

Detección de hiperparasitoides de *Mastrus ridens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) y *Ascogaster quadridentata* (Hymenoptera: Braconidae) en el Alto Valle del Río Negro, Argentina

Federico E. D´HERVÉ & Daniel A. AQUINO

FUNBAPA. Fundación Barrera Patagónica, Laboratorio de Control Biológico, Juan XXIII Km 5 Villa Regina, Río Negro. División Entomología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n, B1900FWA, La Plata, Argentina. E-mail: daquino@fcnym.unlp.edu.ar

Abstract. Detection of hiperparasitoids of *Mastrus ridens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) and *Ascogaster quadridentata* (Hymenoptera: Braconidae) in the Alto Valle del Río Negro, Argentina. In this contribution, we describe and analyze the action of a hiperparasitoid group that attack the parasitoids *Mastrus ridens* and *Ascogaster quadridentata*, both introduced in the valley for the control of *Cydia pomonella*. Comparisons are made between colonized sites in the seasons 2013-2014 and one colonized between 2005 and 2007. Variations of attack rate of the hiperparasitoids during the different seasons of the year are also analyzed. *Eupelmus vesicularis* and *Eupelmus cushmani* are cited for the first time as parasitoids of *Mastrus ridens* and *Ascogaster quadridentata* and *Dibrachys microgastris* as parasitoid of *Ascogaster quadridentata* in the region of Alto Valle del Río Negro.

Key words. Chalcidoidea; Biological Control; New Records; *Cydia pomonella*.

Resumen. En el presente trabajo se describe y se analiza la acción de un grupo de hiperparasitoides que atacan a los parasitoides *Mastrus ridens* y *Ascogaster quadridentata* introducidos en el valle para el control de *Cydia pomonella*. Se realizan comparaciones entre sitios colonizados en la temporada 2013-2014 y uno colonizado entre 2005 y 2007. También se analizan las variaciones de las tasas de ataque de los hiperparasitoides durante las estaciones del año. Se cita por primera vez a *Eupelmus vesicularis* y *Eupelmus cushmani* como parasitoides de las especies *Mastrus ridens* y *Ascogaster quadridentata* y a *Dibrachys microgastris* como parasitoides de *Ascogaster quadridentata* en la región del Alto Valle del Río Negro.

Palabras clave. Chalcidoidea; Control Biológico; nuevos registros; *Cydia pomonella*.

INTRODUCCIÓN

Los parasitoides *Mastrus ridens* Horstmann (Hymenoptera: Ichneumonidae) y *Ascogaster quadridentata* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae) fueron introducidos en la región del Alto Valle del Río Negro para el control biológico del “gusano de la manzana” *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) (Botto *et al.*, 2005; Hernández *et al.*, 2007). Durante el proceso de cuarentena llevado a cabo en el Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola del INTA Castelar no se registró ninguna especie de hiperparasitoides en el material introducido (Botto com. pers.).

En el año 1995, ejemplares del género *Mastrus* fueron introducidos en California, EE.UU. desde la República de Kazajistán, identificados inco-

rrrectamente como *M. ridibundus* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae); posteriormente en el año 2005 la especie fue introducida en Argentina y desde Argentina a Chile y Nueva Zelanda. En el año 2009 se aclaró la sistemática de estos parasitoides y ejemplares de *Mastrus* provenientes de Argentina fueron descriptos por el Dr. Klaus Horstmann como nueva especie *Mastrus ridens* (Horstmann, 2009; Tortosa *et al.*, 2014).

Mastrus ridens es un ectoparasitoides gregario que se desarrolla sobre larvas encapulladas de *C. pomonella*. Por su parte, *A. quadridentata* es un endoparasitoides ovo-larval solitario que se desarrolla en el interior de las larvas de *C. pomonella* deteniendo su ciclo cuando estas se disponen a realizar su metamorfosis.

Tabla1: Sitios de muestreo.

	Localidad	Latitud	Longitud	Colocación	Extracción
Sitio 1	Ing. Huergo	39° 04' 46.96" S	67 13' 24.24" O	ene-14	abr-14
Sitio 2	Allen	38° 59' 41.42" S	67° 48' 25.80" O	ene-14	abr-14
Sitio 3	Cipolletti	38° 56' 00.57" S	68° 01' 43.15" O	ene-14	abr-14
Sitio 4	Cinco Saltos	38° 47' 16.06" S	68° 05' 05.00" O	ene-14	abr-14
Sitio 5	Cte. Cordero	38° 44' 42.81" S	68° 07' 01.99" O	ene-14	abr-14
Sitio 6	Campo Grande	38° 42' 09.77" S	68° 11' 07.46" O	ene-14	abr-14
Sitio 7	Sgt. Vidal	38° 42' 17.92" S	68° 09' 00.42" O	ene-14	abr-14
Sitio 8 (1)	Gral. J.A. Roca	39° 02' 31.39" S	67° 33' 51.63" O	ene-13	nov-13
Sitio 8 (2)				nov-13	ene-14
Sitio 8 (3)				ene-14	abr-14

Desde su introducción, *A. quadridentata* y *M. ridens*, fueron liberados en montes frutales para evaluar su capacidad de adaptación a las condiciones agroecológicas en las provincias de Río Negro y Mendoza (Hernández *et al.*, 2007; D'Hervé *et al.*, 2012; Tortosa *et al.*, 2014). Las interacciones de las especies introducidas con el medio físico y biológico, resultan de especial interés para establecer las perspectivas de una estrategia de control biológico.

El hiperparasitoidismo, puede ser definido como un cuarto nivel trófico que existe entre insectos entomófagos. Se refiere al desarrollo de un insecto parasitoide a expensas de un parasitoide primario. El parasitoide primario ataca a un hospedador que usualmente es fitófago, aunque también puede atacar predadores o detritívoros. Esto a veces impacta en el control biológico de especies plaga (Sullivan & Völkl, 1999).

En su área de origen, Asia central, *C. pomonella* soporta un ensamble diverso de parasitoides que incluye a los hiperparasitoides *Perilampus tristis* Mayr (Hymenoptera: Perilampidae) y *Dibrachys microgastri* (= *D. cavus*) (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) (Mills, 2005).

En muestreos realizados entre los años 2005 y 2009 en la provincia de Mendoza, Argentina se registró *Dibrachys microgastri* (= *D. boarmiae*) (Hymenoptera: Pteromalidae) actuando como parasitoide de *C. pomonella* y *M. ridens* (Tortosa *et al.* 2014).

El objetivo del presente trabajo fue registrar y caracterizar las interacciones antagónicas en el control biológico de *C. pomonella* ejercidas por un grupo de hiperparasitoides asociados a *M. ridens* y *A. quadridentata* en la región del Alto Valle de Río Negro.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se recolectó material de ocho establecimientos productivos donde se liberaron parasitoides para el control de *C. pomonella*. Los sitios seleccionados fueron montes de manzanos variedad Red Delicious y Granny Smith con abundante presencia de *C. pomonella* y en los cuales no se realizaron aplicaciones de insecticidas. La recolección de material se realizó utilizando fajas de cartón corrugado de 100 cm x 12 cm plegadas en su parte media y adheridas mediante grampas a los troncos y ramas principales de los árboles. Estas fajas resultan un refugio propicio para las larvas de *C. pomonella* que buscan lugares protegidos para realizar su metamorfosis o para permanecer en estado de diapausa durante los meses de invierno y permiten realizar muestreos de la plaga y su fauna asociada.

En los sitios 1 a 7 se liberaron entre 100 y 300 parejas de *M. ridens* entre septiembre y octubre de 2013 y el muestreo se realizó al final de la temporada (Abril de 2014). El sitio 8 en cambio se encuentra colonizado por *M. ridens* y *A. quadridentata* a partir de liberaciones realizadas entre 2005 y 2007 lo cual permitió realizar un muestreo más amplio utilizando tres series sucesivas de fajas de cartón colocadas en primavera, verano y otoño.

El porcentaje de hiperparasitoidismo se calculó individualmente según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ hiperparasitoidismo} = \frac{N^{\circ} \text{ de capullos parasitados}}{N^{\circ} \text{ total de capullos recolectados}} \times 100$$

En la tabla 1 se detallan la ubicación de los sitios muestreados y las fechas de colocación y de extracción de las fajas de cartón.

Los capullos de *A. quadridentata* y *M. ri-*



Fig. 1a-d: a. *Dibrachys microgastris* vista lateral; b. vista dorsal; c. *Eupelmus cushmani* vista lateral; d. *Eupelmus vesicularis* vista lateral.

dens alojados en las fajas de cartón fueron recolectados y colocados en vasos transparentes de plástico de 27 cm³ en condiciones de laboratorio 25±2 °C 16L:8O. Los adultos que emergieron fueron contabilizados y colocados en tubos con alcohol 96° para su conservación y posterior envío e identificación en el Museo de La Plata. Los especímenes se montaron mediante las técnicas convencionales (Noyes, 1990) y fueron identificados utilizando las claves de Gibson *et al.* (1997), Gibson (1990, 1995, 2011) y Peters & Baur (2011). Ejemplares voucher fueron depositados en las colecciones del INTA Alto Valle, Laboratorio de Control Biológico de FunBaPa y en la División Entomología del Museo de La Plata.

RESULTADOS

Se registraron tres hiperparasitoides en capullos de *M. ridens* y *A. quadridentata*.

Dibrachys microgastris (Bouché)
(Hymenoptera: Pteromalidae)
(Fig. 1a-b)

Diagnosis. Cabeza y mesosoma con coloración metálica, predominantemente verde o verde oscuro, pero a veces azul o con tintes azules sobre el mesoescudo. Ojos grandes, clipeo verticalmente estriado, boca angosta. Antena con los dos primeros artejos funiculares aneliformes, el primero transversal, el segundo un poco más largo que ancho; tercer artejo funicular más largo que ancho, cuarto a séptimo cuadrados, octavo ligeramente transversal. Mesoescudo y escutelo ligeramente convexos en vista lateral. Alas hialinas. Metasoma varía desde casi tan largo como el mesosoma a más largo que cabeza y mesosoma juntos (Peters & Baur, 2011).

Distribución. Cosmopolita.

Hospedadores. Es una especie polífaga que parasitoidiza al menos cinco órdenes de insectos: Diptera (tres familias de Cyclorrhapha), Lepidoptera (10 familias), Hymenoptera (cinco familias de "Symphyta" y Apocrita), Neuroptera y Coleoptera (Peters & Baur, 2011).

Eupelmus (Eupelmus) cushmani (Crawford)
(Hymenoptera: Eupelmidae)
(Fig. 1c)

Tabla 2: presencia de hiperparasitoides en capullos de *M. ridens* en sitios 1 a 7.

Abr -14	<i>Mastrus ridens</i>	<i>Dibrachys microgastris</i>	%	<i>Eupelmus cushmani</i>	%	<i>Eupelmus vesicularis</i>	%	Total
Sitio 1	12	2	16,7	0	0	0	0	16,7
Sitio 2	31	0	0	0	0	0	0	0
Sitio 3	60	0	0	0	0	0	0	0
Sitio 4	19	0	0	0	0	0	0	0
Sitio 5	38	4	10,5	0	0	0	0	10,5
Sitio 6	38	6	15,8	0	0	0	0	15,8
Sitio 7	27	4	14,8	0	0	0	0	14,8

Tabla 3 Hiperparasitoides de *M. ridens* en sitio 8.

Sitio 8	<i>Mastrus ridens</i>	<i>Dibrachys microgastris</i>	%	<i>Eupelmus cushmani</i>	%	<i>Eupelmus vesicularis</i>	%	Total
nov-13	17	1	5,9	4	23,5	0	0	29,4
ene-14	21	2	9,5	0	0	3	14,3	23,8
abr-14	4	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4 Hiperparasitoides de *A. quadridentata* en sitio 8.

Sitio 8	<i>Ascogaster quadridentata</i>	<i>Dibrachys microgastris</i>	%	<i>Eupelmus cushmani</i>	%	<i>Eupelmus vesicularis</i>	%	Total
nov-13	11	3	27,3	2	18,2	0	0	45,5
ene-14	38	11	29	0	0	4	10,5	39,5
abr-14	--	--		--		--		--

Diagnosis. Cabeza castaño oscuro. Antena castaño oscuro con un ligero lustre metálico en el escape y el pedicelo. Mesosoma similar en coloración a la cabeza, con tégula castaño a más oscura con lustre metálico, ala anterior hialina, con venación castaño amarillento. Gaster castaño oscuro o con lustre verde metálico. El prepecto de las hembras desnudo o presenta dos o tres hileras de setas inconspicuas medio-longitudinales que no alcanzan los márgenes. Ala anterior con línea calva variable, a veces continua o casi continua hasta el área vanal; celda costal ventralmente setosa, con dos o tres líneas de setas medialmente. Propodeo con depresión plical en forma de U extendiéndose hasta el foramen (Gibson, 2011).

Distribución. Argentina, Brasil, Canadá, América Central, Colombia, Guatemala, Hawái, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, Saint Christopher y Nevis, Trinidad y Tobago, USA y Uruguay (Noyes, 2015).

Hospedadores. Noyes (2015) lista a *E. cushmani* como parasitoide primario o, a través de Hymenoptera y Diptera, como hiperparasitoide

de 34 especies en 14 familias de 5 órdenes de insectos.

Eupelmus (Macroneura) vesicularis
(Retzius) (Hymenoptera: Eupelmidae)
(Fig. 1d)

Diagnosis. Las hembras de esta especie son comúnmente confundidas con *E. (Macroneura) dryorhizoxeni* debido a sus alas reducidas que se encuentran curvadas en ángulo recto. Sin embargo, las hembras de *E. vesicularis* se diferencian por poseer un mesoescudo superficialmente cóncavo, un escutelo casi plano al mismo nivel que las axilas (Gibson, 1990) y por su patrón asimétrico de espinas tarsales, el mesotarso posee una hilera completa de espinas en el margen anterior, pero en el margen posterior solo en la mitad basal; los subsecuentes dos o tres tarsómeros sólo con una espina apical (Gibson, 1990).

Distribución. Argelia, Andorra, Finlandia, Europa, Austria, Bulgaria, Croacia, República Checa, Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia,



Fig. 2: Imagen satelital de la región del Alto valle de Río Negro. Los puntos numerados, indican los sitios donde se realizaron los muestreos.

Hungría, Israel, Italia, Canadá, Cáucaso, Kazajistán, Macedonia, Moldavia, Marruecos, Holanda, Nueva Zelanda, África del Norte, China, Polonia, Rumania, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Transcaucaso, Turquía, Turkmenistán, Ucrania, Inglaterra, USA, USSR, Yugoslavia, Serbia (Noyes, 2015), Argentina (Nuevo registro).

Hospedadores. Parasitoides primarios o secundarios de estados inmaduros; esta especie se considera uno de los calcidoideos más polífagos que se conocen, con hospedadores en más de 30 familias correspondientes a seis órdenes de insectos (Gibson, 1990; Noyes, 2015). Se cita por primera vez para *A. quadridentata* y *M. ridens*.

DISCUSIÓN

Dibrachys microgastri fue la especie más frecuente recolectándose en 4 de los 7 sitios colonizados por *M. ridens* en la temporada 2013-2014 mientras que en los 3 sitios restantes no se registraron interacciones con hiperparasitoides (Tabla 2).

En el sitio 8, *D. microgastri* fue colectado actuando como hiperparasitoide de *A. quadridentata* y *M. ridens* en los muestreos de noviembre de 2013 y enero de 2014 (Tablas 3 y 4). En ambos muestreos, *D. microgastri* se presentó en mayor porcentaje sobre *A. quadridentata* respecto de

M. ridens (27,3% / 5,9% en el primer muestreo y 29% / 9,5% en el segundo).

E. cushmani y *E. vesicularis* se registraron únicamente en el sitio 8 y su presencia no fue simultánea. *E. cushmani* se colectó sobre *A. quadridentata* y *M. ridens* en noviembre mientras que *E. vesicularis* se recolectó en el muestreo de enero también sobre ambas especies. Los porcentajes de parasitoidismo de *E. cushmani* sobre *A. quadridentata* y *M. ridens* fueron similares entre sí (18,2% / 23,5% respectivamente). *E. vesicularis* también registró valores de parasitoidismo similares sobre ambas especies (10,5% / 14,3% respectivamente) resultando inferiores a los de *E. cushmani*. El efecto combinado de los hiperparasitoides *D. microgastri* y *E. cushmani* alcanza 45,5 % sobre *A. quadridentata* y 29,4% sobre *M. ridens*. Esta combinación presente en el monitoreo realizado en primavera, es reemplazada por la combinación *D. microgastri* y *E. vesicularis* durante el verano alcanzando porcentajes de parasitoidismo de 39,5% sobre *A. quadridentata* y 23,8% sobre *M. ridens*.

En el muestreo realizado en abril de 2014 en el sitio 8 no se registraron hiperparasitoides posiblemente por el escaso número de hospedadores recolectados (4 capullos de *M. ridens*). La ausencia de capullos de *A. quadridentata* en este periodo se debe a que ésta especie permanece durante los meses de otoño e invierno en el interior de las

larvas de *C. pomonella* que han sido parasitadas.

En cuanto a la distribución, *D. microgastris* fue registrado en las localidades ubicadas al este (Ing. Huergo), al centro (Gral. J. A. Roca) y al oeste del área de estudio (Campo Grande y Sgto. Vidal) (Fig. 2). Por su parte *E. cushmani* y *E. vesicularis* se registraron en una localidad ubicada al centro (Gral. J. A. Roca). En las localidades de Allen, Cipolletti y Cinco Saltos ninguna de las tres especies de hiperparasitoides mencionadas fueron encontradas en los muestreos realizados. La ausencia de barreras físicas y la continuidad del área cultivada permiten suponer que estas especies se encuentran distribuidas en toda el área de estudio por lo que se requieren mayores esfuerzos de muestreo para constatar su presencia.

CONCLUSIONES

Existe una marcada diferencia en la incidencia y variedad de especies hiperparasitoides entre los sitios colonizados en 2013-2014 (sitios 1 a 7) respecto al sitio colonizado en 2005-2007 (sitio 8). Los hábitos polífagos y la amplia distribución geográfica de estas especies permiten pensar que las mismas se encontraban presentes en el área de estudio previo a la colonización por *A. quadridentata* y *M. ridens* y que en la medida que los parasitoides introducidos para el control de *C. pomonella* se establecieron en el ambiente e incrementaron sus poblaciones, las interacciones con hiperparasitoides se tornaron más frecuentes y complejas. La permanencia de las especies *M. ridens* y *A. quadridentata* en el sitio colonizados desde los años 2005 a 2007 permite inferir que son capaces de permanecer en el ambiente agrícola de la región pese a las interacciones antagónicas registradas las cuales pueden superar en conjunto el 40% de tasa de ataque.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer al Dr. Gary Gibson por su ayuda en la confirmación de dos especies de parasitoides, a los árbitros por sus correcciones que ayudaron a enriquecer el manuscrito y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por su apoyo.

BIBLIOGRAFÍA

- Botto, E., O. Tortosa, C. Hernández, S. Garrido, C. Lafalce, L.I. Cichón & D. Fernández. 2005. Introducción del parasitoide *Mastrus ridibundus* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) para el control biológico de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae). XII Congreso Latinoamericano y XXVIII Congreso Argentino de Horticultura, Gral. Roca, Río Negro. Pág. 111.
- D'Hervé, F.E., C.M. Hernández, E.N. Botto & L. Cichón. 2012. Evaluación de desempeño de *Mastrus ridibundus*, parasitoide exótico de *Cydia pomonella*, en montes frutales con diferentes situaciones de manejo. XXXV Congreso Argentino de Horticultura 2012 Corrientes-Argentina. Pág.300.
- Gibson, G.A.P. 1990. Revision of the genus *Macroneura* Walker in America North of Mexico (Hymenoptera: Eupelmidae). *Canadian Entomologist*. 122: 837-873.
- Gibson, G.A.P. 1995. Parasitic wasps of the subfamily Eupelminae: Clasificación and revision of world genera (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae). *Memoirs on Entomology, International*, 5, i-v+ 421 pp.
- Gibson, G.A.P. 2011. The species of *Eupelmus* (*Eupelmus*) Dalman and *Eupelmus* (*Episolidelia*) Girault (Hymenoptera: Eupelmidae) in north America north of Mexico. *Zootaxa*, 2951: 1-97.
- Hernández, C.M., E.N. Botto, V. Della Torre, C. Lafalce, S. Garrido, D. Fernández & L. Chichón. 2007. Introducción de *Ascogaster quadridentata* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae) para el control biológico de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae). XXX Congreso Argentino de Horticultura y I Simposio de Cultivos Protegidos. La Plata, Argentina. Pág. 193.
- Mills, N.J. 2005. Classical biological control of codling moth: the California experience. Second International Symposium on biological Control of Arthropods. Davos, pp. 126-131.
- Noyes, J.S. 2015. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. Accessed on April 2015. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>
- Peters, R.S. & H. Baur. 2011. A revision of the *Dibrachys cavus* species complex (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Zootaxa*, 2937: 1-30.
- Sullivan, D.J. & W. Völkl. 1999. Hyperparasitism: Multitrophic Ecology and Behavior. *Annual Review of Entomology*. 44: 291-315.
- Tortosa, O.E., A. Carmona, E. Martínez, P. Manzano, & M. Giardina. 2014. Liberación y establecimiento de *Mastrus ridens* (Hymenoptera: Ichneumonidae) para el control de *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) en Mendoza, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 73 (3-4): 109-118.

Recibido: 08-VIII-2015

Aceptado: 27-XI-2015