

Parasitoides de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos de fríjol en García Rovira, Santander

Parasitoids of *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 (Hemiptera: Aleyrodidae) on bean crops in Garcia Rovira, Santander

José Arnoldo Granadillo-Cuello¹, Alfonso Villalobos-Moreno², Jorge Villamizar-Cobos³

Forma de citar: J. A. Granadillo, A. Villalobos, J. Villamizar, "Parasitoides de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos de fríjol en García Rovira, Santander", *Respuestas*, vol. 19, no. 2, pp. 15-24, 2014.

Recibido:
Diciembre 2 de 2013

Aceptado:
Marzo 13 de 2014

Resumen

Antecedentes: El complejo mosca blanca es uno de los principales problemas entomológicos del país, ya sea por el gran número de hospederos como por su amplia distribución. Dos especies de este complejo son *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*; esta última, ha sido identificada como plaga de tomate, fríjol y tabaco en la zona de muestreo. **Objetivo:** Determinar las especies de parasitoides asociadas a *Trialeurodes vaporariorum* sobre cultivos de frijol en cuatro municipios de la Provincia de García Rovira, en el departamento de Santander. **Métodos:** La presente investigación se realizó en los municipios de Enciso, Málaga, Concepción y El Cerrito. Se desarrolló un muestreo aleatorio por etapas con un tamaño de muestra de 50 folíolos por cultivo. Los parasitoides se colectaron a través de cámaras de recuperación. Las variables medidas fueron, ninfas totales, ninfas parasitadas, parasitoides emergidos, parasitoides no emergidos, ninfas emergidas. **Resultados:** Se recuperaron dos especies del orden Hymenoptera, identificadas como *Encarsia pergandiella* y *Amitus fuscipennis*. Los resultados indican que los niveles de parasitoidismo oscilan entre el 3% y el 20%, y que *Amitus fuscipennis* (Hemiptera: Aleyrodidae) se encuentra en el 96,48% de las muestras. **Conclusiones:** *Amitus fuscipennis* es el parasitoide más abundante de *Trialeurodes vaporariorum* en condiciones naturales en la Provincia de García Rovira, *Encarsia pergandiella* es menos abundante debido a su esasa adaptación a las condiciones de la zona de estudio.

Palabras clave: Mosca blanca, Ninfas, Plaga, Parasitoidismo.

¹Biólogo
jagranadilloc@ufpso.edu.co
Universidad Francisco de Paula
Santander sede Ocaña
Ocaña, Colombia

²Licenciado en Biología
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia

³Licenciado en Biología
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia

Abstract

Background: The whitefly complex is one of the main entomological problems of this country, due to the large number of hosts and for their wide distribution. Two species of this complex are *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*; the latter has been identified as a pest of tomatoes, beans and snuff in the sampling area. **Objective:** Determine the species of parasitoids associated with *Trialeurodes vaporariorum* bean crop in four municipalities of the Province of García Rovira, in the department of Santander. **Methods:** This investigation was conducted in the municipalities of Enciso, Málaga, Concepción and El Cerrito. Stages random sampling with a sample size of 50 leaflets per culture was grown. The parasitoids were collected through cameras recovery. The measures were, Total nymphs parasitized nymphs emerged parasitoids emerged parasitoids no, emerged nymphs. **Results:** Two species of the order Hymenoptera, identified as *Encarsia pergandiella* and *Amitus fuscipennis* recovered. The results indicate that parasitism levels range from 3% to 20% *Amitus fuscipennis* (Hemiptera: Aleyrodidae) was present in 96.48% of the samples. **Conclusions.** *Amitus fuscipennis* is the most abundant parasitoid of *Trialeurodes vaporariorum* in natural conditions in the Province of García Rovira *Encarsia pergandiella* is less abundant due to its little adaptation to the conditions of the study area.

Keywords: Nymphs, Parasitoidism, Pest, Whitefly.

1. Introducción

La provincia de García Rovira está ubicada al oriente del departamento de Santander, limita al occidente con el cañón del Chicamocha, al norte y oriente con el departamento de Norte de Santander y al sur con el departamento de Boyacá. Comprende los municipios de Guaca, San Andrés, Málaga, Concepción, San José de Miranda, Molagavita, Cerrito, Carcasí, Enciso, Capitanejo, Macaravita y San Miguel [1]. Está conformada por ocho zonas de vida que van desde páramo hasta bosque muy seco tropical, con tierras aptas para cultivos temporales, perennes y permanentes [2]. Sus suelos están compuestos por cenizas volcánicas con un contenido de materia orgánica entre el 0,6 y el 15%. El contenido de fósforo en municipios como Enciso y San José de Miranda es alto, en otros como Concepción

y Cerrito es bajo y con alto contenido de potasio, además predominan los suelos con reacción ligeramente ácida [3], [4].

La actividad agropecuaria de la provincia se basa en pequeñas áreas cultivadas con fríjol, maíz, tabaco, papa, hortalizas y frutales. El cultivo de fríjol tiene un rendimiento promedio por hectárea de 0,78 toneladas, cuya producción asciende al 3,57%, la cual ha aumentado de un 50% a un 60% por la introducción de variedades como ICA-Rovirense y ARS-59 [1]. Este sistema con mano de obra familiar es típico de economía campesina de subsistencia basado en la pequeña propiedad, donde la producción de fríjol se comercializa para generar ingresos que satisfacen las necesidades básicas de la unidad productiva [2], [5].

Con respecto a las enfermedades limitantes del cultivo de fríjol podemos mencionar, la antracnosis producida por *Colletotrichum lindemuthianum*, la pudrición radicular producida por *Fusarium solani* y ciertos virus que son transmitidos por mosca blanca [6]. Estos últimos se han constituido en la principal plaga que afecta los cultivos de fríjol causando grandes pérdidas a los agricultores de la provincia [7].

En el mundo, se han descrito unas 1.556 especies de mosca blanca, distribuidas en 161 géneros [8]. Cerca de 20 especies de importancia económica se han registrado para América Central [9], por ejemplo, solo para Costa Rica se reportan *Aleurocanthus woglumi*, *Aleuroplatus oculirreniformis*, *Aleurothixus howardi*, *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* [10]; las dos últimas han sido encontradas en todos los continentes excepto la Antártida [11]. En Colombia, *T. vaporariorum* es una plaga de numerosas plantas cultivadas y silvestres [12], y en la provincia de García Rovira está registrada sobre cultivos de tabaco y fríjol [7].

Por su comportamiento polífago y cosmopolita, *T. vaporariorum* se considera una de las principales plagas a nivel nacional y mundial [13], [14]. Russell [15], la reporta como nativa del suroeste de Norteamérica y registra 84 familias y 249 géneros de plantas hospederas, que van desde cultivos de hortalizas y plantas ornamentales hasta malezas. La relación planta insecto influye en el crecimiento y desarrollo vegetal, lo que significa que su manejo es difícil considerando que es una plaga que presenta un amplio rango de hospederos [16]. El daño que produce *T. vaporariorum* sobre la planta consiste en su debilitamiento relacionado con la succión de fluidos [17], [18] y a la transmisión de virus [6], [19].

Los ejemplares de *T. vaporariorum* son pequeños, cerca de 1,2 mm de longitud, están cubiertos por un polvo harinoso de color blanco (*aleyron*) que es producido por glándulas ceríferas ventrales; poseen antenas

de siete segmentos, aparato bucal picador chupador trisegmentado, el pulvilio tarsal está engrosado, la parte inferior de la pata está recubierta con espínulas y microsetas, y la venación es reducida [20], [21], [22]. El ciclo de vida de *T. vaporariorum* es de aproximadamente 24 días [23].

Dentro de los principales agentes de control para el complejo mosca blanca, podemos encontrar depredadores, particularmente ácaros de la familia Phytoseiidae e insectos de las familias Coccinellidae, Miridae, Anthocoridae y Chrysopidae, y algunos parasitoides muy utilizados en las últimas décadas [24]. Es importante resaltar que la diversidad de controladores naturales es gradualmente disminuida por el uso de pesticidas, la reducción de la vegetación nativa, el monocultivo y el cambio en el uso y cobertura del suelo [25].

Los órdenes donde se incluyen a los parasitoides son Strepsiptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera. Los parasitoides de *T. vaporariorum* son del orden Hymenoptera, y en Colombia están representados por las familias Aphelinidae y Platygasteridae [26], [27], [28], [29], [30]. En Colombia el reporte de parasitoides de mosca blanca incluye a *Encarsia formosa* [31], *Eretmocerus* sp. y *Amitus fuscipennis*, que están considerados como los principales controladores naturales de mosca blanca en el mundo [32], [33].

2. Materiales y métodos

El trabajo de campo de la presente investigación, fue realizado en cultivos comerciales de fríjol en los municipios de Málaga, Enciso, El Cerrito y Concepción de la provincia de García Rovira, Santander. El trabajo de laboratorio se realizó en las instalaciones de la Compañía Colombiana de Tabaco COLTABACO del municipio de Capitanejo y en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Industrial de Santander en la ciudad de Bucaramanga.

2.1 Muestreo

Se realizaron tres salidas de campo, una preliminar y dos de muestreo propiamente dichos, durante las cuales se visitaron un total de 11 fincas, se trazaron 44 transeptos, se definieron 572 sitios o puntos de muestreo.

2.1.1 Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo aleatorio por etapas, donde se consideró al foliolo como la unidad de muestreo para la recuperación de los parasitoides, y una pulgada cuadrada en cada foliolo como la medida para los conteos y las comparaciones de actividad parasítica [34].

2.1.2 Tamaño de la muestra

El número de foliolos con el máximo error permitido del 12,5% es de 50 foliolos por finca. El tamaño de la muestra fue calculado con datos obtenidos en la salida preliminar, y mediante la siguiente fórmula [34]:

$$n = (S/XC)^2$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra

S es la desviación estándar

X es la media general de ninfas parasitadas

C es el coeficiente de variación o máximo error permitido para este trabajo (12,5%).

2.1.3 Toma de la muestra

Las muestras se tomaron sobre cultivos de fríjol, donde se establecieron cuatro transeptos al azar con 13 sitios de muestreo cada uno, en cada sitio se seleccionó una planta y se cortaron cuatro foliolos del estrato bajo. Los foliolos se llevaron a la sede de COLTABACO en Capitanejo en neveras de icopor. Para evitar la deshidratación de los foliolos, se introdujeron sus pecíolos en viales con solución de glucosa 10% e hipoclorito de sodio 0,5% [35].

2.1.4 Recuperación de parasitoides

Las cámaras de recuperación se elaboraron con cajas de cartón de 1 m³, perforadas múltiples veces en una de sus caras y un tubo de ensayo en cada perforación (Figura 1); una vez los foliolos estuvieron dentro de las cámaras, éstas se sellaron para evitar pérdida de parasitoides [36]. Después de emerger, los parasitoides se dirigieron por fototactismo positivo hacia los tubos de ensayo, lo que facilitaba su observación y seguimiento. Las cámaras fueron revisadas tres veces al día, y los parasitoides recuperados fueron preservados en etanol 70% dentro de frascos de vidrio con su respectiva etiqueta.



Figura 1. Cámara de emergencia para recuperación de parasitoides [36]

Fuente: Autores

2.2 Porcentajes de parasitoidismo y emergencia

Al terminar la emergencia y recuperación de parasitoides, los foliolos se sacaron de las cámaras y se delimitó una pulgada cuadrada en el tercio medio del envés de cada hoja, con el propósito de contar ninfas presentes y ninfas parasitadas. Para diferenciar las ninfas parasitadas de las no parasitadas, se tuvo en cuenta que las primeras se tornan de un color oscuro, y que las ninfas con parasitoides ya emergidos presentan un orificio circular en su exuvia (Figura 2A), mientras que la salida de *T. vaporariorum* deja una marca en forma de T causada por las suturas de emergencia (Figura 2B). Para los cálculos respectivos se utilizaron las siguientes fórmulas [36]:

$$\%Parasitoidismo = (N_p/N_t).100$$

Donde:

N_p corresponde a las ninfas parasitadas

N_t corresponde a las ninfas totales contadas

$$\%Emergencia = (P_e/N_p).100$$

Donde:

P_e corresponde a los parasitoides emergidos

N_p corresponde a las ninfas parasitadas

El porcentaje de parasitoidismo explica la cantidad de ninfas de mosca blanca que están parasitadas, con y sin emergencia de parasitoides, mientras que el porcentaje de emergencia indica cuántos parasitoides están emergiendo de las ninfas contadas. Los valores corresponden a lo observado en la unidad de medida establecida, en este caso, una pulgada cuadrada.

La identificación de los individuos colectados se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Industrial de Santander, usando las claves taxonómicas en [37], así como las claves para géneros encontradas en [38]. Posteriormente, se prepararon copias del material para ser enviadas a Isaura Rodríguez y Pilar Hernández del Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT en Palmira.

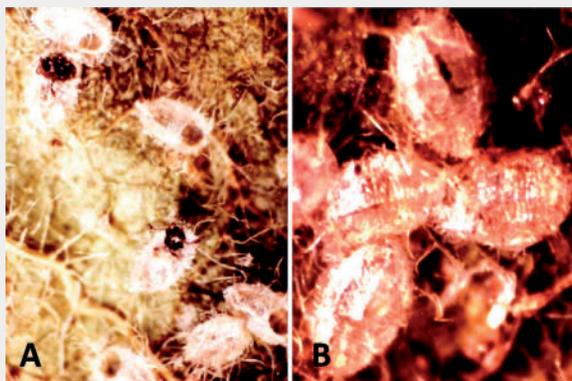


Figura 2. A: Orificio de salida de parasitoides. B: Suturas de emergencia de *T. vaporariorum*.

Fuente: Autores

3. Resultados y análisis

En las cámaras de emergencia se recuperaron 3.442 parasitoides del orden Hymenoptera (Tabla I), identificados como *Amitus fuscipennis* MacGrown & Nebeker, 1978 y *Encarsia pergandiella* Howard, 1907 (Figura 3), de las familias Platygasteridae y Aphelinidae, respectivamente.

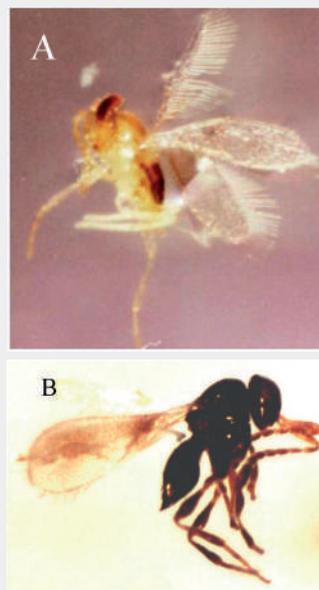


Figura 3. Especies de parasitoides recuperados. A: *E. pergandiella*; B: *A. fuscipennis*.

Fuente: Autores

El parasitoides de *T. vaporariorum* con mayor abundancia en el área de estudio fue *A. fuscipennis* con el 96,48% del total de parasitoides recuperados (Tabla I), lo cual coincide con lo afirmado por Manzano et al. [29], quien describe a la especie como abundante y adaptada a sistemas montañosos. En contraposición, la abundancia de *E. pergandiella* es del 3,51% (Tabla I), lo que demuestra su menor adaptación y eficacia en este tipo de agroecosistemas.

En los conteos realizados a los folíolos colectados en las 11 fincas distribuidas en los municipios de Enciso, Cerrito, Concepción y Málaga, se observaron 26.454 ninfas de *T. vaporariorum*, de las cuales 4.139 se contaron como parasitadas, pero sólo 2.068 presentaron evidencia de la emergencia de parasitoides (Tabla II).

Parasitoides de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos de fríjol en García Rovira, Santander

Tabla I. Abundancia de las especies de parasitoides de *T. vaporariorum* en la provincia de García Rovira.

Especies	Individuos colectados	Porcentaje
<i>Amitus fuscipennis</i>	3.321	96,48 %
<i>Encarsia pergandiella</i>	121	3,51 %
Total	3.442	100 %

Fuente: Autores

Tabla II. Conteos totales por pulgada cuadrada. Nt: ninfas totales, Np: ninfas parasitadas, Pe: parasitoides emergidos, Pne: parasitoides no emergidos, Ne: ninfas emergidas.

Salidas	Nt	Np	Pe	Pne	Ne	% parasitoidismo	% parasitoides emergidos
Salida 1	10.209	957	621	336		9,37	64,89
Salida 2	6.756	1.327	628	699	2.874	19,64	47,32
Salida 3	9.489	1.855	819	1.036	3.451	19,54	44,15
Total	26.454	4.139	2.068	2.071		15,64	49,96

Fuente: Autores

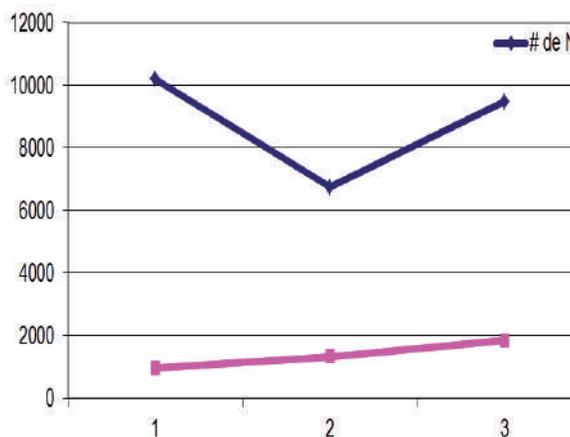
El porcentaje de parasitoidismo fue del 15.64% lo cual permite establecer el grado de control real que ejercen los parasitoides sobre *T. vaporariorum*, puesto que se mide la totalidad de las ninfas atacadas, incluyendo algunas de ellas donde los parasitoides no emergen pero tampoco permiten que la ninfa se desarrolle (Figura 4). El porcentaje de emergencia fue del 49,96%, este valor representa la cantidad de parasitoides emergidos, del total de individuos parasitados, y que emergen con la probabilidad de parasitar nuevas ninfas.



Figura 4. Parasitoides no emergidos sobre ninfas de *T. vaporariorum*.

Fuente: Autores

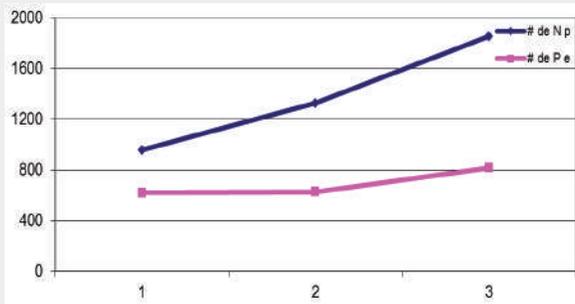
y El Cerrito, y que es muy escaso en el resto de municipios. Mientras que *A. fuscipennis* se encuentra bien distribuido en todos los municipios. Se hizo la revisión sobre el mapa de distribución publicado por [27] para *A. fuscipennis* y *E. pergandiella* en el departamento de Santander y se registró la contribución de este trabajo (Figuras 5).



Grafica 1. Ninfas totales (N) de la zona contra Ninfas parasitadas (Np) Totales de la zona.

Fuente: Autores

El control natural que ejercen los parasitoides sobre *T. vaporariorum* en cultivos de fríjol en los cuatro municipios muestreados es muy bajo (Gráfica 1 y 2). Se observó que *E. pergandiella* se encuentra mejor distribuida en Concepción



Grafica 2. Ninfas parasitadas (np) y parasitoides emergidos (Pe) en la zona de muestreo.
Fuente: Autores

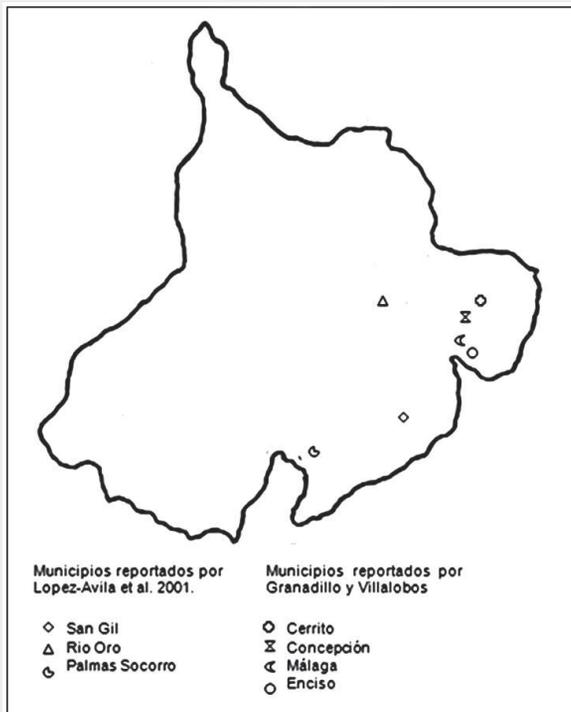


Figura 5. Registros de *A. fuscipennis* Y *E. pergandiella* para Santander.
Fuente: Autores

4. Conclusiones

El parasitoides más abundante asociado a *T. vaporariorum* en los municipios muestreados es *A. fuscipennis*, mientras que *E. pergandiella* mantiene niveles muy bajos, posiblemente por su limitada habilidad para acceder a los nichos habitados por el hospedero, lo cual indicaría una escasa adaptación a las condiciones de la zona de estudio.

La ubicación de *A. fuscipennis* y *E. pergandiella* planteada para Colombia registra estas dos especies en tres regiones del departamento

de Santander: San Gil, Rio Oro y Palmas del Socorro [27]. El presente trabajo, amplía la distribución a los municipios del Cerrito, Enciso, Concepción y Málaga, contribuyendo al conocimiento de los parasitoides de *T. vaporariorum* para el departamento de Santander.

5. Agradecimientos

A la empresa COLTABACO en el municipio de Capitanejo por el préstamo de la infraestructura y el personal durante los muestreos. A los funcionarios del ICA en Málaga por su colaboración para la coordinación y desplazamiento en la zona de estudio. A Isaura Rodríguez y Pilar Hernández, funcionarias del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), por su colaboración en la identificación de las especies de parasitoides.

6. Referencias

- [1] H. F. Llanez-Anaya, "Desarrollo local en la provincia de García Rovira: análisis y propuesta para la implementación de una agencia de desarrollo local". *Estrategias*, vol. 11 no. 21, pp. 15-29, 2013.
- [2] Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER. *Programa de desarrollo rural cinco años área de desarrollo rural provincia de García Rovira*. 2005. [Online]. Disponible en: http://www.incoder.gov.co/documentos/Estrategia%20de%20Desarrollo%20Rural/Pertiles%20Territoriales/ADR_GARCIA%20ROVIRA/Documentos%20de%20Apoyo/PDR-GarciaRovira.pdf.
- [3] C. E. León Moreno y R. A. Coronado Silva, "Fertilización orgánica y manejo del suelo en el sistema de producción tabaco asociado frijol en Santander", Bucaramanga, Colombia, CORPOICA, p. 11. 2006.

- [4] UT-Unimineria. *Programa de aprovechamiento sostenible de minerales psasm en el departamento de Santander*. 2009. [Online]. Disponible en: <http://www.simco.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=vi1FaGdEttQ%3D&tabid=86>.
- [5] Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, "Juventud y Liderazgo al Servicio de la Comunidad". 2012. [Online]. Disponible en: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/encisosantanderpd20122015.pdf>
- [6] O. Y. L. Melchor, R. G. Uriarte, R. S. G. Estrada y J. L. Félix, "Geminivirus transmitidos por mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en Tomate, en el Valle Agrícola de Culiacán, Sinaloa". *Revista Mexicana de Fitopatología*, vol. 29, no. 2, pp. 109-118. 2011.
- [7] E. I. Perea, E. Rojas, y A. Villalobos-Moreno, "Diagnóstico de *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en tabaco y fríjol de García Rovira, Santander". *Rev. Colomb. Entomol.*, vol. 29, no. 1, pp. 7-11. Jun. 2003.
- [8] J. H. Martin, and L. A. Mound, "An annotated check list of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)". *Zootaxa*, 1492. p. 84. May. 2007.
- [9] R. Caballero, "Clave de campo para inmaduros de moscas blancas de Centroamérica (Homoptera: Aleyrodidae)". *Revista Ceiba*, vol. 35, no.1, pp. 47-51. Ene.-Jun. 1994.
- [10] L. Hilje, D. Cubillo y L. Segura, "Observaciones ecológicas sobre la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Costa Rica". *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica), vol. 30, pp. 24-30. 1993.
- [11] M. R. V. Oliveira, T. J. Henneberry and P. Anderson, "History current status and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*". *Crop protection*, vol. 20, no. 9, pp. 709-723. 2001.
- [12] C. Quintero, F. Rendón, J. García, et al, "Especies y biotipos de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en cultivos semestrales de Colombia y Ecuador". *Rev. Colomb. Entomol.*, vol. 27, pp. 27-31. 2011.
- [13] P. M. P. Barina y M. Cotes, "Evaluación del efecto de microorganismos entomopatógenos para el control de la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* sobre la actividad parasítica de *Amitus fuscipennis* en un cultivo de fríjol". Trabajo de grado. Facultad de ciencias. Universidad de los Andes. Colombia. 1997.
- [14] M. D. R. Manzano-Martinez, M. Martínez, W. Andrés and C. A. Vélez-Mera, "*Bemisia tabaci* biotype b in bean: life history parameters and absence of host parasitoid interaction with *Amitus fuscipennis*". *Acta Agronómica*, vol. 58, no. 4. 2010.
- [15] L. M. Russell, "Hosts and distribution of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae)". *Cooperative Plant Pest Report-US Animal and Plant Health Inspection Service (USA)*. 1977.
- [16] L. L. Vásquez, M. De La Iglesia; A. Mateo y M. Borges, "Plantas hospedero de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en Cuba". *Rev. Biol. Trop.*, vol. 44, no. 3, pp.143-148. 1996.
- [17] I. Rodríguez y C. Cardona, "Problemática de *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) como plagas de cultivos semestrales en el Valle del Cauca". *Rev. Colomb. Entomol.*, vol. 27, no. 1, pp. 21-26. 2001.
- [18] D. E. Pérez-Maldonado, "Efecto del parasitoides *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) sobre una población de *Trialeurodes vaporariorum*

- (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en un cultivo comercial de tomate *Lycopersicon esculentum* (Mill) bajo condiciones de invernadero”. Trabajo de grado, Programa de Biología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C. Colombia. 2013.
- [19] S. N. Myartseva, E. Ruiz-Cancino, J. M. Coronado-Blanco, y J. Cambero-Campos, “Parasitoides de *Aleurodicus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) en México, con la descripción de una nueva especie de *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae)”. *Acta zoológica mexicana*, vol. 29, no. 3, pp. 641-653. 2013.
- [20] R. J. Gill, “The morphology of whiteflies”. pp. 13-46. En: Gerling, D. (ed.). *Whiteflies: their bionomics, pest status and management*. Intercept Ltd., Andover. p. 352. 1990.
- [21] L. M. Sánchez, “Evaluación de las fluctuaciones poblacionales de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood al introducir el parasitoides *Encarsia formosa* Gahan como alternativa de manejo de plaga, en cultivos de rosas para exportación en la Sabana de Bogotá”. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. p. 119. 1997.
- [22] R. Vélez, “Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado”. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. p. 482. 1997.
- [23] C. Cardona, I. V. Rodríguez, J. M. Bueno y X. Tapia, “Biología y manejo de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en habichuela y fríjol”. Ed. 1. Cali. Colombia. *Publicación CIAT*, no. 345, p. 51. 2005.
- [24] R. Moreno-Ripoll, “Control biológico de moscas blancas en cultivo de tomate: interacciones entre sus enemigos naturales”. Tesis de Doctorado. Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona. España. 2011.
- [25] D. Dent, “*Insect Pest Management*”. 2nd edition, Massachusetts, USA. CABI Publishing. 2002.
- [26] J. A. Español y D. Corredor. “Contribución al estudio de la biología y capacidad de control de *Encarsia formosa* Gahan en la sabana de Bogotá”. *Agronomía Colombiana*. no. 12, pp. 97-102. 1988.
- [27] A. Lopez-Avila, C. Cardona, G. J. Gonzales, F. Rendón y P. Hernández, “Reconocimiento e identificación de enemigos naturales de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en Colombia y Ecuador”. *Rev. Colomb. Entomol.*, vol. 27, no. 3-4, pp. 137-141. 2001.
- [28] A. Madrigal-C, “Notas sobre el control biológico de plagas”. Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia, Medellín. p. 228. 2001.
- [29] M. Manzano, J. C. Van Lenteren y C. Cardona, “Dinámica de poblaciones naturales de *Amitus fuscipennis* (Hymenoptera: Platygasteridae) y *Encarsia nigricephala* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitoides de mosca blanca en habichuela”. En: Resumen XXVIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Manizales. Colombia. 2001.
- [30] M. Manzano, J. C. Van Lenteren y C. Cardona, “Comportamiento de búsqueda de *Amitus fuscipennis* (Hymenoptera: Platygasteridae): Tiempo de permanencia en la planta hospedera y actividad de búsqueda”. *Rev. Colomb. Entomol.*, vol. 29, no. 2, pp. 221-226. 2003.

- [31] M. A. Díaz, F. Cantor, y D. Rodríguez, "Análisis estadístico de la producción de un biocontrolador de la mosca blanca en plantas de frijol bajo invernadero". *Comunicaciones en Estadística*, vol. 4, no. 2, pp. 95-107. 2012.
- [32] A. G. Evans and A. C. Serra, "Parasitoids associated with whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in Hispaniola and descriptions of two new species of *Encarsia* Forster (Hymenoptera: Aphelinidae)". *Journal Hymenoptera Research*, vol. 11, no. 2, pp. 197 – 212. 2002.
- [33] M. D. R. Manzano-Martinez, M. Martínez, W. Andrés and C. A. Vélez-Mera, "*Bemisia tabaci* biotype b in bean: life history parameters and absence of host parasitoid interaction with *Amitus fuscipennis*". *Acta Agronómica*, vol. 58, no. 4, pp. 251-259. 2010.
- [34] M. C. Duque-Echeverri, "Patrones de disposición espacial y su importancia en la definición de un plan de muestreo en MIP". En: López-Ávila, A. (ed.). Control biológico componente fundamental del manejo integrado de plagas en una agricultura sostenible. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Produmedios, Bogotá. p. 340. 2002.
- [35] G. J. Gonzales y A. López-Ávila. 1998. Biología y hábitos alimenticios de *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae) depredador de moscas blancas. *Rev. Colomb. Entomol.*, vol. 24, no 3-4, pp. 95-102. 1998.
- [36] J. M. García-Páez y J. C. Monroy-Sánchez, "Estudios para la cría masiva de *Amitus fuscipennis* MacGown & Nebeker (Hymenoptera: Platygasteridae) parasitoides de la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum*". Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia. 1995.
- [37] D. J. Borror, C. A. Triplehorn and N. F. Johnson, "An Introduction to the Study of Insects". 6th. Edition, Philadelphia Saunders College Publishing, New York, USA. p. 875. 1989.
- [38] G. A. Evans and A. Polaszek, "Additions to the *Encarsia* parasitoids (Hymenoptera: Aphelinidae) of the *Bemisia tabaci* complex (Homoptera: Aleyrodidae)". *Bulletin of Entomological Research*, vol. 87, pp. 563-571. 1997.