

Enemigos naturales de áfidos (Hemíptera: Aphididae) presentes en zonas productoras de trigo en Paraguay

Natural enemies of aphids (Hemiptera: Aphididae) present in wheat growing areas in Paraguay

Rebeca González Torres^{1*}, Luis R. González Segnana², Osmar René Arias³ y María Bernarda Ramírez de López³

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad Ciencias Agrarias, Maestría en Fitosanidad. San Lorenzo, Paraguay.

² Universidad Nacional de Asunción, Facultad Ciencias Agrarias, Área de Biología. San Lorenzo, Paraguay.

³ Universidad Nacional de Asunción, Facultad Ciencias Agrarias, Área de Protección Vegetal. San Lorenzo, Paraguay.

***Autor para correspondencia:**
rebegonzalez@gmail.com

Conflicto de interés:
Los autores declaran no tener conflicto de intereses

Licencia:
Creative Commons CC-BY

Historial:
Recibido: 27/10/16;
Aceptado: 18/10/17

RESUMEN

En los agroecosistemas, existen enemigos naturales controladores de áfidos de cereales, regulando la población de los mismos. El estudio de la identificación y cuantificación es importante para el manejo integrado de plagas del trigo. La investigación tiene como objetivo identificar familias de predadores y especies de parasitoides de áfidos presentes en cultivos de trigo en los departamentos de; Alto Paraná, Itapúa, Caaguazú y San Pedro. Los insectos fueron colectados semanalmente en trampas tipo Moericke instaladas en cultivos de trigo, desde el inicio de la emergencia de las plántulas hasta la etapa final, entre los meses de mayo a octubre del año 2014. Fueron identificados nueve especies de parasitoides, *Lysiphlebus testaceipes*, *Ephedrus plagiator*, *Praon gallicum*, *Praon volucre*, *Aphidius colemani*, *Aphidius picipes*, *Aphidius ervi*, *Aphidius uzbekistanicus*, *Aphidius rhopalosiphi* y cuatro familias de predadores de Hemerobiidae, Coccinellidae, Coenagrionidae, Chrysopidae.

Palabras clave: identificación, manejo integrado de plagas, parasitoides, predadores.

ABSTRACT

In agroecosystems, there are natural enemies controlling cereal aphids, regulating their population. The study of identification and quantification is important for the integrated pest management of wheat. The research aims to identify families of predators and aphid parasitoids present in wheat crops in the departments of; Alto Paraná, Itapúa, Caaguazú and San Pedro. The insects were collected weekly from Moericke traps installed in wheat crops, from the beginning of emergence of the seedlings to the final stage, between May and October 2014. Nine species of parasitoids were identified, *Lysiphlebus testaceipes*, *Ephedrus plagiator*, *Praon gallicum*, *Praon volucre*, *Aphidius colemani*, *Aphidius picipes*, *Aphidius ervi*, *Aphidius uzbekistanicus*, *Aphidius rhopalosiphi* and four families of predators of Hemerobiidae, Coccinellidae, Coenagrionidae, Chrysopidae.

Key words: identification, integrate pests management, parasitoid, predators.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del trigo en el Paraguay se inicia en la época de la colonia en el siglo XVI, llegando a la autosuficiencia para el mercado local a mediados de los años 80 e inclusive exportando a fines de esa misma década. En la campaña 2015/2016 se obtuvo una producción de aproximadamente 1.284.202 toneladas en 493.924 hectáreas, ocupando el tercer

puesto entre los cultivos con mayor superficie sembrados en el Paraguay; exportando un alto porcentaje de la producción (CAPECO 2017).

Los daños causados por los áfidos, como succión de savia y contenidos de granos son importantes, y la misma depende de una alta infestación, además, son transmisores de enfermedades virósicas.

Debido a la importancia de los áfidos en el cultivo de trigo, es trascendental conocer la biodiversidad de parasitoides, predadores y fluctuaciones de las poblaciones conforme el estado fenológico del cultivo. Estudios realizados por Salvadori y Salles (2002), demostraron disminución de los niveles poblacionales de las principales especies de áfidos debido a la presencia de enemigos naturales presentes.

En Paraguay el trigo es un cultivo de mucha importancia económica, ocupando el tercer puesto en cuanto a área sembrada, siendo superada solamente por el maíz y la soja. Estudios de identificación de enemigos naturales de áfidos en este cultivo son incipientes en el país, motivo por el cual esta investigación tuvo como objetivo identificar especies de parasitoides y familias de predadores, determinar la ocurrencia poblacional de los mismos, presentes durante todo el ciclo del cultivo en las zonas de Alto Paraná, Itapúa, Caaguazú y San Pedro, a través de la captura en trampas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de especímenes de enemigos naturales fueron realizados en el Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay (CETAPAR), en el Departamento de Alto Paraná 25°27'16.5"S 55°02'35.8"W, en el Centro de Investigación Capitán Miranda (CICM), del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), ubicado en el Departamento de Itapúa 27°12'02.9"S 55°47'27.6"W; en la localidad de Campo 9, Departamento de Caaguazú 25°24'18.5"S 55°33'39.7"W; en el Distrito de Villa del Rosario, Departamento de San Pedro 24°25'30.5"S 57°06'49.9"W. Los estudios fueron realizados durante todas las fases fenológicas del trigo, desde los meses de mayo hasta octubre del año 2014.

En cada localidad se colocaron cuatro trampas tipo Moericke a 5 cm del suelo, distribuidos en forma equidistante dentro de las parcelas experimentales del cultivo, en lugares bien visibles, aislados de la vegetación; a medida que el cultivo se desarrolla en altura, las trampas eran elevadas del suelo. Las trampas tipo Moericke consisten en un recipiente de metal de color amarillo, con dimensiones: 30 x 45 cm y 10 cm de altura, con seis orificios en los bordes, tapados con mallas plásticas que sirvieron de rebosaderos para evitar la pérdida de los especímenes en épocas de lluvias.

Cada trampa contenía 2,5 L de agua, 6,25 mL de formaldehído y 2,5 mL de detergente líquido, para romper la tensión superficial del agua y evitar así que los especímenes se escapen. Los insectos fueron colectados semanalmente, desde la emergencia hasta la etapa final del cultivo, totalizando 24 colectas.

Para la colecta de insectos, el líquido de la trampa fue filtrado con un colador de 18 cm de diámetro, seguidamente fueron colocados en frascos de plástico con alcohol al 70% para su conservación y traslado al laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción (FCA, UNA), San Lorenzo para su posterior identificación (Belda et al. 1994).

Los parasitoides fueron identificados en género y especie, a través de claves taxonómicas, elaboradas por Cave (1995). Los predadores fueron identificados hasta familias a través de claves taxonómicas elaboradas por Triplehorn y Johnson (2011), con la ayuda de un microscopio óptico de 100x. Los especímenes identificados en este trabajo están depositados en frascos con alcohol 70% debidamente etiquetados y guardados en el laboratorio de Entomología de la FCA, UNA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han identificado nueve especies de parasitoides, *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880), *Ephedrus plagiator* (Nees, 1811), *Praon gallicum* (Eтары, 1971), *Praon volucre* (Haliday, 1833), *Aphidius colemani* (Viereck, 1912), *Aphidius picipes* (Nees, 1811), *Aphidius ervi* (Haliday, 1834), *Aphidius uzbekistanicus* (Luzhetskii, 1960) y *Aphidius rhopalosiphii* (DeStefani-Perez, 1902).

La especie *L. testaceipes* se ha colectado en todas las localidades, con porcentajes superiores a las otras especies identificadas, excepto el *A. picipes* que fue superior en localidad de Capitán Miranda (Tabla 1); de acuerdo al análisis faunístico se considera a esta especie como súper dominante, súper abundante y súper frecuente en Colonia Yguazú (Tabla 2), dominante y muy frecuente en las localidades de Capitán Miranda, Villa del Rosario (Tablas 3 y 4, respectivamente), dominante y frecuente en la localidad de Campo 9 (Tabla 5).

Trabajo realizado por Knutson et al. (1993), resultó *L. testaceipes* como el parasitoide más común en el cultivo de trigo y en algunas zonas como el enemigo

natural de áfidos más importante, debido a su alta capacidad de parasitar varias especies.

La segunda especie de mayor ocurrencia en todas las localidades fue *E. plagiator*, que resultó como dominante en las localidades de Colonia Yguazú y Campo 9 (Tablas 2 y 5) y frecuente en las

localidades de Villa del Rosario, Colonia Yguazú y Campo 9. Según estudios de Starý et al. (2007), mencionan que este micro-himenoptero es de gran importancia como parasitoide de áfidos en cultivo de trigo. Las especies, *L. testaceipes* y *E. plagiator* fueron los parasitoides colectados en todas las localidades estudiadas.

Tabla 1. Localidades y porcentajes de especies de parasitoides de áfidos colectados e identificados. FCA, UNA, 2014.

Especies	Localidades			
	Cap. Miranda (%)	Colonia Yguazú (%)	Campo 9 (%)	Villa del Rosario (%)
<i>Aphidius colemani</i>	12,2	6,3	0,0	5,5
<i>Aphidius picipes</i>	34,0	8,0	0,9	0,0
<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	0,6	0,4	0,0	0,0
<i>Aphidius ervi</i>	0,9	1,3	0,0	0,0
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	0,6	0,0	0,4	0,0
<i>Ephedrus plagiator</i>	0,6	6,3	12,9	11,1
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	31,5	56,3	79,3	83,3
<i>Praon gallicum</i>	19,3	17,8	6,4	0,0
<i>Praon volucre</i>	0,0	3,5	0,0	0,0

Tabla 2. Análisis faunístico de los parasitoides de áfidos, colectados en la localidad de Colonia Yguazú, Alto Paraná. FCA, UNA, 2014.

Especies	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
<i>Aphidius colemani</i>	D	C	F	W
<i>Aphidius picipes</i>	D	C	F	Y
<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	ND	R	PF	Z
<i>Aphidius ervi</i>	ND	D	PF	Z
<i>Ephedrus plagiator</i>	D	C	F	Z
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	SD	SA	SF	Y
<i>Praon gallicum</i>	D	MA	MF	W
<i>Praon volucre</i>	D	C	F	Z

SD: Súper dominante, D: Dominante, ND: No dominante, C: Común, SA: Súper abundante, MA: Muy abundante, C: Común, D: dispersa, SF: Súper frecuente, MF: Muy Frecuente, F: Frecuente, PF: Poco frecuente, W: Constante; Y: Accesoria; Z: Accidental

Ejemplares de *P. gallicum* se han colectado en las localidades de Capitán Miranda, Colonia Yguazú y Campo 9. *P. volucre* es otra especie, identificado únicamente en la localidad de Colonia Yguazú. La especie *P. gallicum* resultó dominante en las localidades de, Colonia Yguazú, Capitán Miranda y Campo 9 (Tabla 2, 3 y 5) y *P. volucre* es dominante y frecuente en Colonia Yguazú (Tabla 2).

El género *Aphidius* se han capturado cinco especies, *A. colemani* en las localidades de Capitán Miranda, Colonia Yguazú y Villa del Rosario, respectivamente. Este endoparasitoide es comercializado en muchos países del mundo debido a su efectividad en el

control de áfidos (Adorno et al. 2007). El parasitoide *A. picipes* fue encontrado en las localidades de Campo 9, Colonia Yguazú y Capitán Miranda, con una ocurrencia baja al igual que las demás especies del mismo género; *A. ervi* en las localidades de Colonia Yguazú y en Capitán Miranda; *A. uzbekistanicus* en las localidades de Colonia Yguazú y Capitán Miranda y *A. rhopalosiphi* en las localidades Campo 9 y Capitán Miranda (Tabla 1). Estas especies mencionadas anteriormente se encuentran ampliamente distribuidas en América del Sur, apareciendo con mucha frecuencia en las áreas plantadas de trigo (Starý et al. 2007).

Las especies *A. colemani* y *A. picipes* resultaron dominantes y frecuentes en las localidades de Capitán Miranda y Colonia Yguazú. *A. uzbekistanicus* resultó como especie rara, dispersa y poco frecuente en las localidades donde fueron colectadas.

La especie *A. rhopalosiphi* fue el parasitoide con baja población, en los trabajos de levantamiento de

especies de parasitoides de áfidos realizados por Starý (1981), así también Sigsgaard (2002), constataron poca presencia de la misma.

En la presente investigación, se citan por primera vez en el Paraguay la presencia e identificación de todas las especies parasitoides de áfidos, siendo el único registro.

Tabla 3. Análisis faunístico de parasitoides de áfidos, colectados en la localidad de Capitán Miranda. Itapúa. FCA, UNA, 2014.

Especies	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
<i>Aphidius colemani</i>	D	C	F	Y
<i>Aphidius picipes</i>	D	MA	MF	W
<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	ND	D	PF	Z
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	ND	D	PF	Z
<i>Aphidius ervi</i>	ND	D	PF	Y
<i>Ephedrus plagiator</i>	ND	D	PF	Y
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	D	MA	MF	W
<i>Praon gallicum</i>	D	C	F	W

D: Dominante, ND: No dominante, MA: Muy abundante C: Común, D: dispersa, MF: Muy Frecuente, F: Frecuente, F: Poco frecuente, W: Constante; Y: Accesorio; Z: Accidental

Tabla 4. Análisis faunístico de parasitoides de áfidos, colectados en la localidad de Villa del Rosario, San Pedro. FCA, UNA, 2014.

Especies	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
<i>Aphidius colemani</i>	ND	MA	F	Y
<i>hedrus plagiator</i>	ND	MA	F	Y
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	D	MA	MF	W

D: Dominante, ND: No dominante, MA: Muy abundante, MF: Muy Frecuente; F: Frecuente, W: Constante; Y: Accesorio.

Los resultados presentados constituyen un aporte para el conocimiento de las relaciones tróficas que involucran especies de áfidos de interés económico, en términos de biodiversidad, y para el diseño de estrategias de manejo de estas plagas, que sin duda son las más importantes para el trigo en las condiciones de Paraguay.

El estudio de la presencia de parasitoides asociadas a áfidos permite ampliar las posibilidades de uso del control biológico (Bordeur 2000).

Por otro lado, los predadores colectados en este trabajo pertenecen a las familias Hemerobiidae, Coenagrionidae, Chrysopidae (Tabla 6), actualmente no son utilizadas como agentes de control biológico en Paraguay, no obstante sus presencias en cultivos extensivos son constantes,

debido a la utilización de productos selectivos para el control de plagas.

Especies de la familia Hemerobiidae se han detectado en todas las localidades, en mayor porcentaje en Capitán Miranda. La misma conforma aproximadamente 600 especies y es la familia más importante del orden Neuroptera por su amplia y casi cosmopolita distribución geográfica (McEwen et al. 2001). La taxonomía y sistemática de esta familia ha sido estudiada a nivel de género por Oswald (1993). La familia Coenagrionidae se ha encontrado en todas las localidades, colectándose la mayor cantidad en Capitán Miranda.

Los parasitoides son agentes potenciales en el control biológico, por su mayor eficacia. Estos agentes son los más afectados en los

agroecosistemas simplificados como los monocultivos y la utilización de insecticidas de amplio espectro para la protección de cultivos (Vilaseca et al. 2008). Por lo mencionado, se plantea que la disminución de la contaminación en zonas rurales, permitirá a los productores reducir los costos de producción a mediano y largo plazo. Al

incorporar una visión a mayor escala, que tenga en cuenta los procesos que suceden en el paisaje, especialmente lo relacionado con los procesos ecológicos que ocurren y que pueden beneficiar al cultivo, promoviendo la sostenibilidad y estabilidad del agroecosistema (Bennett et al. 2006).

Tabla 5. Análisis faunístico de parasitoides, colectados en la localidad de Campo 9, Departamento de Caaguazú. FCA, UNA. 2014.

Especies	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
<i>Ephedrus plagiator</i>	D	Ma	F	W
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	D	Ma	MF	W
<i>Praon gallicum</i>	D	Ma	F	W
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	ND	Ma	F	Z
<i>Aphidius picipes</i>	ND	Ma	F	Z

D: Dominante, ND: No dominante, C: Común, MA: Muy abundante D: dispersa, MF: Muy Frecuente; F: Frecuente, W: Constante; Y: Accesorio; Z: Accidental

Tabla 6. Frecuencia (%) de familias de predadores en cinco localidades. FCA, UNA. 2014.

Localidades	Chrysopidae	Hemerobiidae	Coenagrionidae
Capitán Miranda	20	51	65
Colonia Yguazú	67	33	4
Campo Nueve	0	3	7
Villa del Rosario	13	13	24

CONCLUSIONES

Los parasitoides de áfidos identificados son *Lysiphlebus testaceipes*, *Ephedrus plagiator*, *Praon gallicum*, *Praon volucre*, *Aphidius colemani*, *Aphidius picipes*, *Aphidius evansi*, *Aphidius urbekistanikus*, *Aphidius rhopalosiphi*.

En todas las localidades se constata a *L. testaceipes* y *E. plagiator*. Se identificaron tres familias de insectos predadores Hemerobiidae, Coenagrionidae, Chrysopidae.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Biotecnología Agrícola por la financiación parcial del estudio y a los técnicos del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Capitán Miranda por el apoyo en las actividades de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adorno, A; López, S; Botto, E. 2007. Asociaciones áfido-parasitoide (Hemiptera: Aphididae; Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) en cultivos hortícolas orgánicos en Los Cardales, Buenos Aires, AR. Rev. Soc. Entomología 66 (1-2): 171-175.
- Belda, J; Aguirre, A; Mirasol, E; Cabello, T. 1994. Dinámica de población de pulgones alados (Horn.; Aphididae) en cultivos del levante de Almería. Boletín de sanidad vegetal. Plagas. 20 (2) : 329-337.
- Bennett, AF; Radford, JQ; Haslem, A. 2006. Properties of land mosaics: Implications for nature conservation in agricultural environments (en línea). Biological Conservation 133:250-264. Consultado 2 dic. 2015. Disponible en <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/IncidenciadelosmrgennessobreelcontrolbiológicoSpodoptera.pdf>

- Bordeur, J. 2000. Host specificity and trophic relationships of hyperparasitoids. *In* Hochberg, ME; Ives AR, editors. Parasitoid population biology. Princeton, New Jersey, University Press; 2000. p. 163-183.
- CAPECO (Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosos, Paraguay). 2017. Área de siembra, producción y rendimiento (en línea). Consultado 1 dic 2015. Disponible en <http://www.tera.com.py/capeco/index.php?id=trigo>
- Cave, R. 1995. Manual de reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Tegucigalpa, Honduras, Zamorano Academic Press. 202 p.
- Knutson, A; Boring, E; Michels, G; Gilstrap, F. 1993. Biological control of insect pests in wheat, Agrilife Communications and marketing, Texas A & M System (en línea). Consultado 10 nov. 2015. Disponible en <http://Agrilifebookstore.org>
- McEwen, P; New, TR; Whittington, AE. 2001. Lacewings in the Crop Environment. Cambridge, New Jersey, University Press. 546 p.
- Oswald, JD. 1993. Revision and cladistic analysis of the world genera of the family Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *Journal of the New York Entomological Society*, 101(2): 143-299.
- Salvadori, JR; de Salles, LAB. 2002. Controle biológico dos pulgões do trigo. *In* Parra, JRP; Botelho, PSM; Corrêa-Ferreira, BSC; Bento, JMS (eds.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo, Brasil, Manole p. 427-447.
- Sigsgaard, L. 2002. A survey of aphids and aphid parasitoids in cereal fields in Denmark, and the parasitoids' role in biological control. *J. Appl. Entomol.* 126: 101-107.
- Starý, P. 1981. Biosystematic synopsis of parasitoids on cereal aphids in the western Palaearctic (Hymenoptera: Aphidiidae, Homoptera: Aphidoidea). *Acta Entomol. Bohemoslov* 78: 382-396.
- Starý, P; Sampaio, MV; Bueno, VHP. 2007. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) and their associations related to biological control in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*. 51(1): 107 – 118.
- Triplehorn, CA; Johnson, NF. 2011. Estudos dos insetos: tradução de Borror and DeLong's introduction to the study of insects. 7 ed. São Paulo, Brasil, Cengage Learning. 809 p.
- Vilaseca, CJ; Baptiste, LG; López-Ávila, A. 2008. Incidencia de los márgenes sobre el control biológico natural de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de arroz. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9 (2), 45-5.