

Interrelaciones entre los áfidos colonizadores del tomate y sus himenópteros parasitoides en Tucumán (Argentina)

D. C. BERTA^{1,2}, M. V. COLOMO¹, N. E. OVRUSKI³

En los años 1995 y 1996, en un área de la región pedemontana de Lules, provincia de Tucumán, se llevaron a cabo estudios sobre el complejo de himenópteros parasitoides asociados a los áfidos colonizadores del cultivo del tomate. Las especies de áfidos identificadas son: *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aphis gossypii* Glover, *A. craccivora* Koch, *A. fabae* Scopoli y *Aphis* sp y sus himenópteros parasitoides (primarios y secundarios o hiperparasitoides) son: *Diaeretiella rapae* (M'Intosh), *Aphidius* sp, *A. colemani* Viereck, *A. ervi* Haliday, *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), *Lysaphidus* sp. (Braconidae: Aphidiinae), *Alloxysta brassicae* (Ashmead) (Cynipoidea, Charipidae), *Pachyneuron aphidis* Bouché, *Asaphes vulgaris* Walker (Chalcidoidea, Pteromalidae) y *Dendrocerus* sp (Ceraphronoidea, Megaspilidae), todas ellas ya han sido citadas para la Argentina, con la presente se amplía su distribución y rango de huéspedes. Se establecieron las relaciones cuantitativas entre los áfidos y sus parasitoides y niveles de parasitismo.

¹ Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, 4000 Tucumán, Argentina. E-mail: fmlzoo@tucbbs.com.ar

² CONICET e INSUE "Dr Abraham Willink".

³ CONICET- PROIMI- Biotecnología, Div. Control Biológico, Pje. Caseros y Av. Belgrano, 4000 Tucumán, Argentina.

Palabras claves: Afidos, tomate, parasitoides, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Entre los cultivos hortícolas que se realizan en Tucumán, el tomate (*Lycopersicon esculentum*) es uno de los más importantes en Trancas, Chichigasta, Lules y Famaillá, departamentos provinciales pertenecientes a las regiones agrológicas de las cuencas y valles intermontanos y pedemonte (ZUCCARDI & FADDA, 1985). De las plagas secundarias de esta hortaliza, los áfidos son los más frecuentes y abundantes. Causan daños como abarquillamiento, marchitez de las hojas, detienen el desarrollo de las inflorescencias y de los primordios frutales y transmiten enfermedada-

des virósicas, todo lo cual contribuye a disminuir los niveles de producción comercial.

OVRUSKI *et al.* 1998, dan a conocer las especies de áfidos presentes en este cultivo y la evolución temporal de las poblaciones, citando además la presencia de algunos parasitoides e hiperparasitoides encontrados sobre algunas especies; en dicha contribución no se hizo mención a las relaciones existentes al complejo plaga-enemigos naturales. En general es escasa la información sobre el tema, pueden citarse para Argentina una primera lista de himenópteros parasitoides publicada por DE SANTIS y ESQUIVEL (1966), el catálogo de DE SANTIS (1967) y un trabajo de re-

levancia sobre los áfidos y sus parasitoides en Tucumán, de STARÝ & DELFINO (1986).

El conocimiento de los enemigos naturales (EN) es necesario para implementar programas de control biológico que contribuyan a disminuir las poblaciones de la plaga sin el impacto negativo que tienen sobre el agroecosistema el uso de insecticidas. Un grupo importante de EN son los Braconidae (Aphidiinae) himenópteros parasitoides de importancia potencial en la dinámica de las poblaciones de áfidos, los que han sido extensivamente usados en programas de control biológico y manejo integrado de plagas. Su distribución en el Nuevo Mundo ha sido ampliamente influenciada por introducciones accidentales y programadas de diferentes especies, como *Diaeretiella rapae* (M'Intosh), *Aphidius colemani* Viereck y *A. ervi* Haliday, entre otras (STARÝ, 1993).

Los objetivos de la presente contribución son: conocer el complejo de himenópteros parasitoides (primarios e hiperparasitoides) de los áfidos colonizadores del tomate, determinar su frecuencia y abundancia relativa, calcular los niveles de parasitismo y establecer las relaciones interespecíficas entre los áfidos y sus parasitoides.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en un área de la región pedemontana de Lules, Tucumán, caracterizada por un mesoclima húmedo y perhúmedo cálido, con precipitaciones anuales superiores a los 1.000 mm (TORRES BRUCHMANN, 1972). Las lluvias están concentradas en el período estival-otoñal (octubre-abril). La temperatura media anual es de 19 °C, la media del mes más caliente es de 25 °C (enero) y la del mes más frío 12 °C (julio) (ZUCCARDI y FADDA, 1985).

En una parcela de 1/2 ha cultivada con tomate se establecieron 10 surcos de 100 plantas cada uno que fue tratada con métodos culturales convencionales y sin la aplicación de insecticidas. Los muestreos se realizaron semanalmente durante los meses de julio a

noviembre (ciclo del cultivo) de los años 1995 y 1996.

La obtención de los áfidos y sus parasitoides se hizo mediante las siguientes técnicas: 1) golpeteo a 30 plantas sobre una red entomológica, elegidas por método aleatorio para la obtención de los adultos alados 2) extracción de los áfidos no parasitados y parasitados (momias) presentes en las hojas y en los tallos, de las mismas plantas 3) extracción de momias en seis plantas diferentes. El material recolectado en los puntos 1 y 2, fueron colocados en tubos de vidrio con alcohol al 70%. Para conocer el complejo de parasitoides y sus relaciones con los áfidos, las momias fueron colocadas en cápsulas hasta la emergencia de los microhimenópteros. Los áfidos y sus parasitoides fueron contados e identificados. La evaluación del nivel de parasitoidismo se estimó como el porcentaje del número de momias sobre el total de áfidos muestreados.

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Presencia de los himenópteros parasitoides (primarios e hiperparasitoides) durante el ciclo del cultivo

El complejo de parasitoides obtenido se muestra en el Cuadro 1 (presencia-ausencia) con una escala práctica de abundancia en relación al ciclo del cultivo. El período de máxima abundancia correspondió a los meses de setiembre y octubre, en coincidencia con un 100% de floración y hasta aproximadamente un 30% de fructificación.

En ambas campañas, del complejo de parasitoides emergidos de las momias, el 91% correspondió a los parasitoides primarios, destacándose por su abundancia las especies *D. rapae* y *A. colemani* y un 9% a los hiperparasitoides, principalmente *Alloxysta brassicae* (Ashmead) y *Pachyneuron aphidis* (Bouché). Las cuatro espe-

Cuadro 1.—Ocurriencia de los parasitoides e hiperparasitoides durante el periodo del cultivo.
Escala hasta 20 individuos: escaso (+); de 21 a 60 indiv.: abundante (++); más de 60 indiv.: muy abundante (+++)

PARASITOIDES	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
	95	96	95	96	95	96	95	96
<i>Diaeretiella rapae</i>	+	+	+++	++	++	+	+	-
<i>Aphidius colemani</i>	+	+	++	+	+	+	-	-
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	+	+	+	+	-	+	-	-
<i>Lysaphidus sp.</i>	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Aphidius ervi</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Aphidius sp.</i>	+	-	+	-	-	-	-	-

HIPERPARASITOIDES	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
	95	96	95	96	95	96	95	96
<i>Alloxysta brassicae</i>	-	+	++	-	++	+	-	-
<i>Pachyneuron aphidis</i>	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Asaphes vulgaris</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Dendrocerus sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	-

cies de himenópteros considerados aquí como hiperparasitoides, se les atribuye tal condición según las referencias de algunos autores como Saini y MONETTI (1988), GAULD y BOLTON (1988), GOULET y HUBER (1993).

Los estudios de WALKER *et al.* (1984) y WALGENBACH (1994) para este cultivo en los EE.UU., determinaron que los hiperparasitoides limitaron la eficiencia de los parasitoides primarios, por su alto porcentaje; por lo contrario, de nuestras observaciones nos permiten inferir que en las parcelas estudiadas el efecto de los hiperparasitoides sobre la población de benéficos no es muy acentuado.

b) Frecuencia y abundancia relativa

Las especies de áfidos (Cuadro 2) presentan una frecuencia superior al 50% (con excepción de la especie *Aphis fabae* Scopoli, en el año 1996). *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Aphis gossypii* Glover, son las especies más frecuentes durante el período de cultivo en los dos años, con valores superiores al 70%. Por su abundancia, resaltan las dos primeras especies antes mencionadas, siendo mayor *M. euphorbiae* en 1995 (45,1%) y *M. persicae* en 1996 (45,3%).

Del complejo de parasitoides (Cuadro 2), las especies más frecuentes y abundantes de las muestras obtenidas, fueron *D. rapae* y *A. colemani* con valores más altos en el año 1996; *D. rapae* se manifestó en un nivel superior al 50% (con excepción de la frecuencia en 1995). STARÝ & DELFINO (1986), en su estudio sobre la fauna de parasitoides de áfidos colectados en cultivos, malezas y plantas ornamentales en Tucumán, establecieron una clasificación según el origen y distribución de estos himenópteros, donde consideraron a *D. rapae* y *A. colemani* como las únicas especies pertenecientes al grupo indígena de varios orígenes de la provincia.

De las cuatro especies de hiperparasitoides obtenidas, *Pachyneuron aphidis* apenas superó el 20% de frecuencia en el año 1995 y solamente *Alloxysta brassicae* estuvo presente en ambos años con valores de alrededor del 15%; la abundancia relativa de estas especies se presentó muy baja o nula con respecto a los parasitoides primarios.

c) Niveles de parasitismo

La evaluación del parasitismo del total de especies de áfidos, se ha estimado en un 13% para 1995 y un 8% para 1996. En los dos períodos de estudio (Cuadro 3) se evi-

Cuadro 2.—Porcentaje de frecuencia y abundancia relativa de las especies de áfidos colonizadores y de sus parasitoides en un total de 33 muestras (1995 y 1996).

AFIDOS							
	Año	<i>Myzus persicae</i>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Aphis fabae</i>	<i>Aphis sp.</i>
Frecuencia relativa	1995	94,7	84,2	100,0	89,0	63,1	68,4
	1996	92,8	85,0	71,0	57,1	35,7	57,1
Abundancia relativa	1995	22,0	45,1	17,4	8,7	4,2	2,5
	1996	45,3	24,0	17,3	7,1	5,0	1,1

PARASITOIDES							
	Año	<i>Diaeretiella rapae</i>	<i>Aphidius colemani</i>	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	<i>Lysaphidus sp.</i>	<i>Aphidius ervi</i>	<i>Aphidius sp.</i>
Frecuencia relativa	1995	21,0	26,0	5,3	-	10,5	10,5
	1996	50,0	35,7	7,1	14,2	-	-
Abundancia relativa	1995	50,8	21,6	2,2	-	2,1	2,1
	1996	60,7	26,0	1,8	5,3	-	-

HIPERPARASITOIDES					
	Año	<i>Alloxysta brassicae</i>	<i>Pachyneuron aphidis</i>	<i>Asaphes vulgaris</i>	<i>Dendrocerus sp.</i>
Frecuencia relativa	1995	15,8	21,0	5,3	5,3
	1996	14,2	-	-	-
Abundancia relativa	1995	11,7	6,8	2,1	1,1
	1996	5,3	-	-	-

dencia que la especie más parasitada fue *M. persicae*. En el primer año de estudio la especie *M. euphorbiae* sobresalió por su abundancia con respecto a las otras especies, sin embargo el parasitismo fue el más bajo, 0,8%, comparado con el 12,2% y 10,8% de las especies *M. persicae* y *A. craccivora* respectivamente. En 1996, la especie dominante por su abundancia fue *M. persicae*, seguida por *M. euphorbiae* y *A. gossypii*, en las cuales los valores de parasitismo fueron 9,4%, 6,3% y 3,7% respectivamente.

Con respecto a *M. euphorbiae* (1995: 1295 ejemplares, 0,8% de parasitismo; 1996: 255 ejemplares, 6% de parasitismo) se

comprueba que los resultados coinciden con los obtenidos por WALKER *et al.* (1984) y WALGENBACH (1994) quienes han registrado que el parasitismo de esta especie de áfido en tomate fue inversamente dependiente de la densidad y por lo tanto tiene un pequeño impacto sobre la densidad alta de la población del huésped. Esta relación no se comprueba en las restantes especies de áfidos.

d) Espectro de parasitoides

El espectro de especies de parasitoides primarios por cada especie de áfido coloni-

Cuadro 3.—Número de momias de las especies de áfidos colonizadoras

		<i>M. persicae</i>	<i>M. euphorbiae</i>	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Aphis fabae</i>	<i>Aphis sp.</i>
1995	AFIDOS	581	1.295	465	204	118	61
	MOMIAS	71	10	45	22	5	10
	%	12,2	0,8	9,7	10,8	4,2	1,6
1996	AFIDOS	756	255	134	66	66	15
	MOMIAS	71	16	5	-	-	2
	%	9,4	6,3	3,7	0	0	13,3

zador es pobre. Esto ya fue manifestado por STARÝ y DELFINO (1986), quienes atribuyen dicho espectro a una situación poco natural en Tucumán, debido a que muchas de las especies de áfidos fueron introducidas y como consecuencia han sido atacadas sólo por pocas especies de parasitoides oligófagos.

En nuestra zona de estudio observamos que todas las especies de áfidos presentes en tomate son atacadas por parasitoides primarios (Diagrama 1). Así, *M. persicae*, la especie más abundante y frecuente fue atacada por el espectro más amplio de parasitoides (cuatro especies), de las cuales *D. rapae* y *A. colemani* presentaron el más alto porcentaje en cuanto a su frecuencia y abundancia.

A. colemani fue el único parasitoide que atacó a las 6 especies de áfidos, lo que indica que es la más olígofaga del espectro, y además fue la única que parasitó a *A. fabae* y *A.*

craccivora Koch. Solamente 3 especies, *L. testaceipes* (Cresson), *Aphidius ervi* Haliday y *Aphidius sp.* parasitaron a una sola especie de áfido, ellas son *A. gossypii*, *M. persicae* y *M. euphorbiae* respectivamente.

Como ya se mencionó, en este estudio también emergieron hiperparasitoides, pero debido a la metodología utilizada no se pudo identificar a sus huéspedes primarios.

Del total de los hiperparasitoides obtenidos de momias llevadas al laboratorio (Diagrama 2), *A. brassicae* emergió de tres especies de áfidos *M. persicae*, *A. gossypii* y *Aphis sp.*; *P. aphidis*, *A. vulgaris* Walker y *Dendrocercus sp.* emergieron de la especie huésped *M. persicae*.

En cuanto a la presencia de los agentes potenciales de control natural, parasitoides primarios (Cuadro 4), se ha registrado que las dos especies numéricamente dominantes, *D. rapae* y *A. colemani*, contribuyeron en un

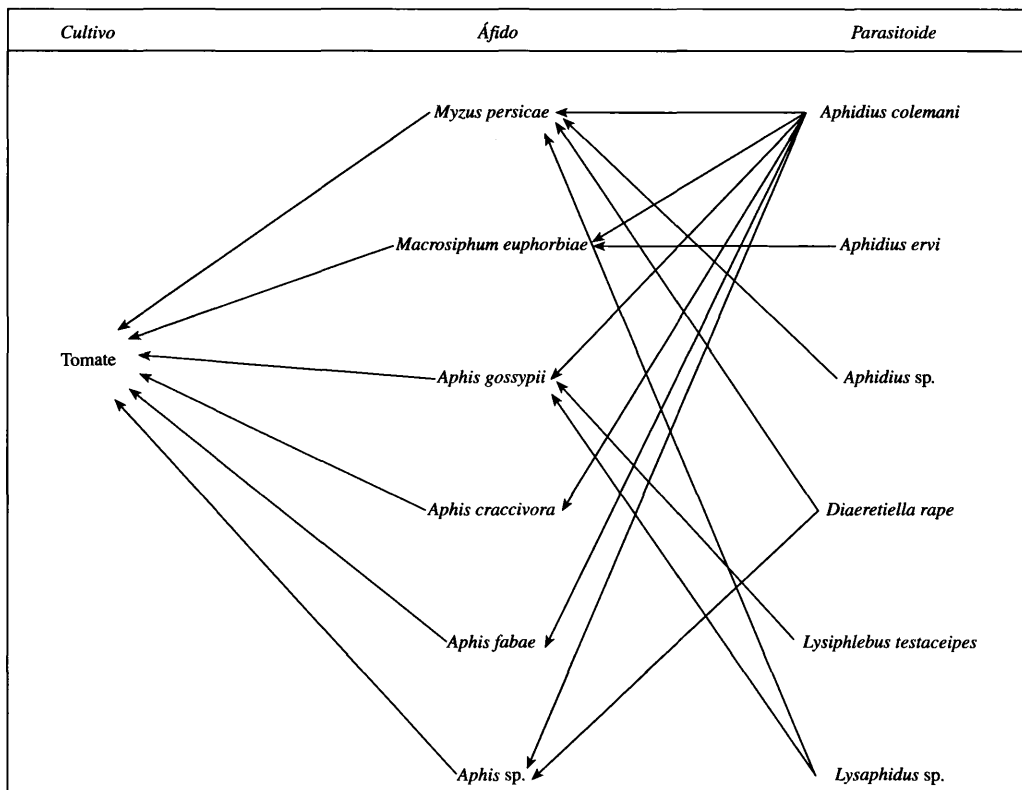


Diagrama 1.—Relaciones entre los áfidos y sus parasitoides, en el cultivo del tomate.

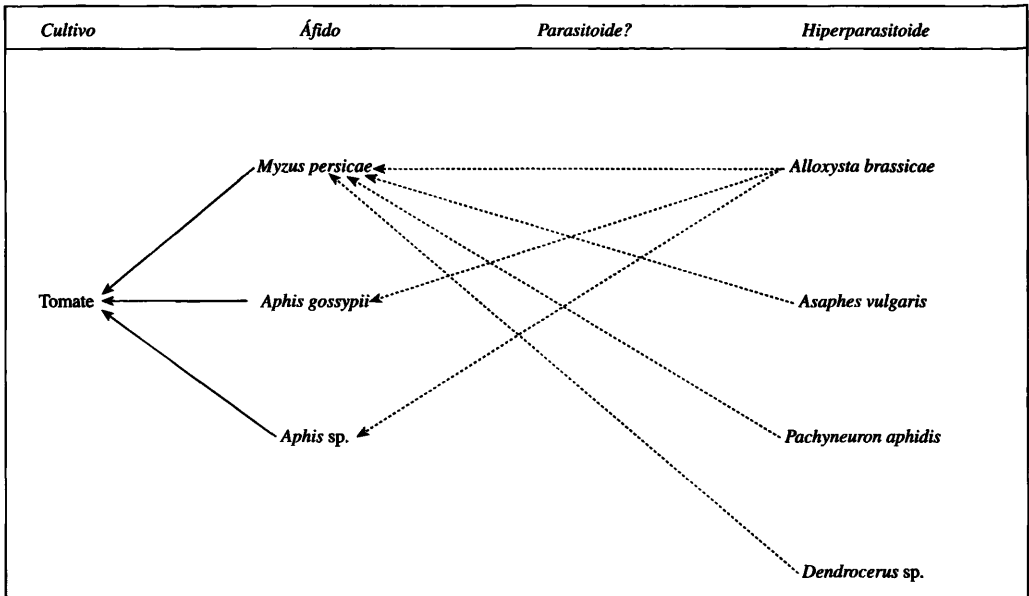


Diagrama 2.—Relaciones entre los áfidos y los hiperparasitoides, en el cultivo del tomate.

80% y 15% respectivamente, cuando parasitaron a *M. persicae* (el áfido más frecuente y abundante). Se evidencia también como actuaron porcentualmente las restantes especies de estos parasitoides sobre las diferentes especies huéspedes de áfidos.

Observaciones sobre las especies de parasitoides

A) *Parasitoides primarios*

En nuestro estudio se obtuvieron tres especies del género *Aphidius* y una sola especie

de los géneros *Diaeretiella*, *Lysiphlebus* y *Lysaphidus*.

Aphidius colemani. VIERECK, 1912

Esta especie era más conocida como *Aphidius platensis* descrita por Brèthes en 1913 de Argentina. Starý en 1975, la sinonimiza con *Aphidius colemani*, descrita por Viereck en 1912 de la India, que desde entonces había permanecido en una posición taxonómica incierta.

Es una especie pantrópica y subtropical. Su lugar de origen parece ser el área límite

Cuadro 4.—Porcentaje de parasitoides emergidos de momias de cada especie de áfido, muestreadas en seis plantas (no se consideraron las momias hiperparasitadas). A.c.: *Aphidius colemani*; D.r.: *Diaeretiella rapae*; L.t.: *Lysiphlebus testaceipes*; L. sp.: *Lysaphidus* sp; A. sp.: *Aphidius* sp; A.e.: *Aphidius ervi*

Áfidos	Parasitoides						N.º Momias
	A. c.	D. r.	L. t.	L. sp	A. sp	A. e.	
<i>Myzus persicae</i>	15,2%	80%	-	2,1%	2,1%	-	46
<i>M. euphorbiae</i>	75%	-	-	-	-	25%	4
<i>Aphis gossypii</i>	55,5%	-	22,2%	22%	-	-	9
<i>Aphis craccivora</i>	100%	-	-	-	-	-	3
<i>Aphis fabae</i>	100%	-	-	-	-	-	2
<i>Aphis</i> sp	25%	75%	-	-	-	-	4

entre las subregiones del Mediterráneo y Asia Central de las regiones Paleárticas y Oriental, más probablemente en el norte de India y Pakistán. Desde aquí se extendió ampliamente en la región Etiópica, Australiana y Neotropical. La distribución en Sud América es discontinua y su presencia aparentemente se debe a una distribución accidental por la corriente de aire o por una introducción accidental por el hombre a través de algún áfido plaga (STARÝ, 1975). Por su origen y distribución, STARÝ y DELFINO (1986), consideran a *A. colemani* como una especie indígena para Tucumán, Argentina.

En programas de Control Biológico en América esta especie fue introducida: a California desde el este de Estados Unidos y desde Brasil, a Chile para el control de los áfidos sobre cítricos, a Uruguay y Argentina para el control de *Schizaphis graminum* Rondani.

Es oligófaga con un amplio rango de hospederos pertenecientes a la familia Aphididae, pero este rango varía según las distintas regiones, siendo más amplio en los trópicos. Aproximadamente 47 especies de áfidos están listados en la literatura como huéspedes de esta especie, 31 de ellas fueron citadas para Argentina (MACKAUER, 1968. STARÝ, 1975; STARÝ & DELFINO, 1986). En nuestro estudio esta especie se la registró sobre las seis especies de áfidos presentes en el cultivo tomate.

Aphidius ervi. HALIDAY, 1834

Es una especie de origen Paleártica, su distribución abarca también Africa del Norte, China, Taiwan, fue introducida al oeste de EE.UU. Según STARÝ (1974) es probable que esta especie ya haya existido en América del Norte antes de la introducción. En Argentina fue introducida en 1973 y 1978 para el control de *Acyrtosiphon pisum* (Harris) y *A. kondoi* Shinji sobre cultivos de leguminosas.

Se conocen alrededor de 25 especies huéspedes, de las cuales 13 han sido citadas

para Argentina (MACKAUER, 1968 y STARÝ & DELFINO, 1986). En nuestro estudio fue encontrada sobre *Macrosiphum euphorbiae*.

Diaeretiella rapae. (M'INTOSH), 1855

Fue descrita por M'Intosh en 1855, como *Aphidius rapae*. Esta especie fue registrada por primera vez para Argentina y Uruguay como *Diaeretus plesiorapae* por Blanchard en 1940, parasitando a *Brevicoryne brassicae* (L.) y *Schizaphis graminum*. Starý en 1961 considera a estas dos especies coespecíficas, ubicándolas en el género *Diaeretiella*.

Esta especie es de origen Euroasiática (región Paleártica), siendo hoy cosmopolita, obviamente debido a su asociación con los áfidos de las Cruciferae (STARÝ y CERMELI, 1989); es un importante parasitoide de áfidos sobre plantas de esta familia. Es una especie poco oligófaga, la literatura señala a *Brevicoryne brassicae* como la especie huésped preferida por este parasitoide (READ *et al.*, 1970 y REDOLFI DE HUIZA & ORTIZ, 1980). Aproximadamente 36 especies de áfidos huéspedes de este parasitoide están listados en la literatura. Para la Argentina fueron citadas 8 especies de huéspedes (DE SANTIS, 1967 y STARÝ & DELFINO, 1986). En nuestro estudio fue el parasitoide más abundante, encontrado sobre *Myzus persicae* y *Aphis* sp.

Lysiphlebus testaceipes. (CRESSON), 1879

Fue descrita en 1879 por Cresson como *Tryoxis testaceipes* de material de Florida, EE.UU. Es una especie Neártica que se ha extendido por toda América Neotropical. Se distribuye también en la región Paleártica y con dudas en Kenya y África del Sur. En 1984 el Laboratorio de Control Biológico del INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina, realizó la introducción de esta especie desde Texas, EE.UU, para el control del áfido *Schizaphis graminum*, plaga de los cereales en Argentina desde 1914 (BOTTO *et al.*,

1991). Según Starý (comunicación personal) es probable que esta especie ya haya estado en la Argentina, ingresando desde el norte, antes de esta introducción, lo cual estaría indicado por la amplia distribución que tiene en Chile. Este enemigo natural fue varias veces utilizado para el control de *S. graminum* en EE.UU. y Sudamérica.

Para *L. testaceipes* se citan alrededor de 65 especies de huéspedes (SPENCER, 1926, SMITH, 1944, MACKAUER, 1968 y STARÝ, 1995); Chile cuenta con una amplio rango (14 especies) y en Argentina sólo se conocen a *Schizaphis graminum* y *Rhopalosiphum maidis* como huéspedes. En nuestro estudio fue encontrada sobre *Aphis gossypii*.

Lysaphidus. SMITH

Género de amplia distribución geográfica, en América se extiende desde el sur de Canadá a México, se conocen sólo 4 especies. La presencia del género *Lysaphidus* en América del Sur (Argentina) fue citada por primera vez en BERTA y COLOMO (2001, en prensa).

Ha sido registrada en cuatro especies huéspedes. En nuestro estudio se encontró una especie aún sin identificar atacando a *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*.

B- Hiperparasitoides

Alloxysta brassicae. (ASHMEAD), 1887

Fue descrita por Ashmead en 1887 como *Allotria brassicae*. En Argentina, DE SANTIS (1937) describió una especie como *Charips griotti*. En 1978, Andrews las considera co-específicas y las ubica en el género *Alloxysta*.

Se distribuye en la región Neártica y en América del Sur está citada para Brasil y Argentina. SPENCER (1926) la describe entre los hiperparasitoides de áfidos, principalmente a través de *Diaeretiella rapae*. DÍAZ (1980) la cita para la Argentina comportándose como hiperparasitoide de *A. colemani* y de *D. rapae*, parasitoides primarios de *S. graminum*

y *B. brassicae* respectivamente. En nuestro estudio fue registrada emergiendo de los áfidos *M. persicae*, *A. gossypii* y *Aphis* sp.

Asaphes vulgaris. WALKER, 1874

Especie de amplia distribución y muy común. Se encuentra en Europa, Groenlandia, Canadá, EE.UU, Brasil, Chile y Argentina (GRAHAM, 1969 y DE SANTIS, 1979, 1980). Las tres especies conocidas del género *Asaphes* en la Argentina, fueron introducidas (DE SANTIS, 1998).

Probablemente siempre son hiperparasitoides de áfidos a través de Aphidiinae (BURKS, 1979). Tiene numerosos huéspedes registrados en la literatura para la región Paleártica, aunque muchos de ellos no han sido verificados. Los huéspedes citados en Sudamérica son: *Aphidius colemani* (= *Lysaphidus platensis*), *Lysiphlebus testaceipes* y *Ephehrus* sp. No hemos verificado el afidiino huésped, solamente conocemos que emergió del áfido *Myzus persicae*.

Dendrocerus. RATZEBURG

Especies de este género comúnmente están asociadas a Homoptera Sternorrhyncha, especialmente áfidos y pseudococcidos. Generalmente se desarrollan como hiperparasitoides de áfidos a través de otros himenópteros (Braconidae, Aphidiinae) o como parasitoides de larvas predatoras de varios géneros de Syrphidae y Chamaemyiidae (Diptera). También se han registrado como huéspedes, especies de las familias Coniapterygidae, Hemerobiidae (Neuroptera) y géneros de dípteros fitófagos (MUESEBECK, 1979, MASNER, 1993, GAULD & BOLTON, 1988). LOIÁCONO (1998), comenta que De Santis señala la presencia de especies de *Dendrocerus* como posible hiperparasitoides de *Praon volucre* (Haliday) que ataca al pulgón de la alfalfa, *Acyrtosiphon pisum*. En nuestro estudio se obtuvo una especie sin identificar que emergió de *M. persicae*.

Pachyneuron aphidis. BOUCHÉ, 1834

Esta especie ha sido conocida en el Nuevo Mundo con el nombre de *P. siphonophorae* Ashmead, el cual es el sinónimo más reciente de *P. aphidis*, tal como lo ha dejado establecido Valentine en 1967 (NEDER, 1993).

De amplia distribución en la región Paleártica, Neártica y Neotropical. En esta última está citada para México, Cuba, Puerto Rico, Trinidad, Colombia, El Salvador, Venezuela, Brasil, Perú, Chile, Uruguay y Argentina (DE SANTIS, 1967, 1979, 1989 y DE SANTIS & FIDALGO, 1994). Fue citada en numerosas oportunidades como parasitoide primario de una larga lista de especies de áfidos, pero su desarrollo muestra que es un parasitoide secundario, como lo registran entre otros, SPENCER (1926) y GRAHAM (1969). Los áfidos y sus parasitoides primarios (huéspedes de *P. aphidis*) para Europa, están listados por SZÉLÉNYI, 1942. DE SANTIS (1979) cita a *L. testaceipes* y *Ephedrus sp.* como huéspedes. En la Argentina se encontró a esta especie parasitando a *Aphidius colemani* en las especies áfidos, *Brachycaudus swartzi* (Börner) (NEDER, 1993) *Anuraphis persicae* (Smith) y *Brevicoryne brassicae* (DE SANTIS y ESQUIVEL, 1966). La registramos en *M. persicae*.

CONCLUSIONES

De las especies de áfidos, *M. persicae* y *M. euphorbiae*, son dominantes por su frecuencia y abundancia; la primera mostró estar más expuesta al parasitismo.

Se han identificado 10 especies de himenópteros parasitoides de los áfidos colonizadores del tomate. De ellos seis son parasitoides primarios de la familia Braconidae (Aphidiinae) y cuatro hiperparasitoides pertenecientes a las familias Pteromalidae, Charipidae y Megaspilidae. Este complejo estuvo representado en un 91% por los parasitoides primarios y en un 9% por los hiperparasitoides.

El período de máxima abundancia de los microhimenópteros coincidió con el período

de máxima abundancia de las especies de áfidos colonizadores, en el estado fenológico de floración. De los Braconidae, las especies *D. rapae* y *A. colemani* fueron los parasitoides más significativos por su abundancia y frecuencia, entre los hiperparasitoides sobresalió *Alloxysta brassicae*.

Del grupo de parasitoides primarios se observó a *A. colemani* parasitando a las seis especies de áfidos, demostrando ser una especie útil por su relativa amplitud de la oligofagia. Por otro lado, la segunda especie dominante indígena de Tucumán, *D. rapae* presentó un reducido rango de huéspedes (*M. persicae* y *Aphis sp.*) y contribuyó con un 80% de individuos que parasitaron a *M. persicae*.

Debido al bajo porcentaje de los hiperparasitoides, se podría decir que la presencia de éstos prácticamente no afectaron la eficiencia de los parasitoides primarios.

Algunos de los parasitoides primarios restringen su ataque a unas pocas especies de huéspedes (áfidos), lo que determinó una desventaja en el sistema, que se compensó con la presencia y abundancia de otras especies de parasitoides que están estrechamente relacionados. Por lo tanto, todas las especies de áfidos que colonizaron al cultivo estuvieron reprimidas en su actividad al menos por una especie de parasitoide.

Los resultados obtenidos, en donde el nivel de parasitismo se presentó bajo (13% y 8% en los respectivos años del estudio), crean la necesidad de ampliar las investigaciones sobre la biología y ecología de estos parasitoides. Estos conocimientos son básicos para planificar programas de manejo de las poblaciones de estos áfidos. Pautas culturales y/o del manejo del cultivo podrían permitir un incremento sustancial del accionar de estos antagonistas.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento por las observaciones y sugerencias del manus-

crito a Eduardo Virla de la Div. Control Biológico del PROIMI y a Enrique González Olazo de la Fundación Miguel Lillo, ambos de Tucumán, Argentina y por la lec-

tura crítica del trabajo a Petr Starý del Instituto de Entomología de la Academia de Ciencia de la República de Checoslovaquia.

ABSTRACT

BERTAD D.C., M.V. COLOMO, N.E. OVRUSKI. Interrelaciones entre los áfidos colonizadores del tomate y sus himenópteros parasitoides en Tucumán (Argentina). *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 67-77.

DURING 1995 and 1996 we studied the complex of parasitic Hymenoptera associated with aphids which attack tomatoes in a humid subtropical habitat at Lules in the foothills of the Sierra de San Javier in Tucumán Province (Argentina). The species of aphids we were able to identify include *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aphis gossypii* Glover, *A. craccivora* Koch, *A. fabae* Scopoli and *Aphis* sp and the hymenopterous parasitoids (primary and secondary) include *Diaerettella rapae* (M'Intosh), *Aphidius* sp, *A. colemani* Viereck, *A. ervi* Haliday, *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), *Lysaphidus* sp, (Braconidae: Aphidiinae), *Alloxysta brassicae* (Ashmead) (Cynipoidea, Charipidae), *Pachyneuron aphidis* Bouché, *Asaphes vulgaris* Walker (Chalcidoidea, Pteromalidae) and *Dendrocerus* sp (Ceraphronoidea, Megaspiliidae). All these species have been previously recorded from Argentina but provide here new locality records within the country as well as new host records. We also determined the quantitative relationships between the aphids and their parasitoids and established the respective level of parasitism.

Key words: Aphids, tomato, parasitoids, Argentina

REFERENCIAS

- ANDREWS, F. G. 1978. Taxonomy and host specificity of Nearctic Alloxystinae with a catalog of the world species (Hym.: Cynipoidea). *Occas Pap. Bur. Ent. Calif. Dept. Agr.*, **25**: 1-228.
- BERTA, D. C. & M. V. COLOMO (en prensa). Primera cita del género *Lysaphidus* Smith, 1944 (Braconidae, Aphidiinae) para la Argentina. *Acta zool. lilloana*.
- BLANCHARD, E. E. 1940. Descripción de un nuevo afidino argentino útil para la agricultura. *Rev. chil. Hist. nat.*, **44**: 45-48.
- BOTTO, E.N., N.C. MONETTI & A.R. de SALUSO. 1991. Introduction, colonization and establishment of *Lysiphlebus testaceipes* (Hym.: Aphidiidae) in Argentina. *Entomophaga*, **36** (2): 323-324.
- BRÈTHES, J. 1913. Himenópteros de la América Meridional. *An. Mus. nac. Hist. nat. B. Aires*, **24**: 35-160.
- BURKS, B. D. 1979. Familia Pteromalidae. pp. 768-835. En: Krombein, K. V., P. D. Hurd, Jr., D. R. Smith & B. D. Burks (eds.), *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico. Vol I. Symphyta and Apocrita (Parasitica)*. *Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.*
- DE SANTIS, L. 1937. El hiperparásito del pulgón verde de los cereales. *Bol. Inf. Lab. Zool. Agric. Fac. Agr. La Plata*, **3**: 14-16.
- DE SANTIS, L. 1967. Catálogo de los himenópteros argentinos de la serie Parasítica, incluyendo Bethyloidea. *Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires, Gob.*, 337 pp.
- DE SANTIS, L. 1979. Catálogo de los Himenópteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. *Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires, Gob.*, 488 pp.
- DE SANTIS, L. 1980. Catálogo de los Himenópteros brasileños de la Serie Parasítica, incluyendo Bethyloidea. *Edit. Univ. Fed. Paraná, Curitiba*, 395 pp.
- DE SANTIS, L. 1989. Catálogo de los Himenópteros Calcidoideos (Hymenoptera) al sur de los Estados Unidos. Segundo suplemento. *Acta Ent. Chilena*, **15**: 9-89.
- DE SANTIS, L. 1998. Chalcidoidea. pp.408-426. En Morrone, J. J. & S. Coscarón (eds.). *Biodiversidad de Artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonomica*. *Ediciones Sur, La Plata, Argentina*.
- DE SANTIS, L. & L. ESQUIVEL. 1966. Tercera lista de himenópteros parásitos y predadores de los insectos de la República Argentina. *Rev. Mus. La Plata, Zool.*, **9**: 45-215.
- DE SANTIS, L. & P. FIDALGO. 1994. Catálogo de los Himenópteros Calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. Tercer suplemento. *Acad. Nac. Agron. y vet. (Buenos Aires, Argentina)*, **13**: 154 pp.
- DÍAZ, N. B. 1980. Nota sobre los Alloxystinae de la República Argentina (Hym. Cynipoidea). *Rev. Soc. Ent. Argentina*, **39** (1-2): 15-18.

- GAULD, I. D. & B. BOLTON (eds.) 1988. The Hymenoptera. *British Museum (Natural History) Oxford University, Oxford*, 332 pp.
- GOULET, H. & HUBER, J.T. (eds.) 1993. Hymenoptera of the world: An identification guide to families. *Canada Communication Group Publishing, Ontario*, 668 pp.
- GRAHAM, M. W. R. de V. 1969. The Pteromalidae of Northwestern Europe (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Ent. Suppl.* **16**, 968 pp.
- LOIÁCONO, M. S. 1998. "Proctotrupeoidea". pp. 385-398. En: Morrone, J. J. & S. Coscarón (directores). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonómica. *Ediciones Sur, La Plata, Argentina*.
- MACKAUER, M. 1968. Pars 3. Aphidiidae. En: Ch. Ferrière et J. Van der Vecht (eds.). *Hymenopterorum Catalogus (nova editio). Dr. W. Junk N. V., The Hague*, 103 pp.
- MASNER, L. 1993. Superfamily Ceraphronoidea. pp. 566-569. En: Goulet, H & J. T. Huber (eds.). *Hymenoptera of the world: An identification guide to families. Canada Communication Group Publishing, Ontario*, 668 pp.
- MUESEBECK, C. 1979. Superfamily Ceraphronoidea. pp. 1187-1195. En: Krombein, K. B., P. D. Hurd Jr., D. R. Smith & B. D. Burks (eds.). *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico. Vol. I. Shymphita and Apocrita (Parasitica). Smithsonian Institution Press; Washington, D. C.*
- NEDER, L. E. 1993. Inéd. Estudio sistemático y ecológico de los calcidoideos argentinos de la familia Pteromalidae (Insecta: Hymenoptera). *Fac. Cs. Naturales, Univ. Nac. de Tucumán*, 143 pp.
- OVRUSKI, N. E., D. C. BERTA & M. V. COLOMO. 1998. Pulgones colonizadores del cultivo del tomate y sus himenópteros parasitoides, en Tucumán. *Rev. Avance Agroind.*, **19** (75): 43-45.
- READ, D. P., P. P. FEENY & R. B. ROOT. 1970. Habitat selection by the aphid parasite *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera: Braconidae) and hyperparasite *Chariptis brassicae* (Hymenoptera: Cynipidae). *Can. Ent.*, **102**: 1567-1578.
- REDOLFI DE HUIZA, I. & M. ORTIZ. 1980. Algunos Aphidiinae (Hymenopt.: Braconidae) parasitoides de áfidos (Homopt.: Aphididae) en el Perú. *Rev. per. Ent.*, **23** (1): 129-132.
- SAINI, E. D. & N. C. MONETTI. 1988. Identificación práctica de los insectos entomófagos relacionados con los pulgones. I. Parasitoides e Hiperparasitoides. *Secr. Agric., Ganadería y Pesca. Inst. Nac. Tec. Agrop. INTA, Castelar*, 12 pp.
- SMITH, C. F. 1944. The Aphidiinae of North America (Braconidae: Hymenoptera). *Columbus, Ohio State Univ. (Contr. Zool. Ent., n° 6)*, 154 pp.
- SPENCER, H. 1926. Biology of the parasites and hyperparasites of aphids. *Ann. Ent. Soc. Amer.* **XIX** (2): 119-157.
- STARÝ, P. 1961. A revision of the genus *Diaeretiella* Starý (Hymenoptera: Aphidiidae). *Acta ent. Mus. Nat. Pragae*, **34**: 383-397.
- STARÝ, P. 1974. Taxonomy, origin, distribution and host range of *Aphidius* species (Hym. Aphididae) in relation to biological control of the pea aphid in Europe and North America. *Z. Ang. Ent.*, **77**: 141-171.
- STARÝ, P. 1975. *Aphidius colemani* Viereck: its taxonomy, distribution and host range (Hymenoptera, Aphidiidae). *Acta ent. bohemoslov.*, **72**: 156-163.
- STARÝ, P. 1993. Environmental research on aphid parasitoid biocontrol agents in Chile (Hym., Aphidiidae; Hom., Aphidoidea). *J. Appl. Ent.*, **115**: 292-306.
- STARÝ, P. 1995. The Aphidiidae of Chile (Hymenoptera, Ichneumonidae, Aphidiidae). *Dtsch. ent. Z.*, **42** (1): 113-138.
- STARÝ, P. & M. A. DELFINO. 1986. Parasitoids (Hym., Aphidiidae) of aphids (Hom., Aphididae) in Tucumán, Argentina. *Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri*, **43**: 41-50.
- STARÝ, P. & M. CERMELI. 1989. Parasitoides (Hymenoptera, Aphidiidae) de áfidos en plantas cultivadas de Venezuela. *Bol. Entomol. Venez. N. S.*, **5** (10): 77-80.
- SZELÉNYI, G. 1942. Über die Chalcididen-Gattungen *Pachyneuron* Walk. (Hymen.) *Zeutbl. ges. Forstw.*, **68**: 93-105.
- TORRES BRUCHMANN, E. A. 1972. Mesoclimas de la Provincia de Tucumán. *Rev. Agron. N.O. Argent.*, **9** (3-4): 344-527.
- WALGENBACH, J. F. 1994. Distribution of parasitized and nonparasitized potato aphid (Homoptera: Aphididae) on staked tomato. *Environ. Entomol.*, **23** (4): 795-804.
- WALKER, G. P.; L. R. NAULT & D. E. SIMONET. 1984. Natural mortality factors acting on potato aphid (*Macrosiphum euphorbiae*) populations in processing-tomato fields in Ohio. *Environ. Entomol.*, **13** (3): 724-732.
- VALENTINE, E. W. 1967. A list of the hosts of entomophagous insects of New Zealand. *New Zeal. J. Sci.*, **10**: 1100-1210.
- VIERECK, H. L. 1912. Descriptions of five new genera and twenty-six new species of ichneum on flies. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, **42**: 39-153.
- ZUCCARDI, R. B. & G. S. FADDA. 1985. Bosquejo agrológico de la provincia de Tucumán. *Fac. Agronomía y Zootecnia, UNT*, **86**: 68 pp.

(Recepción: 19 diciembre 2001)

(Aceptación: 8 febrero 2002)