

Reconocimiento de Himenópteros parasitoides de áfidos en cultivos de algodón, cítricos y algunas hortalizas del Valle del Cauca

Gladys Ramírez Guevara¹
José Iván Zuluaga C.²

Resumen

Los himenópteros parasitoides de áfidos ameritan un mejor conocimiento, dado su importante papel como reguladores naturales de estos homópteros plagas. Con este objetivo se realizó el presente estudio sobre la identificación taxonómica de dichos parasitoides, y observaciones de sus hábitos y capacidad parasítica en el áfido del algodón, bajo condiciones de laboratorio y campo. Se visitaron 13 sitios en el Valle y se revisaron 21 cultivos diferentes para la recolección de áfidos. En la finca algodonera «La Esmeralda», en Palmira, se realizaron las observaciones de campo, y la fase de laboratorio en la Sección de Entomología de la Universidad Nacional de Colombia en Palmira. Se determinaron los siguientes parasitoides: *Lysiphlebus testaceipes* (Braconidae) en *Toxoptera aurantii*; *Diaeretiella rapae* (Braconidae) sobre *Macrosiphum euphorbiae*; y *Lysiphlebus* sp. en *Aphis illinoisensis* y *A. gossypii*. *Aphelinus* sp. (Aphelinidae) sobre *A. gossypii*, *M. euphorbiae* y el áfido amarillo del algodoncillo. Como hiperparasitoides de los braconidos se encontró *Pachyneuron* sp. (Pteromalidae). El porcentaje de parasitismo promedio por *Lysiphlebus* sp. en *A. gossypii*, fue del 44,15% y por *Aphelinus* sp. fue del 55,64%. *Aphelinus* sp., además de ser parasitoides, presentó un doble comportamiento regulador, al actuar como depredador de áfidos, logrando un control promedio (parasitismo+depredación) del 71%. El ciclo de vida de *Lysiphlebus* sp., desde oviposición a emergencia fue, en promedio, de 9,73 días, con longevidad de 4,15 días para machos y 5,41

días para hembras. En *Aphelinus* sp. estos valores fueron 12,19, 11 y 19,77 días, respectivamente. Ambas especies presentan partenogénesis tipo arrenotoquia y prefieren parasitar áfidos de primer a tercer instar ninfal. Se observaron diferencias en el comportamiento de oviposición y en la sintomatología de parasitismo en el áfido. *Aphelinus* sp. nunca parasita y depreda al mismo pulgón. En condiciones de campo el porcentaje de parasitismo de *Lysiphlebus* sp. y *Aphelinus* sp. fue de 0,3 y 2,2%, respectivamente.

Palabras claves: Control biológico, Afidos, Parasitoides, *Aphelinus* sp., *Lysiphlebus* sp., Algodonero.

Summary

This study consisted in a taxonomic identification of parasitoids of aphids, a pest of great importance in several crops. Special reference was made to the parasitoids of the cotton aphid, in which observations were made on the percentage of parasitism and habits under laboratory and field conditions. Thirteen sites in the department of Valle were visited. At these sites, 21 crops were screened by taking samples of aphids. Field observations of the parasitoids of the cotton aphid were made at the farm «La Esmeralda», in Palmira. In vitro, observations were carried out in the laboratory of the Entomology Department of the Universidad Nacional de Colombia in Palmira. Taxonomists determined the following parasitoids: *Lysiphlebus testaceipes* (Braconidae) on *Toxoptera aurantii*; *Diaeretiella rapae* (Braconidae) on *Macrosiphum euphorbiae*; *Lysiphlebus* sp. (Braconidae) on *Aphis illinoisensis* and *A. gossypii*; *Aphelinus* sp. (Aphelinidae) on *A. gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* and an aphid on *Asclepias curassavica*. They also determined the hyperparasitoid *Pachyneuron* sp. (Pteromalidae), which was found on these braconids. The average percentage of parasitism of *Lysiphlebus* sp. was 44.15% and that of *Aphelinus* sp., 55.64%. *Aphelinus* sp., besides being a parasitoid, also showed predatory be-

havior, achieving an average control (parasitism + predation) of 71%. The length of life of *Lysiphlebus* sp. from oviposition to emergence was 9.73 days, with a longevity of 4.15 days for males and 5.41 days for females. For *Aphelinus* sp., these values were: 12.19, 11 and 19.77 days, respectively. Both species present parthenogenesis of the arrhenotoky type, and they prefer also aphids in the first to third nymphal instar at the time of parasitism. The two species showed differences in their habits of oviposition and the aphids attacked by these parasitoids showed a different appearance. *Aphelinus* sp. is never parasitoid and predator on the same individual. Under field conditions, the percent of parasitism were 2.2% by *Aphelinus* sp. and 0.3% by *Lysiphlebus* sp.

Introducción

Por ser los áfidos (Homoptera: Aphididae) plagas de importancia económica en un amplio número de cultivos agrícolas, ameritan un mejor conocimiento de sus parasitoides, para así contar con diversas alternativas para su manejo. En este estudio se plantearon como objetivos: 1) Reconocer e identificar los himenópteros parasitoides de áfidos en cultivos de algodón, cítricos y algunas hortalizas en varias zonas del Valle; 2) Realizar algunas observaciones sobre el comportamiento biológico de los parasitoides del áfido del algodón en condiciones de laboratorio y 3) Realizar algunas observaciones y estimar el porcentaje de parasitismo en el campo de los parasitoides del áfido del algodón.

Revisión de Literatura

Según DeBach (1975) y Borror et al. (1976), los principales parasitoides de áfidos se encuentran en la familia Aphelinidae y en la subfamilia Aphidiinae de la familia Braconidae, ambas familias del orden Hymenoptera. Para Mackauer y Chow, citados por Hagvar y Hofsvang (1991), Aphidiinae debe constituir una familia llamada Aphidiidae. En una revisión de literatura realizada por Haavar y Hofsvan (1991) se encuentran los siguientes géneros en la familia Aphidiidae: *Ephedrus*, *Praon*, *Trioxys*, *Monoctonus*, *Lysiphlebia*, *Lysiphlebus*, *Diaeretiella* y *Aphidius*. Stary (1988) reportó además los géneros *Adialytus*, *Lipolexia*, y Das y Chakrabarti (1991) a *Pauesia* (*Paraphidius*).

¹ Ing. Agrónoma. Egresada de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira (Valle), Colombia.

² Ing. Agrónomo. Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 237. Palmira (Valle), Colombia.

La duración de la oviposición varía según los géneros. Varios autores, citados por Hagvar y Hofsvang (1991), han registrado en *Aphidius* spp. oviposiciones de una duración corta, por 1 ó 2 segundos, y Chow y Mackauer, citados por Hagvar y Hofsvang (1991), afirman que *Ephedrus californicus* Baker demora 6 o más segundos.

Varias especies de himenópteros presentan partenogénesis del tipo arrenotoquia, en la que los huevos fecundados producen hembras y los no fecundados machos (Van den Bosch y Messenger 1973; DeBach 1977). La reproducción en los Aphidiidae es usualmente biparental y la partenogénesis es del tipo arrenotoquia (Hagvar y Hofsvang 1991). Se conoce una excepción, *Aphidius ambiguus*, el cual, según Hagen y Van den Bosch, citados por Monguí et al. (1986), presenta partenogénesis telitóquica.

Según la revisión realizada por Hagvar y Hofsvang (1991), la mayoría de los Aphidiidae parasitan áfidos de 2° o 3er. instar ninfal. *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) y *Aphidius colemani* Viereck parasitan a *Pentalonia nigronervosa* Coquerel en su tercer instar ninfal (Volkl et al., citados por Hagvar y Hofsvang 1991).

Los géneros de Aphidiidae registrados en Colombia son:

Aphidius (Luque 1989; Posada y García 1976; Figueroa 1977), *Diaeretiella* (Posada y García 1976) y *Lysiphlebus* (Posada y García 1976; Vergara 1992; García 1989; Moreno y Duque 1984).

Un género parasitoide de áfidos de la familia Aphelinidae es el *Aphelinus* (Borror et al. 1976); sin embargo, Stary (1988), registra dos géneros: *Aphelinus* y *Mesidia*.

Según varios autores citados por Stary (1988), el período de desarrollo de los Aphelinidae tarda alrededor de dos semanas y la longevidad es de tres semanas. Asante & Danthanarayana (1992) estudiaron el tiempo de desarrollo de *A. mali* (Haldeman) a diferentes temperaturas, dando como resultado un rango en el promedio de desarrollo de 11,8 a 54,4 días, relacionado inversamente con la temperatura.

La fecundidad varía con la temperatura, la especie del áfido y la actividad de parasitación. Por ejemplo, en algunas especies, el promedio es alrededor de 100 momias por hembra (Raney et al; Monadjemi, citados por Stary 1988). En algunas especies, las hembras no fecundadas producen machos, y las hembras fecundadas producen machos y hembras (Force y Messenaer y Raney et al., citados por Stary 1988).

Los adultos de *Aphelinus* prefieren alimentarse del fluido del áfido y lo obtienen por un pinchazo con el ovipositor; el áfido es paralizado con la inserción del ovipositor y al extraerlo brota la hemolinfa, la cual lame el parasitoide. El número de pinchazos es mayor que el necesario para la oviposición y la duración depende del tamaño de la presa. La alimentación de adultos con áfidos es necesaria e importante en la obtención de nutrientes para una oogénesis continua. Una hembra no oviposita y se alimenta en un mismo áfido, pero se alimenta primero (Stary 1988). *A. asychis* Walter responde al incremento de la densidad de huéspedes con una tendencia a incrementar la oviposición, o sea como parasitoide en vez de depredador (Bai y Mackauer 1990)

En la oviposición, los áfidos no son paralizados antes o durante la inserción del ovipositor. Los áfidos jóvenes son preferidos para la oviposición, aunque todos los instares son aceptados (varios autores citados por Stary 1988). La inserción prolongada del ovipositor (<80 seg.) se correlaciona con huéspedes aceptados y la oviposición, pero tiempos cortos de inserción (>80 seg.) generalmente indican un huésped rechazado (Bai y Mackauer 1990a).

Los Aphelinidae registrados en Colombia son *A. asychis* (ICA 1988, 1991) y *A. mali* (Posada y García 1976; Figueroa 1977; Valenzuela 1989).

Los hiperparasitoides de estas especies se encuentran en las siguientes familias y géneros de himenópteros: *Asaphes*, *Coruna* y *Pachyneuron* (Pteromalidae); *Aphidencyrus* (Encyrtidae); *Tetrastichus* (Eulophidae); *Dendrocercus* (Megaspili-

dae) y *Alloxysta*, *Lytcocysta* y *Phaenoglyphis* (Cynipidae) (Hagvar y Hofsvana 1991; Stary 1988).

Sermaño (1992) desarrolló un método de reproducción del parasitoide de áfidos *L. testaceipes* en plantas de berenjena

Materiales y Métodos

En la fase de campo se visitaron 13 sitios, distribuidos en el departamento del Valle del Cauca, en los cuales se hizo la recolección de áfidos sanos y parasitados en frascos y bolsas plásticas; éstos fueron debidamente separados por la planta hospedante, y se llevaron al laboratorio.

En la finca «La Esmeralda», con una extensión de 23 plazas, se realizaron las observaciones de los parasitoides del áfido del algodónero, *Aphis gossypii* (Glover). Para esto se escogieron y señalaron con estacas 30 sitios, de tal forma que cubrieran toda el área. En cada uno de los sitios se escogió una planta para hacer el conteo de áfidos sanos y parasitados. En total se hicieron 18 visitas a este cultivo durante todo su desarrollo.

La fase de laboratorio se llevó a cabo en los laboratorios de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia en Palmira (Valle), en un rango de temperatura de 22 - 29°C, promedia de 26°C, y un rango de humedad relativa de 62 - 73%, promedia de 67,32%. Tanto los áfidos como los parasitoides se enviaron a los especialistas para su debida identificación taxonómica, en frascos pequeños, con alcohol más glicerina, debidamente separados por planta hospedante.

Para las observaciones de laboratorio, el áfido del algodónero se crió en cajas de petri de 14,5 cm de diámetro (con un orificio en su tapa) y sobre hojas de algodón. Las observaciones realizadas en esta fase fueron:

- Porcentaje de parasitismo, utilizando en total 30 avispitas (30 cajas) por cada especie.
- Longevidad, utilizando 30 avispitas (30 cajas) con una de las especies y 21 con la otra.

- Porcentaje de emergencia, utilizando 30 cajas con una de las especies y 17 con la otra.
- Comportamiento de oviposición.
- Sintomatología de parasitismo.
- Instar preferido para la oviposición.

Resultados y Discusión

Fase de Laboratorio

De las visitas realizadas al campo se llevaron al laboratorio muestras de áfidos, recogidas en 21 especies de plantas, pero en tres de ellas no se presentaron síntomas de parasitismo.

Las siguientes especies de áfidos fueron identificadas por el Dr. A. Bustillo:

Aphis gossypii Glover, en algodónero; *Myzus persicae* (Sulzer) y *A. gossypii* en ají; *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) en tomate de huerta y uchuva; *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) en cítricos; *Aphis illinoisensis* Shimer en vid; y *Capitophorus elaeagni* (Del Guercio) en alcachofa.

Los taxónomos del USDA, Drs. P. M. Marsh, M. E. Schauff y E. E. Grissel, determinaron las siguientes especies de parasitoides:

De la familia Braconidae: *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) en *T. aurantii* sobre cítricos; *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) en *M. euphorbiae* sobre tomate de huerta; *Lysiphlebus* sp. en *A. illinoisensis* sobre vid y en *A. gossypii* sobre algodónero.

De la familia Aphelinidae: *Aphelinus* sp. en el áfido del algodóncillo y en *A. gossypii* sobre algodónero y en *M. euphorbiae* (Thomas) sobre tomate de huerta.

De la familia Pteromalidae: *Pachyneuron* sp., hiperparasitoides de los Braconidae en algodónero y tomate de huerta.

En cuanto al porcentaje de parasitismo por *Lysiphlebus* sp. en *A. gossypii*, el valor más alto fue 86,76%, siendo el más bajo 10,20%, y el porcentaje promedio general 44,15% (Tabla 1).

Con el parasitoides *Aphelinus* sp., el porcentaje de parasitismo más alto fue

82,61%, el más bajo 26,54% y el porcentaje promedio general fue de 55,64% (Tabla 1). Este parasitoides presentó además comportamiento de depredador, siendo su porcentaje de depredación más alto 35,48%, el más bajo 7,41%, con un promedio de 15,32%. El porcentaje de control (parasitación más depredación) más alto se presentó en dos cajas con el 100% y el más bajo fue de 33,95%, con un promedio de 70,96% (Tabla 1).

Aunque el mayor valor en cuanto a porcentaje de parasitismo lo mostró *Lysiphlebus* sp. con 86,76%, frente a *Aphelinus* sp., con 82,71%, se puede afirmar que éste último fue mejor parasitoides, debido a que sus porcentajes de parasitismo fueron menos variables (6 cajas por arriba del 75%, 17 cajas entre el 75% y el 50% y 7 cajas entre el 50% y el 25%). La mayoría

de las cajas estuvieron por encima del promedio (55,64%) y el promedio general fue mayor, mientras que en *Lysiphlebus* sp. hubo mayor variación (6 cajas por encima del 75%, 5 cajas entre el 75% y el 50%, 12 cajas entre el 50% y el 25% y 7 por debajo del 25%), y la mayoría de las cajas estuvieron por debajo del promedio (44,15%) y su promedio general fue menor. Además, *Aphelinus* sp., en general, fue mejor controlador de *A. gossypii* que *Lysiphlebus* sp., porque además de parasitar en buen porcentaje, cumple la función de depredador y logra controles del áfido hasta del 100%.

El ciclo de vida promedio de *Lysiphlebus* sp. fue de 14,6 días, distribuida así: 6,03 días desde oviposición a sintomatología de parasitación (el áfido se hincha y se torna de color café o marrón), 3,7 días

Tabla 1. Porcentajes de control de dos parasitoides de *Aphis gossypii* Glover en condiciones de laboratorio (T=26°C; H.R.=67,32%). Palmira (Valle).

Caja No.	% parasitismo	<i>Aphelinus</i> sp.		<i>Lysiphlebus</i> sp. % parasitismo
		% depredación	% control total	
1	64,15	11,32	75,47	18,52
2	59,04	22,89	81,93	55,17
3	78,02	15,38	93,41	53,85
4	64,44	17,78	82,22	27,27
5	55,56	20,00	75,56	22,06
6	79,81	9,62	89,42	24,80
7	74,68	22,78	97,47	16,56
8	26,54	7,41	33,95	84,78
9	49,30	25,35	74,65	83,33
10	81,70	15,03	96,73	86,76
11	42,86	28,57	71,43	68,60
12	82,61	13,04	96,65	81,63
13	67,06	11,76	78,82	37,25
14	64,52	35,48	100,00	43,42
15	62,75	17,65	88,39	31,71
16	67,95	12,39	80,34	39,10
17	32,76	13,11	45,87	30,77
18	68,98	25,20	68,18	53,75
19	55,64	17,12	72,76	53,96
20	51,14	10,29	61,43	23,31
21	72,20	19,73	91,93	44,30
22	72,33	14,47	86,79	46,03
23	28,46	16,42	44,88	39,58
24	40,42	12,08	52,50	78,79
25	78,89	14,44	93,33	26,87
26	81,51	18,49	100,00	37,65
27	44,67	11,33	56,00	86,15
28	63,08	16,92	80,00	10,20
29	64,80	14,95	79,75	45,35
30	60,15	24,06	84,21	15,91
Promedio	55,64	15,32	70,96	44,15

desde sintomatología de parasitación a emergencia, al dejar el cocoon, y 4,87 días de vida como adulto (período desde emergencia hasta muerte). Con longevidad para machos de 4,15 días y para hembras de 5,41 días (Tabla 2).

En promedio, el ciclo de vida de *Aphelinus* sp. fue de 28,62 días distribuidos así: 5,43 días de oviposición a sintomatología de parasitación (el áfido se torna negro), 6,76 días de sintomatología a emergencia y 16,43 días de longevidad del adulto, el cual mostró una longevidad de 19,77 días para las hembras y de 11 días para los machos (Tabla 2).

La longevidad de las hembras en *Aphelinus* sp. (19,77 días) fue mayor que la de *Lysiphlebus* sp. (5,41 días), lo cual insinúa que *Aphelinus* sp. puede presentar un mejor comportamiento en caso de establecer crías para planes de control biológico, ya que es posible que permanezca más tiempo ovipositando que *Lysiphlebus* sp., aunque como se sabe, el período de oviposición esta correlacionado con la duración de los períodos de pre y post-oviposición.

El porcentaje de emergencia en ambas especies fue alto, con un rango entre 88,24% y 100% en el caso de *Lysiphlebus* sp., y para *Aphelinus* sp. fluctuó entre 73,33% y 100%. El valor promedio para *Lysiphlebus* sp. fue de 97% y para *Aphelinus* sp. de 96,97%.

Tanto *Lysiphlebus* sp. como *Aphelinus* sp. son endoparasitoides de áfidos, en donde sólo un parasitoide puede completar su desarrollo, y ambos presentan partenogénesis del tipo arrenotoquia.

En el comportamiento de oviposición, *Lysiphlebus* sp. llega al áfido hospedante y en forma rápida lo toca con sus antenas, extiende sus alas, encorva su abdomen debajo del tórax y lo elonga para poder hacer contacto con el áfido e introducir su ovipositor; la avispa puede pinchar al huésped más de una vez. Esta operación demora de 2 a 4 segundos, y luego el parasitoide se dirige en busca de otro huésped.

En cuanto a *Aphelinus* sp. se observó que éste se acerca al áfido hospedante balanceando su cuerpo y extiende sus antenas

Tabla 2. Ciclo de vida de dos parasitoides de *Aphis gossypii* Glover en condiciones de laboratorio. (T=26°C; H.R.=67,32%). Palmira (Valle).

Períodos (días)	<i>Lysiphlebus</i> sp.	<i>Aphelinus</i> sp.
Ovoposición a síntoma de parasitismo	6,03	5,43
Síntoma de parasitismo a emergencia	3,70	6,76
Longevidad	4,15 (macho) 5,41 (hembra)	11,00 (macho) 19,77 (hembra)

hacia adelante hasta sentir el contacto con el áfido; lo toca durante algunos segundos y si el huésped se mueve, la avispa retrocede y vuelve a efectuar su balanceo y con sus antenas extendidas intenta tocarlo de nuevo; sólo cuando logra que el áfido hospedante se quede quieto por un momento, la avispa da un giro de 180°, dobla sus alas hacia adelante, proyecta su ovipositor y lo extiende hasta introducirlo en el áfido; en esta posición puede durar desde unos segundos hasta 4 minutos. Cuando saca el ovipositor, el parasitoide desdobra sus alas con ayuda de sus patas y vuelve a tocar al áfido con sus antenas durante un buen rato. En muchas ocasiones, los áfidos hospedantes se mueven cuando el parasitoide tiene el ovipositor en su cuerpo, pero la avispa no se retira de su presa, y si es del caso, camina asida a ella; parecería entonces que el áfido no es paralizado al ser tocado con las antenas. La avispa puede pinchar más de una vez al huésped.

Para la depredación, *Aphelinus* sp. también pincha al áfido con el ovipositor, pero en vez de depositar huevos, luego de retirar el ovipositor se voltea rápidamente hacia el áfido y lame el fluido de su cuerpo; esta operación la repite varias veces hasta contraer y dejar moribunda a la presa por falta de fluido en su cuerpo. Se observó que esta especie no siempre se alimentaba de todo el fluido del áfido, pero siempre los áfidos morían. *Aphelinus* sp. no parasita y depreda en el mismo áfido; esto se pudo observar porque el resto del cuerpo del áfido depredado no presentaba síntoma alguno de parasitación.

Los áfidos atacados por *Lysiphlebus* sp. presentan una sintomatología de parasitación que empieza cuando el áfido se infla en forma anormal, en este momento el parasitoide está empezando a empujar,

luego comienza a observarse, a través del integumento del áfido, la larva de la avispa, proceso que lleva a la muerte del huésped, quedando sólo su integumento. En ese momento, la larva del parasitoide fija el integumento a la hoja de la planta por un orificio que hace en el lado ventral del huésped y con secreciones que ella expulsa. Luego, la piel del áfido cambia de color amarillo-verdoso a marrón, siendo fácil, por esto y por la variación en su tamaño, reconocerlos en el campo.

La sintomatología de parasitación de los áfidos atacados por *Aphelinus* sp. empieza cuando en la parte interior del áfido se aprecia una mancha negra en la mitad del cuerpo; esta mancha sigue creciendo y extendiéndose a todo el cuerpo. Cuando por último el integumento comienza a ennegrecerse, el áfido muere, quedando al final completamente negro. En esta sintomatología no hay adherencia a la hoja como con *Lysiphlebus* sp.

Para la emergencia del adulto de *Lysiphlebus* sp. de la momia del áfido, las avispas hacen una abertura redondeada con las mandíbulas, en medio de los cornículos, y presionan hacia afuera levantando ese pedazo de integumento (similar a una ventana) y emergen al exterior. *Aphelinus* sp. también elabora un orificio para poder emerger de la momia del áfido, con la diferencia que el orificio es completo, o sea que no queda ventana y no debe hacer presión alguna para salir.

Las observaciones realizadas comprobaron que tanto *Lysiphlebus* sp. como *Aphelinus* sp. prefieren parasitar áfidos de los primeros instares ninfales (primero a tercero). Pero no se descarta totalmente la parasitación en 4° instar y en adultos.

Fase de Campo

En el campo, los parasitoides de *A. gossypii* registrados fueron: *Lysiphlebus* sp. (Braconidae), el cual produjo sintomatología típica de áfidos hinchados («momas») y de color marrón; el otro fue *Aphelinus* sp. (Aphelinidae), avispieta que al atacar los áfidos, los transforma a un color negro pero sin hincharlos.

El máximo valor en porcentaje de parasitismo fue 20,77%, en el muestreo 14, en el cual se presentó también el máximo valor en porcentaje de parasitismo para *Aphelinus* sp., con 20,22%; de otra parte, el máximo valor en *Lysiphlebus* sp. ocurrió en el muestreo 6, con 2,34% (Tabla 3).

Durante los primeros 109 días del cultivo (antes de la apertura de las primeras cápsulas), el porcentaje de parasitismo se mantuvo por debajo del 4,4%. Luego, este valor aumentó y se observaron los mayores porcentajes de parasitismo entre 112 y 126 días de edad del cultivo (apertura de primeras cápsulas), con 10,87%, 11,81% y 20,77%. Finalmente hacia los

133 días del cultivo tal valor se estabilizó y arrojó datos que variaron entre 5% y 8% (Tabla 3).

El porcentaje de parasitismo no se comportó igual para las dos avispietas. *Lysiphlebus* sp. tuvo, en la mayoría de los muestreos, valores por debajo del 1%, con excepción de dos: a los 36 días del cultivo con 1,64% y a los 71 días del cultivo con 2,34%. Mientras que en *Aphelinus* sp., este valor tuvo variaciones similares a las del porcentaje de parasitismo total. Hasta los 79 días del cultivo tal valor fue prácticamente nulo, después de lo cual subió hasta alcanzar los máximos valores; de los 112 a los 126 días del cultivo, con 10,87%, 11,42% y 20,22% y luego de los 133 días del cultivo, el valor osciló entre 5% y 8%. Según lo anterior se puede expresar que en los valores del porcentaje de parasitismo total pesaron más los porcentajes debidos a *Aphelinus* sp.

Se encontraron parasitoides de áfidos de la subfamilia Aphidiinae en cultivos de algodón, cítricos, vid, pimentón, tomate de huerta, repollita, coliflor, repollo morado, alpiste, haba, alcachofa, pepino de

rellenar, tomate de árbol, repollo y rábano.

El parasitoide de la familia Aphelinidae se encontró en cultivos de algodón y uchuva.

Finalmente hubo presencia de hiperparasitoides de los braconidos en los cultivos de algodón, cítricos, tomate de huerta, repollita, coliflor, repollo morado, alpiste y haba.

Conclusiones

- Las especies de himenópteros parasitoides de áfidos encontrados fueron los Braconidae *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) en *Toxoptera aurantii*; *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) en *Macrosiphum euphorbiae*; *Lysiphlebus* sp. en *Aphis illinoisensis* y *Aphis gossypii*; y los Aphelinidae: *Aphelinus* sp. en *A. gossypii*, *M. euphorbiae* y en el áfido del algodón cillo.
- Bajo condiciones de laboratorio, *Lysiphlebus* sp. presentó un porcentaje de parasitismo promedio de 44,15%; un ciclo de vida desde oviposición

Tabla 3. Porcentaje de parasitismo de *Lysiphlebus* sp. y *Aphelinus* sp. sobre *Aphis gossypii* Glover en el cultivo del algodón, Finca «La Esmeralda», Palmira (Valle).

Muestreo No.	Edad Cultivo (días)	Afidos Totales			Afidos parasita						
		Tercio Superior	Tercio Medio	Tercio Inferior	Afidos Totales		Afidos Parasitados		Porcentaje de Parasitos		Porcentaje de Parasitos
					Planta	N.*	C.*	Parasitos Negro*	Parasitos Café*	Parasitos Total	
1	25	6	28	25	59	0	0	0.00	0.00	0.00	
2	36	0	28	33	61	0	1	0.00	1.64	1.64	
3	43	1	26	56	83	0	0	0.00	0.00	0.00	
4	50	68	116	205	389	0	0	0.00	0.00	0.00	
5	57	506	1615	608	2729	1	1	0.04	0.04	0.07	
6	71	36	126	94	256	0	6	0.00	2.34	2.34	
7	79	35	152	467	654	0	5	0.00	0.76	0.76	
8	84	56	149	405	618	6	4	0.98	0.66	1.64	
9	91	108	408	352	868	4	0	0.46	0.00	0.46	
10	98	34	153	496	683	7	2	1.02	0.29	1.32	
11	105	99	119	261	479	20	1	4.18	0.21	4.38	
12	112	48	48	134	230	25	0	10.87	0.00	10.87	
13	119	21	75	158	254	29	1	11.42	0.39	11.81	
14	126	9	88	86	183	37	1	20.22	0.55	20.77	
15	133	19	97	144	260	20	1	7.69	0.38	8.08	
16	140	26	113	114	253	13	0	5.14	0.00	5.14	
17	147	40	53	107	200	13	1	6.50	0.50	7.00	
18	154	19	47	49	115	9	1	7.83	0.87	8.70	
Totales		1131	3441	3794	8366	184	25	2.20	0.30	2.50	

* Parasitismo por *Aphelinus* sp.

** Parasitismo por *Lysiphlebus* sp.

hasta emergencia de 9,73 días; una longevidad para las hembras de 5,41 días y para los machos de 4,15 días, siendo estos valores para *Aphelinus* sp.: 55,64%, 12,19, 19,77 y 11 días, respectivamente.

- *Aphelinus* sp. fue un mejor controlador de áfidos que el *Lysiphlebus* sp., debido a que su porcentaje de parasitismo promedio fue mayor y además se comprobó que actúa como depredador, alcanzando un control promedio (parasitismo + depredación) del 71%. Esta avispa nunca depreda y parasita al mismo áfido
- *Lysiphlebus* sp. y *Aphelinus* sp. prefieren parasitar áfidos desde el primero hasta el tercer instar ninfal, y presentan partenogénesis del tipo arrenotoquia. Ocurren diferencias entre estas dos especies en cuanto al comportamiento de oviposición, la sintomatología de parasitación y la emergencia del adulto.
- En condiciones de campo, *Aphelinus* sp. superó a *Lysiphlebus* sp. en cuanto al porcentaje de parasitismo en *A. gossypii*, con valores promedios de 2,2% y 0,3%, respectivamente.

Bibliografía

ASANTE, S.K.; DANTHANARAYANA, W. 1992. Development of *Aphelinus mali*, an endoparasitoid of the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* at different temperatures. *Entomologia Experimentalis et Applicata* (Holanda), v. 65, p. 31-37.

BAI, B.; MACKAUER, M. 1990. Oviposition and host-feeding patterns in *Aphelinus asychia* (Hymenoptera: Aphelinidae) at different aphid densities. *Entomology Abstracts* (Estados Unidos) v. 21 no.7, p. 64.

BAI, B.; MACKAUER, M. 1990a. Host discrimination by the aphid parasitoid *Aphelinus asychia* (Hymenoptera: Aphelinidae): when superparasitism is not adaptive. *Entomology Abstracts* (Estados Unidos) v. 21 no.11, p. 65.

BORROR, D.J.; DELONG, D.M.; TRIPLEHORN, C.A. 1976. An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York. 851p.

DAS, B.C.; CHAKRABARTI, S. 1991. Two new aphid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) from Garhwal Ranae of Western Himalaya, India. *Entomology Abstracts* (Estados Unidos), v. 22 no. 4, p. 14.

DEBACH, P. 1975. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas: el alcance del control biológico. Traducción. Compañía Editorial Continental S.A., México, D.F.

----- 1977. Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Ediciones Mundiprensa, Madrid.

FIGUEROA, A. 1977. Insectos y acarinos de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira (Colombia). 686p.

GARCIA, F. 1889. Manejo de *Aphis gossypii* Glover en el algodón. En: Los áfidos: importancia y manejo. Seminario. Miscelanea de la Sociedad Colombiana de Entomología (Colombia) no. 15.

HAGVAK, E. B; HOFVANG, T. 1991. Aphid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae): biology, host selection and use in biological control. *Bio-control News & Information* (Inglaterra) v. 12 no. 1, p. 13-41.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. SECCION INVESTIGACION BASICA AGRICOLA-ENTOMOLOGIA. SANTAFE DE BOGOTA, COLOMBIA. 1991. Todos azules. *Notas y Noticias Entomológicas* (Colombia) julio-agosto, p. 47-48.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. SECCION ENTOMOLOGIA. BOGOTA, COLOMBIA. 1988. Identifican parásito. *Notas y Noticias Entomológicas* (Colombia) ene-feb, p. 7.

LUQUEZ, J. E. 1989. Realizaciones y perspectivas en control biológico de insectos plagas en flores. En: Simposio Nacional sobre el Control biológico en Colombia: historia, avances, proyecciones. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, p. 62.

MONGUI, B.; LUQUE, J.E.; ESCOBAR, J. 1988. Biología de *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) parasitoide de *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) en crisantemos de la Sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología* (Colombia) v. 12 no. 1, p. 46-53.

MORENO, R.A.; DUQUE, R. 1984. Evaluación del parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* Cress. sobre *Aphis gossypii* Glover. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Colombia, Palmira. (Tesis de Ing. Agrónomo).

POSADA, L.; GARCIA, F. 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. ICA, Bogotá. 90p (Boletín Técnico No. 41).

SERMAÑO CH., J. M. 1992. Método de reproducción del parasitoide *Lysiphlebus testaceipes* para el control de áfidos. CATIE, San José, Costa Rica (Boletín Informativo No. 26).

STARY, P. 1988. Natural enemies. *World Crop Pests, Aphids*, vol 2A.

VALENZUELA V., G.O. 1989. Itinerario del control biológico de plagas agrícolas en Colombia. En: Simposio Nacional sobre el Control Biológico en Colombia: Historia, avances, proyecciones. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira.

VAN DEN BOSCH, R.; MESSENGER, P.S. 1973. Biological control. Intext Educational Publishers.

VERGARA, R. 1992. Dinámica poblacional de áfidos en el algodón e interacción con enemigos naturales en dos zonas del Tolima. En: Homópteros de importancia económica: moscas blancas, áfidos y *Orthezia*. Seminario. SOCOLEN, Medellín.