

Diversidad de artrópodos asociados a *Solanum lycopersicum* L. y *Capsicum annuum* L. en una finca suburbana en Cuba



<https://eqrcode.co/a/LHiFD0>

Diversity of arthropods associated to *Solanum lycopersicum* L. and *Capsicum annuum* L. in a suburban farm in Cuba

^{id}Heyker L. Baños Díaz, ^{id}Ileana Miranda Cabrera, ^{id}Leticia Duarte Martínez, ^{id}Lázaro Cuellar Yanes, ^{id}Moraima Suris Campos, ^{id}María de los A. Martínez Rivero

Laboratorio de Entomología -Acarología. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), apartado 10. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: Con el objetivo de conocer la fauna de artrópodos presentes en los cultivos tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y pimiento (*Capsicum annuum* L.) de la finca suburbana “Las Piedras”, ubicada en el municipio Guanabacoa, La Habana, Cuba, se realizaron muestreos periódicos en estos cultivos entre noviembre de 2017 y noviembre de 2018. En las prospecciones se recolectaron 1815 insectos que pertenecían a siete órdenes (Hemiptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera y Neuroptera); el orden Hemiptera fue el más representado en ambos cultivos. Se encontró que *Bemisia tabaci* Gennadius Biotipo B fue el insecto de mayor abundancia en la finca, seguido por *Liriomyza trifolii* Burgess y *Aphis gossipii* Glover; en baja abundancia, trips (*Frankliniella schultzei* Trybom, *Frankliniella williamsi* Hood, *Thrips tabaci* Lindeman y *Frankliniella fusca* Hinds). Se identificaron, además, varias especies de enemigos naturales, entre las que se destacaron el mírido *Nesidiocoris tenuis* Reuter, el parasitoide *Diaeretiella rapae* McIntosh y algunas especies de coccinélidos. Se pudo apreciar que, a pesar de contar con enemigos naturales informados como eficientes, la regulación natural de organismos nocivos fue baja. Los resultados evidenciaron la necesidad de potenciar la presencia de artrópodos benéficos que disminuyan las poblaciones de insectos vectores en la finca.

Palabras clave: artrópodos, hemiptera, insectos vectores, pimiento, tomate.

ABSTRACT: In order to know the fauna of arthropods present in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) and bell pepper (*Capsicum annuum* L.), periodic sampling was carried out on these crops between November 2017 and November 2018 in the suburban farm "Las Piedras", located in the municipality of Guanabacoa, Havana, Cuba. One thousand eight hundred and fifteen insects belonging to seven orders (Hemiptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, and Neuroptera) were collected in the surveys. The order Hemiptera was the most represented in both crops. It was found that *Bemisia tabaci* Gennadius Biotype B was the most abundant insect in the farm, followed by *Liriomyza trifolii* Burgess and *Aphis gossipii* Glover. The thrips *Frankliniella schultzei* Trybom, *Frankliniella williamsi* Hood, *Thrips tabaci* (Lindeman), and *Frankliniella fusca* Hinds showed low abundance. Several species of natural enemies were also identified, including the myrid *Nesidiocoris tenuis* Reuter, the parasitoid *Diaeretiella rapae* McIntosh and some Coccinellidae species. It was possible to appreciate that, in spite of having natural enemies reported as efficient; the natural regulation of harmful organisms was low. The results showed the need to enhance the presence of beneficial arthropods that reduce the populations of insect vectors in the farm.

Key words: arthropods, hemiptera, insect vectors, bell pepper, tomato.

*Autor para correspondencia: Heyker L. Baños Díaz. E-mail: hlellani@censa.edu.cu

Recibido: 14/10/2019

Aceptado: 14/03/2020

INTRODUCCIÓN

El aumento del interés del consumo de alimentos sanos, ricos en fibra dietética, vitaminas y minerales, ocasionó un incremento en la superficie cultivada, principalmente de hortalizas (tomate y pimiento) a nivel mundial. En ambas especies botánicas, es notoria la creciente segmentación del mercado debido al incremento en las formas, colores, sabores, tipos de preparación y empaques del producto ofrecido, usos del mismo y explotación de nuevos derivados (1).

En Cuba, la producción total de tomate y pimiento alcanza las 584 072 y 100 331 t, respectivamente; de las cuales el 90 % de las producciones en ambos cultivos corresponden al sector no estatal (2). Desde hace algunos años, Cuba implantó la llamada agricultura urbana y suburbana para aumentar la producción y disponibilidad de estos cultivos (3).

Los problemas fitosanitarios más comunes y que constituyen un inconveniente en la producción de hortalizas en la agricultura suburbana son los causados por insectos, en su gran mayoría vectores de enfermedades que, en los últimos años, han ocasionado un impacto negativo en la agricultura mundial (4, 5).

Cuba adoptó prácticas en sistemas agrarios suburbanos que contribuyen a regular los organismos nocivos a través del uso de enemigos naturales, sin tener que trasladarlos de otras zonas o localidades. Estas prácticas están enfocadas a la conservación y fomento de reservorios de organismos benéficos y las experiencias de algunos agricultores, que se trasladaron a diferentes escenarios productivos (6).

Uno de los factores más importantes que contribuyen a la resiliencia de un ecosistema es la biodiversidad. Los artrópodos son componentes importantes de estos ecosistemas, pues ocupan posiciones vitales en las redes alimentarias, la dinámica de las poblaciones y las comunidades (7). Los insectos plagas y enemigos naturales desarrollan interacciones complejas en las que estos últimos funcionan como sistemas naturales de control de plagas (3). Por tal razón, resulta imprescindible conocer la diversidad de especies que conviven en un agroecosistema antes de

establecer prácticas de manipulación del hábitat, que permitan modificar las relaciones entre las comunidades de insectos. El objetivo de este estudio fue conocer la diversidad de especies que conviven en los cultivos de pimiento y tomate de la finca suburbana “Las Piedras”.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos semanales en la finca “Las Piedras”, localizada en el municipio Guanabacoa (23.1236 O; -82.3008194 N), durante el periodo de noviembre 2017 a noviembre 2018. Se muestrearon superficies sembradas con los cultivos tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y pimiento (*Capsicum annum* L.), siguiendo un muestreo totalmente aleatorizado. Para la obtención de muestras, por colecta directa, se tomaron 30 plantas por campo; en cada planta se contó y registró el número de insectos presentes en la zona media-superior. Las muestras de los insectos colectados *in situ* se conservaron en alcohol (70 %) en viales plásticos de 90 ml con tapa de rosca y se trasladaron, para su posterior identificación, al Laboratorio de Entomología-Acarología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) (22,991867 O; -82,153892 N).

Las muestras de insectos se separaron por morfo-especies y, posteriormente, se clasificaron por los especialistas del laboratorio con la ayuda de un microscopio estereoscopio Zeiss A1 y de las claves correspondientes, según orden y familia del espécimen observado. Los datos se registraron en planillas para el cálculo de los índices de diversidad.

Análisis estadístico: La frecuencia absoluta (FA) y la abundancia relativa (AR) de las especies de insectos se calcularon en Microsoft Excel® según las fórmulas:

$$FA = \left(\frac{\text{Número de veces que aparece una especie}}{\text{Total de muestreos}} \right) * 100$$

$$AR = \left(\frac{\text{Número de individuos de la sp}}{\text{Número de individuos de todas las sp.}} \right) * 100$$

Se calcularon, además, los índices de diversidad, uniformidad y dominancia (8). Las fórmulas utilizadas fueron las siguientes:

Índice de Margalef

$$R = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

Donde:

- S - número total de especies
- n - número total de individuos observados

Índice de Shannon

$$H' = \sum_{i=1}^S pi \log_2 pi$$

Donde:

- S - número de especies (riqueza de especies)
- pi - proporción de individuos de las especies i respecto al total de individuos (abundancia relativa de especies i= ni / N)
- ni - número de individuos de la especie i
- N - número de todos los individuos de todas las especies.

Índice de Simpson

$$Dsi = \frac{\sum_{i=1}^S ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

- S - número de especies
- N - total de organismos presentes (o unidades cuadradas)
- n - número de ejemplares por especies

Índice de igualdad o Índice de Pielou

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Donde

- H' - Índice de Shannon-Weaver's
- S - Número de especies

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los muestreos realizados en la finca “Las Piedras” se encontraron 13 especies de insectos, agrupados en 10 familias pertenecientes a siete órdenes (Tabla 1), asociados a tomate y pimiento. En términos de composición de especies, el orden Thysanoptera ocupó el primer lugar con cinco especies, seguido por el orden Hemiptera con tres especies.

En ambos cultivos se observó el predominio de especies vectores de virus, fundamentalmente Bemisia tabaci Gennadius biotipo B; en menor porcentaje, Aphis gossypii Glover, incluso desde inicios de la plantación de ambas especies vegetales (Figura 1). La presencia de insectos vectores coincidió con la aparición, en ambos cultivos, de síntomas diversos asociados a la posible presencia de enfermedades causadas por virus y fitoplasmas.

Se encontró una alta incidencia de B. tabaci en ambos cultivos, con una densidad relativa superior a 40 % en ambos casos, seguido por el minador L. trifolii. Según estudios de preferencia, realizados por Morales y Cermelis (9) en cuatro cultivos, B. tabaci presentó una mayor preferencia alimentaria y reproductiva en el cultivo del tomate.

La presencia de B. tabaci y A. gossypii en pimiento, desde inicios de la plantación, coinciden con los resultados informados por Radhika et al. (10). Estos autores señalaron, además, una alta incidencia del ácaro blanco

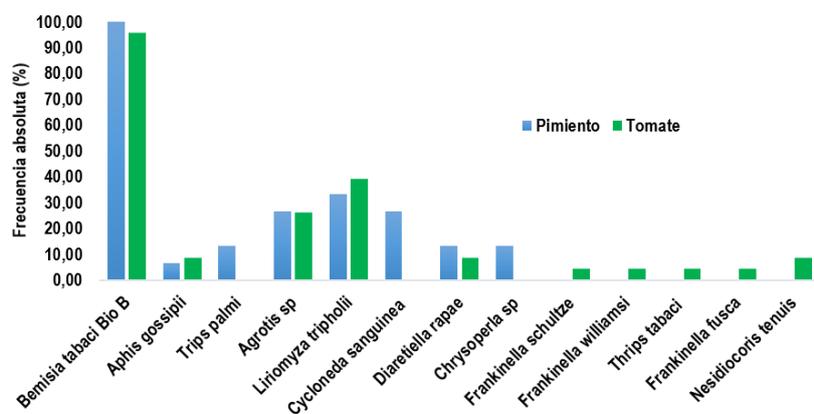


Figura 1. Frecuencia absoluta de insectos presentes en tomate y pimiento en la finca “Las Piedras”, Cuba, durante el periodo 2017-2018/ Absolute frequency of insects present in tomato and bell pepper cops in “Las Piedras” farm during the period 2017-2018.

(*Polyphagotarsonemus latus* Banks) en pimiento y la incidencia más tardía de *Scirtothrips dorsalis* Hood y *Helicoverpa armigera* Hubner. En el cultivo del tomate, se informó la aparición en bajas densidades de *B. tabaci*, *T. palmi* y del minador *Lyriomyza* spp. (11), en un periodo más tardío que en el que se encontraron en el presente estudio. Asimismo, durante el estudio realizado por Oda et al. (12) se observó la presencia de insectos de las familias Coccinellidae y Miridae.

De acuerdo con Andono (12), en los agroecosistemas con predominio de monocultivos, donde se desarrollan cultivos hortícolas, la biodiversidad se encuentra fuertemente alterada, pues produce frecuentes situaciones de inestabilidad que se manifiestan, por ejemplo, con la aparición de plagas o con el incremento sustancial de las poblaciones existentes.

Un análisis más detallado de la finca “Las Piedras”(13) permitió conocer que más de 30 % de su superficie está destinada a la siembra de cultivos pertenecientes a esta familia, aunque predominan el tomate y el pimiento. Además, si se tiene en cuenta el gran número de plantas no cultivadas presentes en la finca, que constituyen reservorios para este insecto, es de esperar que las poblaciones de *B. tabaci* sean las de mayor densidad y frecuencia en las áreas productivas.

Con referencia a la situación de este insecto vector, Vázquez et al. (14) plantearon que es una

plaga difícil de controlar por métodos tradicionales; por ello se recurre al Manejo Integrado de Plagas (MIP) como alternativa promisoría. Según estos autores, en la práctica, lo más recomendado es integrar las tácticas disponibles y factibles económicamente, ya que se requieren efectividades rápidas y altas, principalmente contra los adultos, como pueden ser el uso de enemigos naturales (15), aceites esenciales (16) y algunos insecticidas (17).

Durante los muestreos se encontraron enemigos naturales conocidos por ser depredadores generalistas (Tabla 1) y parasitoides especializados, aunque en todos los casos las densidades fueron muy bajas (18, 19). Esto pudo estar dado por la carencia de plantas con flores u otras plantas refugio que pudieran suministrar alimentos complementarios a este tipo de insectos. Por otra parte, durante el periodo de evaluación se observó un empleo continuo de insecticidas para el manejo de moscas blancas, lo cual pudo afectar también las poblaciones de benéficos en los cultivos.

De ahí que resultaría muy beneficioso, para el agroecosistema en estudio, la implementación de medidas que contribuyan al incremento y fortalecimiento de la acción natural de estos insectos, como son el fomento de reservorios naturales, el incremento de las plantas con flores, la integración de la vegetación auxiliar como reservorios de reguladores naturales, entre otras

Tabla 1. Abundancia relativa (número de insectos/planta) en los cultivos tomate y pimiento en la finca “Las Piedras”, Cuba, durante el periodo 2017-2018 / Relative abundance (number of insects/plant) in tomato and bell pepper crops in "Las Piedras" farm during 2017-2018

Orden	Especies	Pimiento	Tomate
Hemiptera	<i>Bemisia tabaci</i> biotipo B Genn.	65,07	47,93
	<i>Aphis gossipii</i> Glover	2,39	1,11
	<i>Nesidiocoris tenuis</i> Reuter	-	1,36
Thysanoptera	<i>Frankliniella schultze</i> Trybom	-	0,49
	<i>Frankliniella williamsi</i> Hood	-	0,06
	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman	-	0,12
	<i>Frankliniella fusca</i> Hinds	-	0,06
	<i>Thrips palmi</i> Karny	0,74	-
Lepidoptera	<i>Agrotis</i> sp. Ochseneheimer	2,39	1,18
Diptera	<i>Lyriomyza trifolii</i> Burgess	7,66	47,12
Coleoptera	<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.	4,31	-
Hymenoptera	<i>Diaretiella rapae</i> McIntosh	0,96	0,12
Neuroptera	<i>Chrysoperla</i> sp. Stephens	2,39	-

Tabla 2. Índices de diversidad, uniformidad y dominancia en los cultivos predominantes en la finca “Las Piedras” / Indexes of diversity, uniformity and dominance in the predominant crops in the farm "Las Piedras"

Cultivo	Índice Margalef	Índice Shannon	Índice Simpson	Índice de Pielou
Pimiento	1,31	1,58	0,5148	1,4247
Tomate	0,6756	1,1954	0,5366	0,9302

(20). De acuerdo con Verkerk et al. (21), es probable que los métodos que fomentan la efectividad de un conjunto seleccionado, pero restringido de enemigos naturales, en lugar de aumentar solamente la abundancia de una amplia gama de depredadores y parasitoides, resulten ser las mejores opciones para el manejo estable y a largo plazo de plagas.

En cuanto a los índices de diversidad, en ambos cultivos se encontró una elevada riqueza de especies; sin embargo, los muestreos revelaron una baja diversidad de especies, lo cual pudiera estar asociado con una baja equitatividad entre las especies que componen la comunidad de insectos presentes en ambos cultivos. A su vez, tanto en pimiento como en tomate, el índice de Pielou (igualdad) fue cercano a la unidad, lo que muestra la posibilidad de la dominancia de una especie en el hábitat estudiado (Tabla 1). Cabe resaltar que la diversidad de especies en ambos cultivos está constituida, en su gran mayoría, por especies que se pueden considerar como plagas en ambos cultivos. Estos resultados, de conjunto con los valores obtenidos de abundancia y frecuencia relativa para *B. tabaci*, fortalecen aún más la hipótesis de que este es el insecto de mayor predominancia en ambos cultivos en la finca “Las Piedras”.

Cuantificar la diversidad de especies en los ecosistemas es particularmente difícil, incluso en los agroecosistemas muy diversificados se hace compleja y, en ocasiones, puede ser subestimada. Las variaciones de la diversidad de artrópodos presentes en un mismo cultivo se pueden deber a la variedad de condiciones agroclimáticas, así como también a las características agroecológicas de los hábitats de las localidades en que el cultivo se desarrolla (7). A este planteamiento sería importante agregarle el factor humano y la implementación de las prácticas de cultivo.

Resulta oportuno destacar que, de acuerdo con Siderman (22), un cambio en la diversidad de

plantas hospedantes puede variar la diversidad de insectos herbívoros y sus enemigos naturales, así como también pueden influir las interacciones que se establecen entre ellos (cambiando la eficiencia en la depredación y el parasitoidismo). Sobre la base de dichos estudios, estos autores concluyeron que una mayor diversidad de especies de plantas se traduce en un incremento en la diversidad de artrópodos y que la riqueza de estos, a su vez, dependerá significativamente del número de especies plantadas. Es por esta razón que se hace tan necesario incrementar la variedad de cultivos y plantas con otros fines (de forma estratégica e intencionada) durante la época de plantación de tomate y pimiento, con el objetivo de incrementar la diversidad de especies de enemigos naturales y polinizadores.

Verkerk et al. (21), y más recientemente Vázquez y Pérez (20), hicieron referencia a que hay varias formas en que se puede manipular el ambiente del cultivo con el objetivo de mejorar el control biológico y reducir la abundancia de plagas de artrópodos. Estos autores y otros especialistas en el tema coinciden en que, a pesar de que algunos de los mecanismos que conducen al incremento del enemigo natural se han dilucidado en sistemas específicos, por ejemplo, aumentando la diversidad dentro de los sistemas de cultivo, no es posible mostrar tendencias universales debido a la gran diversidad de sistemas y procesos competitivos que varían bajo diferentes condiciones. De ahí que la comunidad científica internacional plantee que es fundamental el estudio en sistemas específicos basados en cultivos y no en plagas específicas, particularmente bajo condiciones de campo relevantes; por lo tanto, este es un prerrequisito para la selección de las estrategias de manipulación más apropiadas en los programas de Manejo Integrado de Cultivos.

Estos estudios, de conjunto con otros que se están efectuando en la finca, permitirán el diseño

de medidas para la manipulación del hábitat con el objetivo de incrementar las poblaciones de enemigos naturales y contribuir al equilibrio en el agroecosistema.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al personal técnico del laboratorio de Entomología-Acarología y al Dr. C. Héctor Rodríguez Morell por la revisión del trabajo y sus sugerencias. Trabajo desarrollado en el marco del Proyecto “Manipulación del hábitat como alternativa del control biológico conservativo para potenciar la actividad de los artrópodos benéficos” del Programa Salud Animal y Vegetal y ejecutado por el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) en colaboración con otras instituciones del país.

REFERENCIAS

1. Gómez O, Depestre T, Piñon M. Producciones de tomate y pimiento en el trópico : realidades y dificultades. Association for the Study of the Cuban Economy. 2017; 27: 76-78. Disponible en: Disponible en: <http://www.ascecuba.org/wp-content/uploads/2018/01/v27-gomezdepes-trepinon.pdf> Acceso: 20 diciembre 2019.
2. Oficina Nacional de Estadística e Información. Anuario Estadístico de Cuba. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. 2018. Disponible en: Disponible en: <http://www.onei.cu> acceso: 15 enero 2020.
3. Angelo MJ. La seguridad alimentaria , la agricultura industrializada y un cambio climático mundial : Perspectivas en Estados Unidos y Cuba. Fla J Int Law. 2017;29(1):2-27.
4. Acosta K, Silva FN, Zamora L, Quiñones M, Martínez R, Piñol B, et al. Detection and molecular characterization of an aster yellows group phytoplasma associated with soybean and evidence of two new 16SrI subgroups in Cuba. J Plant Pathol. 2015;97(2):339-44.
5. Elena SF, Fraile A, García-Arenal F. Evolution and emergence of plant viruses. Vol. 88, Advances in Virus Research. 2014; 161-191 p.
6. Vázquez LL, Caballero S, Carr A, Gil J, Armas JL, Rodríguez A, et al. Diagnóstico de la utilización de entomófagos y entomopatógenos para el control biológico de insectos por los agricultores en Cuba. Fitosanidad. 2010;14(3):159-69.
7. Pal S, Mandal R, Sarkar I, Ghimiray TS. Species Diversity and Community Structure of Arthropod Pests and Predators in Flax, *Linum Usitatissimum* L. from Darjeeling (India). 2017;60(December):1-9.
8. Moreno CE. Métodos para medir la biodiversidad. CYTED, Desarrollo. PI de C y T para el, ORCYT - UNESCO Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe U, (SEA) SEA, editors. Acta zoológica mexicana. CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA; 2001. 195-196 p.
9. Morales P, Cermeli M. Evaluación de la preferencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera : Aleyrodidae) en cinco cultivos agrícolas. Entomotropica. 2001;16(2):73-78.
10. Radhika M, Reddy CN, Anitha V, Vidhyasagar B. Seasonal incidence of sucking pest complex in black gram during Rabi 2017-18. J Entomol Zool Stud. 2018;6(4):901-903.
11. Oda M, Hanboonsong Y, Jamjanya T, Srichompoo K, Kotaki T. Occurrence of insect pests in a tomato field under a pesticide-free dry season water-saving cultivation in northeast Thailand. Japan Agric Res Q. 2012;46(1):59-64.
12. Andorno AV. Evaluación del sistema planta hospedera-huésped alternativo como estrategia para el control biológico de pulgones (Hemiptera: Aphididae) en sistemas de producción hortícola en cultivos protegidos [Internet]. Universidad de Buenos Aires; 2012 [cited 2017 Jul 14]. Disponible en: Disponible en: http://digital.bl.fcen.uba.ar/gsd/282/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=tesis&d=Tesis_5037_Andorno
13. Rebeca V, Triana H, Roldán PP, Cárpio FI. Caracterización de una finca de producción suburbana y elementos básicos a considerar para el manejo del hábitat. Rev Protección Veg. 2019;34(3):9-12.
14. Vázquez LL, Murguido C, González G. Manejo integrado del sistema mosca blanca-geminivirus- tomate. Boletín Fitosan. 2006;11(1):23.

15. Baños-Díaz HL, Ruiz-Gil T, Toro-Benítez M, Mirada I, Martínez-Rivero M de los A. Desarrollo, reproducción y tablas de vida de *Nesidiocoris tenuis* Reuter empleando como presa estadios inmaduros de mosca blanca. *Rev Protección Veg* . 2017;32(2):1-10.
16. Baños HL, Gutiérrez-González Y, Pino-Pérez O. Potencialidades de aceites esenciales de especies de tres familias botánicas para el manejo de *Bemisia tabaci* Biotipo B. *Rev Protección Veg* . 2019;34(1):1-8.
17. Michereff-filho M, Bastos CS, Inoue-nagata AK. Suscetibilidade de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B a inseticidas. *Hortic Bras*. 2016;34:189-195.
18. Baños HL, Gil TR, Benitez M del T, Cabrera IM. Consumo y respuesta funcional de *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) frente a estadios inmaduros de *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae). *Rev Protección Veg* . 2016;31(3):217-223.
19. Martínez M, Ceballos M, Suris M, Duarte L, Baños H. Áfidos y sus parasitoides en sistemas urbanos de producción de hortalizas en Cuba. *Rev Colomb Entomol*. 2013;39(1):13-17.
20. Vásquez L, Pérez N. El Control Biológico Integrado Al Manejo Territorial De Plagas De Insectos En Cuba. *Agroecología*. 2017;12(1):39-46.
21. Verkerk RHJ, Leather SR, Wright DJ. The potential for manipulating crop pest natural enemy interaction for improved insect management. *Bull Entomol Res*. 1998; (88):493-501.
22. Siemann E, Tilman D, Haarstad J, Ritchie M. Experimental tests of the dependence of arthropod diversity on plant diversity. *Am Nat*. 1998;152(5):738-50.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: **Heyker L. Baños Díaz:** Realizó contribuciones en el análisis e interpretación de los datos. Participó en la búsqueda de información, en el diseño de la investigación, en la recolección de los datos. Participó en la revisión y redacción del artículo. **Ileana Miranda:** Participó en la búsqueda de información, en el diseño de la investigación, en la recolección de los datos. Participó en el análisis de los resultados y redacción del borrador del artículo y la revisión crítica de su contenido y en la aprobación final. **Leticia Duarte Martínez:** Contribuyó con el análisis y la discusión de los resultados, en el diseño de la investigación, en la recolección de los datos. Contribuyó a la identificación de especies de insectos. **Lázaro Cuellar Yanes:** Colaboró en la investigación, contribuyó a la identificación de especies de insectos. Participó en la búsqueda de información, en el diseño de la investigación, en la recolección de los datos. **Moraima Suris Campos:** Colaboró en la investigación, contribuyó a la identificación de especies de insectos. Participó en la búsqueda de información, en el diseño de la investigación, en la recolección de los datos. **María de los A. Martínez Rivero:** Líder del proyecto “Manipulación del hábitat como alternativa del control biológico conservativo para potenciar la actividad de los artrópodos benéficos”. Participó en el diseño de la investigación, en la recolección de los datos. Participó en el análisis de los resultados y la revisión crítica del contenido de los borradores del artículo y en la aprobación final.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)