1–147. doi: 10.4039/entm113115f.
- Noyes, J.S. (2018). Universal Chalcidoidea Database. The Natural History Museum, London. Available from: <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoidea> (accedido 18 de septiembre de 2022).
- Oberthür, Ch. (1881). Études d'Entomologie. Sixième Livraison. Faunes Entomologiques. Descriptions d'Insectes Nouveaux ou Peu Connus. Imprimerie. Oberthür et fils, Rennes, 155 pp., 20 láminas.
- Quicke D.L.J. (2015). The Braconid and Ichneumonid Parasitoid Wasps: Biology, Systematics, Evolution and Ecology. Willey-Blackwell, Oxford.
- Santos-Murgas A., González G.S.S. (2023). Multiparasitismo en larvas de *Hypercompe muzina* (Lepidoptera: Erebidæ). Tecnociencia, 25 (1): 121-131.
- Say, T. (1835). Descriptions of new North American Hymenoptera, and observations on some already described. Boston Journal of Natural History 1(3): 210–305.
- Singer, M.S. & Bernays, E.A. (2009). Specialized generalists: behavioral and evolutionary ecology of polyphagous woolly bear caterpillars. p. 103-114. In:
- Conner, W.E., ed., Tiger Moths and Woolly Bears: Behavior, Ecology, and Evolution of the Arctiidae. New York,

Hiperparasitismo de Conura sp. (Ceratomiscra) (Hymenoptera: Chalcididae) sobre pupas de Cotesia congregata (Hymenoptera: Braconidae) en larva de Hypercompe muzina (Lepidoptera: Erebididae)

USA: Oxford University Press.

Sullivan, D.J. (2009). Hyperparasitism. In: Resh, V.H. & Cardé, R.T. (Eds.), Encyclopedia of insects. Academic Press, London, pp. 486–488.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00138-7>

Sullivan, D.J. & Völkl, W. (1999). Hyperparasitism: Multitrophic Ecology and Behavior. Annual Review Entomology, 44, 291–315. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.44.1.291>.

Tavares, M.T. & Aquino, D.A. (2014). Chalcididae. In: Roig-Juñent, S., Claps, L.E. & Morrone, J.J. (Eds.), Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Vol. 4. Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, pp. 139–148.

Tavares, M.T., Villanueva-Bonilla, G.A. & Sobczak, J.F. (2019). *Conura baturitei* sp. nov. (Hymenoptera: Chalcididae): a hyperparasitoid of spiders through *Zatypota riverai* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Zootaxa, 4624 (2): 267–274.

Van Achterberg, C. & Polaszek, A. (1996). The parasites of cereal stem borers (Lepidoptera: Cossidae, Crambidae, Noctuidae, Pyralidae) in Africa, belonging to the family Braconidae (Hymenoptera Ichneumonoidea). Zoologische Verhandelingen 304: 1–123.

Vincent, B. & Laguerre, M. (2014). Catalogue of the Neotropical Arctiini Leach, [1815] (except Ctenuchina Kirby, 1837 and Euchromiina Butler, 1876) (Insecta, Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae). Zoosystema, 36: 137–533