






Artículo Original

Diversidad de insectos benéficos asociada a la flora existente en fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba

Diversity of beneficial insects associated with existing flora in suburban farms in Santiago de Cuba, Cuba

Evelio Osmani Mendoza Betancourt^{1,3} , Belyani Vargas Batis^{2*} , Adriel Plana Quiala³ , Yordi Mauro Ramos García³ , Manuel Cobas Magdariaga^{3,4}  y Reinier Martínez González^{3,4} 

¹Empresa de Tabaco TABACUBA, Palma Soriano, Santiago de Cuba, Cuba. ²Departamento de Agronomía, Campus Julio Antonio Mella, Universidad de Oriente, Ave. De Las Américas S/N, CP: 90400, Santiago de Cuba, Cuba. ✉ belyani@uo.edu.cu ³Grupo Científico Estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas, Departamento de Agronomía, Campus Julio Antonio Mella, Universidad de Oriente, Ave. De Las Américas S/N, CP: 90400, Santiago de Cuba, Cuba. ⁴ Empresa Forestal Integral Gran Piedra Baconao, Santiago de Cuba, Cuba.

ZooBank: [urn:lsid:zoobank.org:pub:31EAE1C2-3CA0-4A35-AC3E-C6A790C43A55](https://doi.org/10.35249/rche.47.1.21.13)
<https://doi.org/10.35249/rche.47.1.21.13>

Resumen. La entomofauna benéfica es un componente importante en los sistemas cultivados, sin embargo, no siempre se tienen detalles sobre este recurso endógeno. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la diversidad de insectos benéficos asociada a la vegetación existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba, Cuba. Se realizó un análisis de trabajos desarrollados en estas fincas y se elaboró un listado de las especies benéficas reportadas, considerando, entre otros aspectos, el total de individuos. Con estos datos se evaluó la composición y como indicadores de diversidad alfa la Riqueza de Especies, Dominancia de Simpson, Índice de Berger-Parker y Diversidad general. Como medida de similitud se tuvo en cuenta la formación de grupos homogéneos mediante un análisis multivariado (CLUSTER). Se realizó un análisis documental para valorar las potencialidades de esta entomofauna para el manejo de plagas en las fincas estudiadas. Se contabilizaron 2.785 individuos pertenecientes a cinco órdenes, 10 familias, 17 géneros y 20 especies. La composición mostró variación tendiendo a la disminución de un período al otro, excepto el número de familias que se mantuvo cercano a la estabilidad. Los órdenes Coleoptera e Hymenoptera y los depredadores entre los grupos de organismos benéficos, fueron los más representados. La diversidad alfa es baja y muestra una disminución de un período al otro, los valores obtenidos están en el rango establecido excepto la diversidad de *Shannon H'*. Existe una baja similitud entre las fincas y la entomofauna benéfica estudiada posee potencialidades para ser utilizada en el manejo de las plagas presentes en estas.

Palabras clave: Control biológico; depredadores; entomofauna; manejo; polinizadores.

Abstract. Beneficial entomofauna is an important component in cultivated systems, however, details about this endogenous resource are not always available. This work aimed to evaluate the diversity of beneficial insects associated with the existing vegetation in suburban farms of Santiago de Cuba, Cuba. An analysis of the work carried out on these farms was carried out and a list of the beneficial species reported was drawn up considering, among other aspects, the total number of individuals. With these data the composition was evaluated and as indicators of alpha diversity the Species

Recibido 15 Enero 2021 / Aceptado 15 Marzo 2021 / Publicado online 31 Marzo 2021
Editor Responsable: José Mondaca E.

Richness, Simpson Dominance, Berger-Parker Index and General Diversity. As a measure of similarity, the formation of homogeneous groups was taken into account by means of a multivariate analysis (CLUSTER). A documentary analysis was carried out to assess the potential of this entomofauna for pest management in the studied farms. 2,785 individuals belonging to five orders, 10 families, 17 genera and 20 species were counted. The composition showed variation tending to decrease from one period to the other, except for the number of families that remained close to stability. The orders Coleoptera and Hymenoptera and the predators among the groups of beneficial organisms were the most represented. The alpha diversity is low and shows a decrease from one period to the other, the values obtained are in the established range except for the *Shannon H'* diversity. There is a low similarity between the farms and the beneficial entomofauna studied has potential to be used in the management of pests present in them.

Key words: Biological control; entomological fauna; management; pollinator; predators.

Introducción

Durante años el principal método de control de los insectos plaga ha sido el empleo de insecticidas orgánicos sintéticos (González *et al.* 2015). La aplicación de esta estrategia de control de manera irracional ha traído consigo numerosos efectos perjudiciales como la contaminación del ambiente, eliminación de enemigos naturales de plagas, resistencia de algunas plagas e inclusive intoxicación a la salud humana (Santos *et al.* 2015). Teniendo en cuenta lo planteado por Ángel *et al.* (2015), para reducir el uso de estos productos, es conveniente implementar algunas alternativas consideradas eficientes, como el control físico, control natural y control biológico.

Particularmente el control biológico de plagas es una alternativa viable, contribuye a la sostenibilidad de las producciones y no afecta al ambiente. Este tipo de control involucra el uso de insectos que pueden ser parasitoides o depredadores (Ríos *et al.* 2017), que se utilizan con la finalidad de disminuir las poblaciones de insectos plaga a un nivel en el que no ocasione daño económico (Pinzón *et al.* 2018; Hernández *et al.* 2019). De acuerdo con Colmenarez (2015), la región Neotropical representa un área importante para la aplicación de programas de control biológico debido a su rica biodiversidad que incluye un gran arsenal de enemigos naturales. A pesar de ello aún existen desafíos que vencer para poder incrementar su uso. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA] y el Ministerio de Producción y Trabajo [MPT] (2019), el control biológico, como método artificial, presenta ventajas y desventajas, dentro de estas últimas se encuentra el limitado conocimiento de los organismos.

Por otra parte, los controladores biológicos no son los únicos organismos benéficos que existen en los ecosistemas agrícolas. Se debe mencionar otro grupo cuya presencia garantiza la estabilidad del entorno y el aumento de las producciones, como son los polinizadores. Mendoza (2016) refirió que entre los principales grupos de organismos polinizadores se encuentran los insectos de los órdenes Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera y Coleoptera. Precisó que este grupo de organismos ayuda a mantener la diversidad en los ecosistemas y que, dentro de los múltiples ejemplos, las abejas son los principales polinizadores.

Por lo planteado anteriormente se busca que la agricultura moderna garantice y/o favorezca el incremento de la presencia de organismos benéficos en los predios productivos. Las fincas suburbanas son sistemas agrícolas que de forma general se caracterizan por formaciones vegetales que propician la presencia de una gran variedad de insectos benéficos. Este ha sido uno de los principios que desde sus inicios ha potenciado el Programa Nacional de Agricultura Urbana (AU), Suburbana (ASU) y Familiar (AF) en Cuba, cuando hace referencia al fortalecimiento de todos los componentes del manejo

agroecológico de plagas, priorizando la correcta aplicación de biocontroles conjugada con la capacitación de los productores. Sin embargo, Vargas *et al.* (2019a) señalaron que los estudios que se realizan en sistemas agrarios urbanos, suburbanos y familiares relacionados con la entomofauna benéfica, a nivel mundial y en Cuba, todavía resultan insuficientes.

En el caso específico de fincas suburbanas de Santiago de Cuba, además del autor citado anteriormente, se pueden mencionar las investigaciones de Vargas *et al.* (2017a, 2017b) y Mendoza *et al.* (2020). En dichos trabajos, aunque se hace mención a la fauna benéfica, el eje central es el análisis de las características, composición y comportamiento de la diversidad insectil como base para mejorar la percepción en los productores sobre este componente y con ello las acciones de manejo que se realizan. Por esta razón, este trabajo tiene como objetivo evaluar la diversidad de insectos benéficos asociada a la vegetación existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba, Cuba.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el municipio Santiago de Cuba, Cuba, de la provincia homónima en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente en el período comprendido entre agosto de 2019 y diciembre de 2020.

Se tomaron como base cinco investigaciones (Tabla 1) que tenían como denominador común los siguientes aspectos: (i) abordan elementos relacionados con la diversidad de insectos, (ii) se desarrollaron en condiciones de una agricultura suburbana, (iii) propician un listado de las especies de insectos encontradas o refieren, al menos, las de mejor comportamiento y (iv) han sido publicados en los últimos cinco años.

Tabla 1. Listado de trabajos que sirvieron de base para la investigación. / List of works that served as the basis for the research.

No.	Título del trabajo	Autores/años
1	Diversidad de insectos en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba: sus potencialidades para el control biológico.	Mendoza (2016)
2	Diversidad entomológica en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba.	Vargas <i>et al.</i> (2017a)
3	Diversidad de insectos asociados a la flora existente en dos fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba.	Vargas <i>et al.</i> (2017b)
4	Identificación y comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba.	Vargas <i>et al.</i> (2019a)
5	Comportamiento de la entomofauna asociada a la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba.	Mendoza <i>et al.</i> (2020)

A partir de la revisión de dichos trabajos se tuvo información sobre: (i) nombre de las fincas (con sus coordenadas geográficas), (ii) período en el que se desarrolló la investigación (considerando meses, condiciones de precipitación y temperatura) y (iii) comportamiento de la entomofauna presente en los sitios estudiados. Con estos elementos se establecieron las características básicas generales de dichos sitios que pudieran tener influencia en el componente que se analiza (entomofauna benéfica).

Características de las fincas. Las fincas a considerar en los estudios fueron las que se muestran en la Tabla 2. Por tanto, para el análisis de la entomofauna benéfica se mantienen estos mismos predios productivos.

Tabla 2. Fincas seleccionadas y ubicación geográfica de las mismas. / Selected farms and their geographical location.

Fincas	Latitud norte	Longitud oeste
Erick Vega	20.091236	75.786977
La Esperanza	20.047084	75.791690
Tres Palmas	20.064135	75.801778
La República	20.068167	75.801893
La Caballería	20.047843	75.794819
Los Cascabeles	20.057827	75.800777
La Juliana	20.086979	75.793355
El Sol	20.090400	75.800728
La Sorpresa	20.038776	75.789878
La Cecilia	20.089008	75.785528

Se constató que, en los estudios revisados, se tuvieron en cuenta los dos períodos en los que se desarrolla la agricultura en Cuba, período poco lluvioso (PPLL) y período lluvioso (PLL). Del primero que se menciona, en todos los estudios se tuvieron en cuenta los meses de diciembre, enero y febrero, mientras que del segundo período se consideraron los meses de marzo, abril y mayo. Las investigaciones se realizaron en las etapas 2013-2014, 2016-2017, 2017-2018 y se constató de forma general que tanto las precipitaciones como las temperaturas tuvieron una tendencia al aumento en estos predios productivos, aunque el aumento es más marcado en las precipitaciones que en las temperaturas. A partir de lo señalado anteriormente, se mantienen estos mismos períodos (PPLL y PLL) a la hora de analizar el comportamiento de los insectos benéficos.

En estas fincas de forma general se demostró la presencia de una entomofauna superior a las 30 especies que se distribuyen en seis órdenes. En todos los casos se identificaron cuatro gremios tróficos en el PPLL que se reducían a dos o tres en el PLL. Los gremios tróficos identificados en todas las fincas están dominados por los insectos considerados plagas seguidos de los controladores biológicos, siendo estos los únicos gremios que persisten en estas fincas con el cambio de período. Como las investigaciones revisadas hacen un estudio detallado de la entomofauna general en estas fincas, se decidió escoger para el desarrollo del presente trabajo solo los insectos beneficiosos por la importancia que tienen para el logro de una agricultura sostenible que haga mayor uso de los recursos endógenos.

Selección de la entomofauna benéfica. Para la selección se tuvieron en cuenta los listados de especies de insectos referidos en los estudios bases. Se escogieron aquellas especies que fueron identificados como organismos benéficos (depredadores, parasitoides o polinizadores) a cuya actividad se hizo mención en los trabajos revisados. A partir de ello, además del nombre científico de las especies, se tuvo acceso al orden, familia, género y número de individuos reportados. De acuerdo con las especies escogidas, se realizó una búsqueda de literatura para confirmar la actividad benéfica que se reportó. Finalmente se elaboró un listado (Tabla 3) a partir del cual se desarrolló el resto de los análisis.

Tabla 3. Entomofauna benéfica que se reportó asociada en la vegetación existente considerando todas las fincas objeto de estudio en Santiago de Cuba, Cuba. / Beneficial entomofauna that was reported associated in the existing vegetation considering all the farms under study in Santiago de Cuba, Cuba.

Especie	Orden	Familia	Total de individuos	Clasificación
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)	Hymenoptera	Formicidae	1821	Depredador
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus, 1763)	Coleoptera	Coccinellidae	398	Depredador
<i>Hippodamia convergens</i> (Guérin-Méneville, 1842)	Coleoptera	Coccinellidae	219	Depredador
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	Hymenoptera	Apidae	102	Polinizador
<i>Zelus longipes</i> (Linnaeus, 1767)	Hemiptera	Reduviidae	94	Depredador
<i>Pheidole megacephala</i> (Fabricius, 1793)	Hymenoptera	Formicidae	65	Depredador
<i>Coleomegilla cubensis</i> (Casey, 1908)	Coleoptera	Coccinellidae	25	Depredador
<i>Melipona beecheii</i> (Bennet, 1831)	Hymenoptera	Apidae	23	Polinizador
<i>Brachyacantha bistrispustulata</i> (Fabricius, 1801)	Coleoptera	Coccinellidae	8	Depredador
<i>Cycloneda limbifer</i> (Casey, 1988)	Coleoptera	Coccinellidae	6	Depredador
<i>Zelus mactans</i> (Stål, 1861)	Hemiptera	Reduviidae	5	Depredador
<i>Chrysopa</i> sp.	Neuroptera	Chrysopidae	5	Depredador
<i>Xanthandrus</i> sp.	Diptera	Syrphidae	4	Depredador
<i>Chilocorus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	3	Depredador
<i>Psyllobora nana</i> (Mulsant, 1850)	Coleoptera	Coccinellidae	2	Depredador
<i>Paracyphononyx</i> sp.	Hymenoptera	Pompilidae	1	Parasitoide
<i>Condyllostylus</i> sp.	Diptera	Dolichopodidae	1	Depredador
<i>Ibalia rufipes</i> (Cresson, 1879)	Hymenoptera	Ibaliidae	1	Parasitoide
<i>Xylocopa cubaecola</i> (Lucas, 1857)	Hymenoptera	Xylocopidae	1	Polinizador
<i>Chilocorus cacti</i> (Linnaeus, 1767)	Coleoptera	Coccinellidae	1	Depredador

Legenda: La clasificación de las especies se realizó en función del estadio o instar encontrado.

Valoraciones estadísticas realizadas. A partir del listado presentado anteriormente, se contabilizó la cantidad de especies de acuerdo a cada categoría taxonómica, datos que fueron utilizados para evaluar la composición de la entomofauna benéfica (general y por finca en cada período) y el nivel de representatividad de cada orden identificado, considerando el número de individuos, número de familias y porcentaje de representatividad utilizando la fórmula referida por Vargas *et al.* (2019a).

Las especies también fueron categorizadas teniendo en cuenta la frecuencia de aparición y el porcentaje por grupo benéfico. La categorización de la frecuencia de aparición se realizó considerando el porcentaje de abundancia obtenido a partir del tabulador electrónico Biodiversity Calculator de Danoff-Burg y Chen (2005) y de la escala utilizada por Vargas *et al.* (2017a). El porcentaje por grupo benéfico se determinó modificando la expresión utilizada por Mendoza (2016) para determinar el porcentaje de gremio trófico, tal y como se muestra a continuación:

Porcentaje por Grupo Benéfico (PGB)	
$PGB = \frac{TEGB}{TE} \times 100$	PGB = Porcentaje por grupo benéfico TEGB = Total de especies por grupo benéfico TE = Total de especies reportadas en el período

Además de lo anterior se tuvo en cuenta el comportamiento de la Riqueza de Especies (*S*), Dominancia de Simpson (*DSp*), índice de Berger-Parker (*d*) y Diversidad general (*Shannon H'*), los mismos constituyen indicadores de diversidad alfa (α) que fueron evaluados en ambos períodos y también se determinaron mediante el tabulador electrónico Biodiversity Calculator. En el caso de la diversidad beta (β), se tuvo en cuenta la formación de grupos homogéneos aplicando herramientas de la Estadística No Paramétrica mediante la realización de un análisis multivariado (CLUSTER) donde se consideró la cantidad de grupos homogéneos existentes y la base sobre la cual se sustenta esa homogeneidad. Este análisis se realizó mediante la versión 2 del paquete estadístico BioDiversity Pro, específico para el análisis de datos sobre estudios de biodiversidad.

Para la interpretación de los resultados del índice de Berger-Parker (*d*) se tuvo en cuenta lo planteado por Lara (2009), mientras que para la dominancia de Simpson (*DSp*) se consideraron las escalas utilizadas por González (2017) y Siret (2018).

Análisis de las potencialidades de la entomofauna para el manejo de plagas en las fincas estudiadas. Para este análisis se partió de una valoración de la distribución de las diferentes especies benéficas encontradas en cada uno de los períodos considerados y de su permanencia con el cambio de temporada. Luego se procedió a valorar las especies vegetales a las cuales se asocia la entomofauna benéfica de acuerdo con los reportes encontrados en la literatura especializada. Los nombres científicos de la flora que sirve como reservorio a esta entomofauna fueron cotejados por la obra de Acevedo y Strong (2012) y Greuter y Rankin (2017).

Seguidamente se analizó la similitud que existe entre un período y otro teniendo en cuenta la gama de plantas que constituyen reservorios que se pueden encontrar en los predios productivos seleccionados. Finalmente se realizó un análisis de las principales plagas que pueden ser controladas por la entomofauna benéfica identificada y los cultivos que pueden atacar los insectos presas para poder establecer una posible relación cultivo-plaga-controlador en cada una de las fincas.

Para efectuar el análisis de las principales plagas que controla la entomofauna benéfica identificada, se realizó un análisis documental. Fueron utilizados como referencia documentos bibliográficos de estudios realizados por varios autores que han sido publicados en los últimos 10 años con énfasis en el último quinquenio. Una vez obtenida la información se aplicó el método de análisis-síntesis de acuerdo a lo empleado por Vargas *et al.* (2014). Mediante el análisis fueron identificadas aquellas especies que constituyen plagas y que son controladas, así como, los cultivos que afectan cada una de ellas. Mediante la síntesis fueron inferidas las posibles relaciones cultivo-plaga-controlador que implica la presencia de estas especies en los predios productivos estudiados, que pudieran influir en la organización espacial y temporal de los ecosistemas agrícolas en función de conservar la entomofauna benéfica.

Resultados

Composición de la entomofauna benéfica.

Se contabilizó un total de 2.785 individuos, pertenecientes a cinco órdenes, 10 familias, 17 géneros y 20 especies de insectos benéficos. De ellos, 15 son depredadores, dos parasitoides y tres polinizadores.

La composición de la entomofauna benéfica en todas las fincas analizadas varió de un período al otro manifestando siempre una disminución en todas las categorías, al menos, en el 60% de los predios productivos (Tabla 4). El total de individuos, por aumento o disminución, fue la categoría dentro de la composición que mayor variación mostró para cada una de las fincas. La tendencia general es a la disminución entre el 7 y el 52% de la cantidad de individuos excepto en Tres Palmas, La Caballería, La Juliana y La Cecilia donde esta categoría aumentó entre el 2 y el 77%. En el caso del total de órdenes la tendencia también es a la disminución o a permanecer constante de un período al otro, solo en las fincas Tres Palmas, Los Cascabeles, La Juliana y La Cecilia se experimentó un ligero aumento con la llegada de la lluvia en +1 orden entomológico. Un comportamiento similar al descrito para el caso de los órdenes es el que se manifiesta cuando se observan los datos obtenidos para la categoría familia.

Tabla 4. Composición de la entomofauna benéfica en las fincas suburbanas en los períodos evaluados. Santiago de Cuba, Cuba. / Composition of beneficial entomofauna in suburban farms in the evaluated periods. Santiago de Cuba, Cuba.

Fincas	Total de									
	Individuos		Órdenes		Familias		Géneros		Especies	
	Períodos evaluados									
	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL
Erick Vega	178	54	2	1	3	1	4	1	5	1
La Esperanza	219	33	4	2	6	2	8	2	10	2
Tres Palmas	87	551	1	2	1	2	2	2	2	2
La República	634	63	3	2	4	2	5	3	5	3
La Caballería	60	423	3	3	3	3	3	3	3	3
Los Cascabeles	63	5	1	2	1	2	1	2	1	2
La Juliana	4	168	2	3	2	3	3	4	3	4
El Sol	56	29	3	3	3	3	5	3	6	3
La Sorpresa	33	10	3	3	3	3	6	3	6	3
La Cecilia	50	65	2	3	2	3	4	4	4	4

Legenda: PPLL: Período poco lluvioso, PLL: Período lluvioso

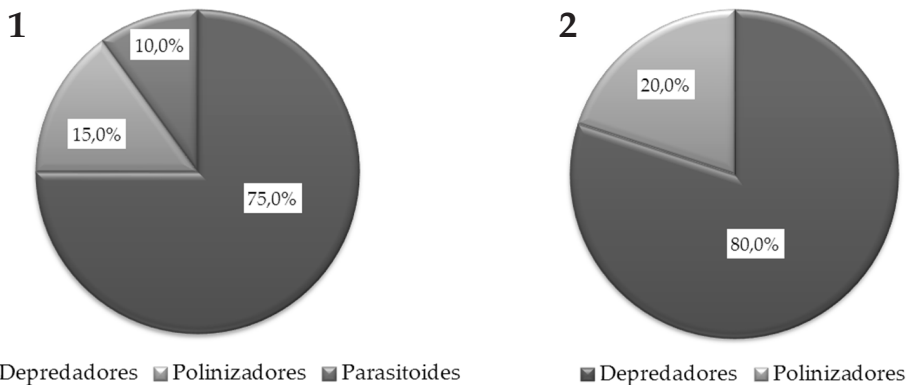
Relacionado con los géneros, en las fincas Los Cascabeles y La Juliana se manifestó un aumento en el período lluvioso respecto al período anterior, aunque dicho aumento solo fue de +1 género entomológico. En el resto de los sistemas productivos (80%) la tendencia fue a la disminución (Erick Vega, La Esperanza, La República, El Sol, La Sorpresa) o al mantenimiento (Tres Palmas, La Caballería, La Cecilia) con el cambio de época. En el total de especies el comportamiento se mantiene sin variación en comparación con el descrito para el caso de los géneros entomológicos.

La entomofauna benéfica identificada en estas fincas se ubica en cinco órdenes de insectos fundamentalmente: Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera y Neuroptera. De forma general la representatividad de estos órdenes en cada una de las fincas tiene un comportamiento variable (Anexo 1). Teniendo en cuenta el número de individuos, el orden Coleoptera estuvo representado en todas las fincas excepto en Erick Vega para ambos períodos y en el PPLL de Los Cascabeles, aunque de forma general en unas fincas aumenta mientras que en otras disminuye. Este comportamiento, por aumento o disminución, osciló del 4 al 52%.

En el caso del orden Hymenoptera tuvo representatividad en todas las fincas, aunque no en todos los períodos. En el PPLL no se reportó este orden en la finca Tres Palmas, en tanto en el PLL no estuvo presente en Erick Vega, La República y Los Cascabeles. Se debe destacar que en este caso hubo una mayor tendencia al aumento (60% de los predios productivos) que a la disminución (40%). El orden Hemiptera tuvo una representatividad más discreta que los órdenes anteriores, con una mayor presencia en el PLL al reportarse en el 80% de los predios productivos. Excepto en las fincas La Esperanza y El Sol que hay una disminución y en Tres Palmas donde no hubo reporte en ninguno de los períodos, en el resto de los sistemas agrícolas analizados existió un incremento, aunque este no fue muy marcado. El resto de los órdenes (Diptera y Neuroptera) solo fueron representativos en el PPLL de las fincas La Esperanza y La Sorpresa respectivamente con cinco individuos en cada caso.

Según el número de familias, la representatividad de los órdenes tuvo un comportamiento bastante estable en cada una de las fincas. En todos los casos para estos órdenes se reportó una familia excepto en el PPLL de las fincas Erick Vega, La Esperanza y La República para el orden Hymenoptera, así como, para el orden Diptera de la finca La Esperanza en igual período. Indistintamente las familias que más aportaron a este comportamiento fueron Coccinellidae para el orden Coleoptera, Formicidae y Apidae para Hymenoptera, Reduviidae para Hemiptera, así como, Syrphidae y Dolichopodidae para Diptera.

En cuanto al porcentaje de representatividad, este tuvo un comportamiento muy similar al descrito para los indicadores anteriores. Los valores alcanzados oscilaron entre el 11,1% y el 100% reportándose los mejores resultados para el caso del orden Coleoptera a pesar de que de un período al otro los valores tienden a la disminución. Para los órdenes Hymenoptera y Hemiptera, la tendencia generalizada es al aumento. Haciendo una valoración general los órdenes más representativos de la entomofauna benéfica en estas fincas son Coleoptera e Hymenoptera.



Figuras 1-2. 1. Composición general de grupos de organismos benéficos en el período poco lluvioso. 2. Composición general de grupos de organismos benéficos en el período lluvioso. / 1. General composition of groups of beneficial organisms in the dry season. 2. General composition of groups of beneficial organisms in the rainy season.

Los insectos benéficos presentes en los agroecosistemas suburbanos analizados de forma general en la época de poca lluvia (Fig. 1) forman tres grupos benéficos (depredadores, parasitoides y polinizadores). De las 20 especies reportadas en esta temporada, el 75% corresponde a insectos considerados depredadores, el 15% a insectos polinizadores y el resto (10%) a parasitoides. En la época lluviosa existe una reducción del 33,3% en cuanto a los grupos benéficos que se reportaron en la temporada anterior (Fig. 2). Con la llegada de la lluvia solo son dos los grupos en los cuales se agrupa la entomofauna benéfica de los sistemas productivos que se analizan. Solamente se reportaron insectos depredadores y polinizadores. De las cinco especies reportadas en esta temporada, el 80% son especies que actúan como depredadores de plagas en los sistemas agrícolas y el 20% lo hacen como polinizadores de los cultivos presentes.

Es válido destacar que de las especies reportadas como depredadores en el período poco lluvioso solo el 20% de ellas representadas por *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), *Hippodamia convergens* (Guérin-Ménéville, 1842) y *Zelus longipes* (Linnaeus, 1767) se mantienen en la temporada de más lluvia. Por su parte, dentro de los polinizadores solo *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) que representa el 33,3% del grupo, es común a las dos temporadas que se analizan. El resto de las especies que se encontraron solo son exclusivas de la época de menos lluvia.

Tabla 5. Composición de grupos de organismos benéficos por fincas estudiadas en los períodos evaluados. Santiago de Cuba, Cuba. / Composition of groups of beneficial organisms by farms studied in the evaluated periods. Santiago de Cuba, Cuba.

Fincas	Grupo de organismo benéfico					
	Depredadores		Parasitoides		Polinizadores	
	Período poco lluvioso	Período lluvioso	Período poco lluvioso	Período lluvioso	Período poco lluvioso	Período lluvioso
Erick Vega	80,0%	100%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La Esperanza	77,8%	100%	11,1%	0,0%	11,1%	0,0%
Tres Palmas	100%	100%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La República	80,0%	100%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%
La Caballería	66,7%	100%	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%
Los Cascabeles	100%	100%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La Juliana	66,7%	100%	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%
El Sol	83,3%	100%	0,0%	0,0%	16,7%	0,0%
La Sorpresa	83,3%	66,7%	0,0%	0,0%	16,7%	33,3%
La Cecilia	75,0%	100%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%

Por fincas la distribución de los grupos benéficos también tiende a la disminución con el cambio de temporada excepto para el caso de los depredadores donde la tendencia generalizada es al aumento (Tabla 5). La mayor cantidad de grupos benéficos (3) se reportó en la temporada poco lluviosa de la finca La Esperanza. En las fincas estudiadas los insectos depredadores ocuparon más de 66% del total de la entomofauna benéfica que, en la mayoría de ellos (excepto en La Sorpresa), llegó al 100% en la temporada lluviosa. Los parasitoides encontrados fueron *Paracyphononyx* sp. e *Ibalia rufipes* (Cresson, 1879) y fueron reportados solo en la temporada poco lluviosa de las fincas Erick Vega y La Esperanza respectivamente. En el período lluvioso, solo en la finca La Sorpresa, se reportaron dos grupos de organismos benéficos existiendo una disminución de la cantidad de especies en cada uno y por tanto la implicación porcentual de estas es mayor en cada finca.

Comportamiento de la entomofauna benéfica.

De manera general la Riqueza de Especies (S) encontrada fue igual a 20 considerando todas las fincas y períodos, la Dominancia de Simpson (DSp) alcanzó un valor de 0,4571 en tanto la Dominancia de Berger-Parker (d) fue de 0,6539, finalmente la Diversidad general ($Shannon H'$) fue 1,2499. Por fincas (Tabla 6) el valor S de riqueza manifestó una tendencia la disminución de un período al otro excepto en Los Cascabeles y La Juliana donde aumentó ligeramente, así como, en Tres Palmas, La Caballería y La Cecilia donde el valor para este indicador permanece constante. De manera general la mayor riqueza de organismos benéficos con nueve se reportó en La Esperanza en el PPLL y en La Juliana y La Cecilia en el PLL en ambos casos con un valor de cuatro.

Tabla 6. Comportamiento de la diversidad alfa (α) de cada finca en relación con la entomofauna benéfica en cada uno de los períodos evaluados. Santiago de Cuba, Cuba. / Behavior of the alpha (α) diversity of each farm in relation to the beneficial entomofauna in each of the evaluated periods. Santiago de Cuba, Cuba.

Fincas	Indicadores evaluados							
	Riqueza de Especies (S)		Dominancia de Simpson (DSp)		Dominancia de Berger-Parker (d)		Diversidad general ($Shannon H'$)	
	Períodos evaluados							
	PPLL	LL	PPLL	LL	PPLL	LL	PPLL	LL
Erick Vega	5	1	0,4107	1,0000	0,0225	1,0000	1,0299	0,0000
La Esperanza	9	2	0,7263	0,5417	0,0183	0,6667	0,6656	0,6365
Tres Palmas	2	2	0,7268	0,7000	0,1609	0,8167	0,4412	0,4764
La República	5	3	0,8967	0,5499	0,9464	0,6825	0,2582	0,6880
La Caballería	3	3	0,9023	0,8967	0,9500	0,9456	0,2303	0,2209
Los Cascabeles	1	2	1,0000	0,6000	1,0000	0,8000	0,0000	0,5004
La Juliana	3	4	0,1667	0,5738	0,5000	0,7143	1,0397	0,7086
El Sol	6	3	0,4857	0,6478	0,6786	0,7931	1,0460	0,6030
La Sorpresa	6	3	0,3087	0,6222	0,5152	0,8000	1,3833	0,6390
La Cecilia	4	4	0,3200	0,6053	0,4600	0,7692	1,2043	0,7811

Leyenda: PPLL: Período poco lluvioso, PLL: Período lluvioso.

En el caso de la dominancia (DSp) el comportamiento es mucho más variable. En el PPLL las fincas estudiadas manifestaron valores en un rango de 0,1667 a 1,0000 obteniéndose el mayor valor en Los Cascabeles donde la dominancia fue completa. Para las fincas La Juliana, La Sorpresa y La Cecilia la dominancia se considera baja y para los sistemas Erick Vega y El Sol se cataloga de moderada o media, en el resto de los predios que no se mencionan la dominancia se cataloga como alta. En el PLL existe variación en los valores de este indicador que osciló entre 0,5499 y 1,000 donde para este período en la finca Erick Vega se manifestó una dominancia completa, en el caso de La Caballería se cataloga de alta y en el resto de las fincas se trata de una dominancia moderada o media. De forma general la entomofauna benéfica en estas fincas está constituida por especies que dentro de ellas manifiestan una dominancia de moderada a completa, donde al menos una de las especies benéficas logra una dominancia alta dentro de la muestra.

El índice d tuvo un comportamiento similar al manifestado por la dominancia DSp aunque la tendencia en el 70% de los sistemas productivos es al aumento. La dominancia llega a ser completa en Los Cascabeles (PPLL) y en Erick Vega (PLL). Según este índice en el PPLL de las fincas Erick Vega, La Esperanza y Tres Palmas la dominancia se considera baja, en el resto de los predios y períodos se cataloga entre moderada y alta. De ello se

entiende que las especies más dominantes dentro de los insectos benéficos en cada uno de los períodos tienen influencia de moderada a alta en el comportamiento de la muestra de estas fincas. Estos valores elevados de dominancia tienen repercusión en los valores de diversidad. Se destaca esto porque ambos indicadores son inversos, a mayores valores de dominancia la distribución de las especies dentro de la muestra se hace menos equitativa y por tanto los valores de diversidad disminuyen.

Si se observan los resultados es posible apreciar que en el PPLL de las fincas Erick Vega (1,0299), La Juliana (1,0397), El Sol (1,0460), La Sorpresa (1,3833) y La Cecilia (1,2043) es donde únicamente se alcanzan valores adecuados de diversidad y abundancia coincidiendo con los predios donde se obtiene el menor valor de dominancia en este mismo período. En el resto de los sistemas agrícolas estudiados los valores alcanzados no se encuentran dentro del rango establecido (1-5) para una correcta diversidad en lo cual tienen marcada influencia las especies con mayores porcentajes de abundancia.

Del total de especies reportadas durante la investigación el 45% (nueve especies) son las que mayor implicación tienen dentro de las muestras de las fincas en cada período (Tabla 7), de ellas el 100% está presente en el período poco lluvioso mientras que el 55,6% (cinco especies) están presentes en el período lluvioso. Dentro de las especies más dominantes solo hay representatividad de los depredadores y polinizadores, aunque el nivel de implicación varía en cada predio productivo en un rango del 20 al 100%. *S. geminata* tuvo fuerte representatividad en los dos períodos, aunque, las fincas en las que se reportó en el período poco lluvioso no coinciden con las del período lluvioso. Excepto en la finca La Esperanza del último período que se menciona que fue considerada ocasional, en el resto la clasificación se encuentra en la parte superior de la escala (poco frecuente-frecuente-abundante).

Tabla 7. Especies más representativas en cada una de las fincas según el porcentaje de abundancia. Santiago de Cuba, Cuba. / Most representative species in each of the farms according to the percentage of abundance. Santiago de Cuba, Cuba.

Especies	Finca	Período	Porcentaje de abundancia	Categorías
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	Erick Vega	Poco lluvioso	52,25%	Poco frecuente
<i>Pheidole megacephala</i> Fab.		Poco lluvioso	36,52%	Ocasional
<i>Zelus longipes</i> Lin.		Lluvioso	100%	Abundante
<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.	La Esperanza	Poco lluvioso	84,93%	Abundante
		Lluvioso	66,67%	Frecuente
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.		Lluvioso	33,33%	Ocasional
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.	Tres Palmas	Poco lluvioso	83,91%	Abundante
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.		Lluvioso	81,67%	Abundante
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	La República	Poco lluvioso	94,64%	Abundante
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.		Lluvioso	68,25%	Frecuente
<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.		Lluvioso	30,16%	Ocasional
<i>Apis mellifera</i> Lin.	La Caballería	Poco lluvioso	95,00%	Abundante
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.		Lluvioso	94,56%	Abundante
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	Los Cascabeles	Poco lluvioso	100%	Abundante
<i>Zelus longipes</i> Lin.		Lluvioso	80,00%	Frecuente
<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.		Lluvioso	20,00%	Escasa

<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.	La Juliana	Poco lluvioso	50,00%	Poco frecuente
<i>Apis mellifera</i> Lin.		Poco lluvioso	25,00%	Ocasional
<i>Brachyacantha bistrispustulata</i> Fab.		Poco lluvioso	25,00%	Ocasional
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.		Lluvioso	71,43%	Frecuente
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.		Lluvioso	25,59%	Ocasional
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.	El Sol	Poco lluvioso	67,86%	Frecuente
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.		Lluvioso	79,31%	Frecuente
<i>Apis mellifera</i> Lin.	La Sorpresa	Poco lluvioso	51,51%	Poco frecuente
		Lluvioso	80,00%	Frecuente
<i>Melipona beecheii</i> Bennet.	La Cecilia	Poco lluvioso	46,00%	Poco frecuente
<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.		Poco lluvioso	28,00%	Ocasional
<i>Coleomegilla cubensis</i> Cas.		Poco lluvioso	20,00%	Escasa
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.		Lluvioso	76,92%	Frecuente

H. convergens tampoco mostró coincidencia en las fincas donde aparece de una época a la otra ubicándose en la parte superior de la escala (poco frecuente-frecuente-abundante) en todas las fincas donde se reportó independientemente de la temporada, excepto en La Juliana donde fue clasificada como ocasional. *C. sanguinea* también tuvo representación en ambos períodos en diferentes fincas, aunque solo repitió de una temporada a la otra en La Esperanza donde fue clasificada como abundante (período poco lluvioso) y frecuente (período lluvioso). Excepto en La Juliana (poco frecuente), en el resto de las fincas (La Cecilia, La República, Los Cascabeles) según cada período, esta especie estuvo ubicada en el rango inferior de la escala de clasificación (escasa-ocasional).

A. mellifera también tuvo representatividad en los dos períodos, aunque, solo es común a las dos temporadas en la finca La Sorpresa clasificada como poco frecuente (período poco lluvioso) y frecuente (período lluvioso). En La Caballería (abundante) y en La Juliana (poco frecuente) solo se reportó en la temporada de menos lluvia. Las especies *Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793), *Coleomegilla cubensis* (Casey, 1908), *Brachyacantha bistrispustulata* (Fabricius, 1801) y *Melipona beecheii* (Bennet, 1831) fueron exclusivas de la temporada poco lluviosa de las fincas Erick Vega (ocasional), La Cecilia (escasa), La Juliana (ocasional) y La Cecilia (poco frecuente) respectivamente. Finalmente *Z. longipes* solo estuvo presente dentro de las especies dominantes en la temporada lluviosa de las fincas Erick Vega (abundante) y Los Cascabeles (frecuente).

Los resultados obtenidos para la medida de similitud (diversidad β) muestran que en el período poco lluvioso (Fig. 3) se forman solo tres grupos homogéneos (Erick Vega-Los Cascabeles, Tres Palmas-El Sol, La Caballería-La Sorpresa) en los cuales aparecen involucradas seis fincas de las 10 que se analizan. El resto de los sistemas productivos (La República, La Esperanza, La Cecilia, La Juliana) no forman grupos, aunque la distancia entre los valores de similitud que alcanzan no es muy marcada, sin embargo, están entre el 0 y el 25% de similitud por lo cual la semejanza entre ellos se cataloga de baja. Los valores obtenidos para los tres grupos que se forman se encuentran entre el 25 y el 51% por lo cual se considera que la similitud entre los predios productivos involucrados es moderada o media. Los valores de similitud obtenidos en los tres grupos homogéneos no están avalados por la existencia de muchas especies comunes entre estas muestras, sino que se debe a la baja diferencia entre el total de individuos de las pocas especies comunes que existen entre esas muestras.

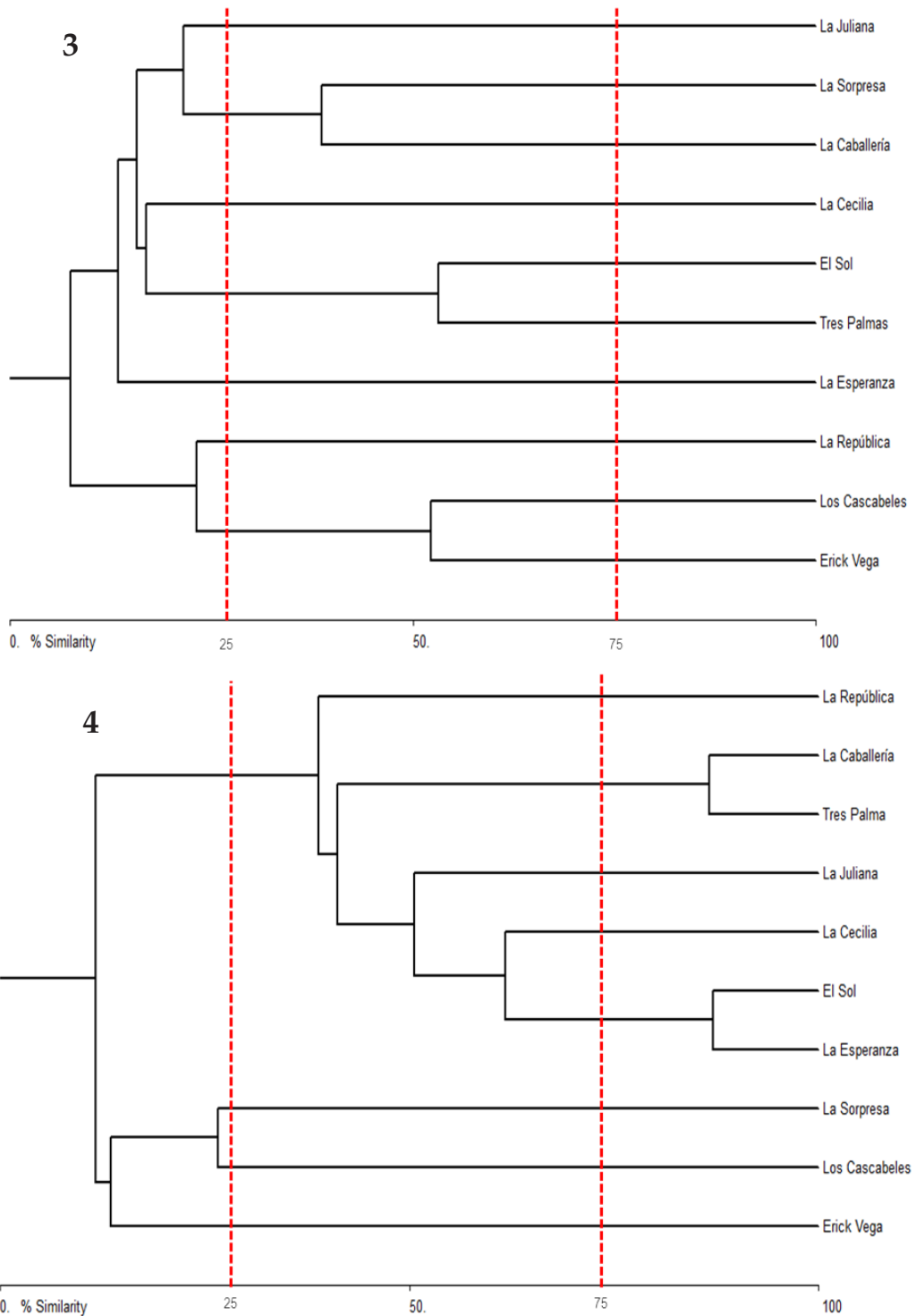


Figura 3-4. 3. Valores de similitud entre las fincas a partir de la entomofauna benéfica identificada en el período poco lluvioso. 4. Valores de similitud entre las fincas a partir de la entomofauna benéfica identificada en el período lluvioso. / 3. Values of similarity between the farms from the beneficial entomofauna identified in the dry season. 4. Values of similarity between the farms from the beneficial entomofauna identified in the rainy season.

Con la llegada de la lluvia (Fig. 4) existe una variación en cuanto al comportamiento de la similitud. Igualmente se forman tres grupos homogéneos, aunque la implicación de los sistemas agrícolas dentro de ellos es diferente. El primer grupo está integrado por Erick Vega-Los Cascabeles-La Sorpresa y alcanza valores de similaridad entre el 0 y el 25% siendo catalogada como una similitud baja, lo que cambia para estas tres fincas respecto a la temporada anterior. Los otros grupos, compuestos por La Esperanza-El Sol y Tres Palmas-La Caballería, tienen valores entre el 75 y el 100% por lo cual la similitud se considera total, comportamiento que también es superior al período anterior. El resto de las fincas (La Cecilia, La Juliana, La República) no se agrupan y la distancia de los valores (entre el 27 y el 75%) que asumen entre ellas es grande y al estar preferentemente por encima del 50% la similitud se considera alta excepto en La República que se considera moderada o media. A diferencia del período anterior, la similitud de los grupos homogéneos si está relacionada con la existencia de especies comunes entre las fincas que se comparan una vez que se debe tener en cuenta que en este período solo se reportó un total de cinco especies donde se incluyen las de mayor distribución.

Potencialidades de la entomofauna para el manejo de plagas en las fincas estudiadas.

A pesar de existir una riqueza de especies benéficas igual a 20, solo 17 de ellas tienen potencialidades para el control biológico y pertenecen a cinco órdenes, ocho familias y 14 géneros. De acuerdo con la literatura consultada, la distribución de estas especies en los predios productivos que se analizan no es uniforme (Tabla 8). En los dos períodos estudiados *C. sanguinea* fue la especie de mayor distribución al encontrarse en siete (período poco lluvioso) y nueve (período lluvioso) fincas, seguida de *Z. longipes* con presencia en cinco (temporada poco lluviosa) y ocho (temporada lluviosa) fincas en cada período. Ambas especies aumentan su distribución de una época a la otra, al igual que *S. geminata* que de tres fincas en la que apareció en la etapa de menos lluvia, con la llegada de esta apareció en seis, aunque hay que destacar que para este caso no hay coincidencia de predio de un período al otro.

Tabla 8. Distribución de la entomofauna benéfica por fincas y períodos de acuerdo con la literatura consultada durante la investigación. Santiago de Cuba, Cuba. / Distribution of beneficial entomofauna by farms and periods according to the literature consulted during the research. Santiago de Cuba, Cuba.

Especies	Fincas/Períodos	
	Poco lluvioso	Lluvioso
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	1,4,6	2,3,5,7,8,10
<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.	2,4,5,7,8,9,10	2,3,4,5,6,7,8,9,10
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.	2,3,4,8	4,7,10
<i>Zelus longipes</i> Lin.	1,2,4,5,8	1,4,5,6,7,8,9,10
<i>Pheidole megacephala</i> Fab.	1	
<i>Coleomegilla cubensis</i> Casey.	2,3,10	
<i>Brachyacantha bistrispustulata</i> Fab.	7,8,9	
<i>Cycloneda limbifer</i> Casey.	2	
<i>Zelus mactans</i> Stál.	1,8	
<i>Chrysopa</i> sp.	9	
<i>Xanthandrus</i> sp. Verral.	2	

<i>Chilocorus</i> sp. Leach.	10	
<i>Psyllobora nana</i> Mul.	9	
<i>Paracyphononyx</i> sp. Grib.	1	
<i>Condylostylus</i> sp. Bigot.	2	
<i>Ibalia rufipes</i> Cress.	2	
<i>Chilocorus cacti</i> Lin.	9	

Leyenda: (1): Erick Vega, (2): La Esperanza, (3): Tres Palmas, (4): La República, (5): La Caballería, (6): Los Cascabeles, (7): La Juliana, (8): El Sol, (9): La Sorpresa, (10): La Cecilia.

De las especies reportadas, *P. megacephala*, *Cycloneda limbifer* (Casey, 1988), *Chrysopa* sp., *Xanthandrus* sp., *Chilocorus* sp., *Psyllobora nana* (Mulsant, 1850), *Paracyphononyx* sp., *Condylostylus* sp., *Ibalia rufipes* y *Chilocorus cacti* (Linnaeus, 1767), son exclusivas del período poco lluvioso en las fincas que se señalan en la tabla. En el período lluvioso se muestra una reducción significativa en la entomofauna con potencial benéfico. De forma general las especies más distribuidas pertenecen al orden Coleoptera familia Coccinellidae, luego se reporta el orden Hymenoptera del cual Formicidae es la familia más distribuida.

Respecto a los reservorios que se reportaron en la literatura para la entomofauna con potencial benéfico presente en las fincas objeto de estudio (Tabla 9) se puede indicar que en el período poco lluvioso se encontraron menos reservorios (11) que en el lluvioso (13) aunque la diferencia numéricamente no es significativa. Los reservorios más reportados fueron las especies arvenses, el maíz (*Zea mays* L.) y la habichuela (*Vigna sesquipedalis* (L.) Walp.), el resto de las plantas hospederas identificadas constituyen fundamentalmente cultivos agrícolas que pudieran estar presentes en una temporada u otra según los requerimientos del cultivo. Para las dos temporadas la mayor cantidad de reservorios se reportaron para *C. sanguinea*, *S. geminata* e *H. convergens*. Un aspecto que pudiera incidir en que estas especies de insectos se encontraran en los reservorios identificados está relacionado con la presencia de algunas de las plagas que sirven de presas para estas especies. Entonces resulta importante tener un acercamiento a la relación controlador-plaga-cultivo que se pudiera establecer entre estos componentes.

Tabla 9. Reservorios reportados en la literatura para los controladores biológicos asociados a la flora de las fincas objeto de estudio. Santiago de Cuba, Cuba. / Reservoirs reported in the literature for biological controllers associated with the flora of the farms under study. Santiago de Cuba, Cuba.

Especies	Especies vegetales	
	Poco lluvioso	Lluvioso
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	1,5,16	4,7,10,15,17,18
<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.	1,4,5,6	1,2,4,7,8,9,10,11
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.	2,6,13	2, 5,8,9,13
<i>Zelus longipes</i> Lin.	2,4,5	1,5,7,9,15
<i>Pheidole megacephala</i> Fab.	5	
<i>Coleomegilla cubensis</i> Casey.	2,3	
<i>Brachyacantha bistrispustulata</i> Fab.	1	
<i>Cycloneda limbifer</i> Casey.	2	
<i>Zelus mactans</i> Stål.	5,6	

<i>Chrysopa</i> sp.	19	
<i>Xanthandrus</i> sp.	1	
<i>Chilocorus</i> sp.	19	
<i>Psyllobora nana</i> Mul.	1,6	
<i>Paracyphononyx</i> sp.	5	
<i>Condyllostylus</i> sp.	14	
<i>Ibalia rufipes</i> Cress.	1	
<i>Chilocorus cacti</i> Lin.	1,6	

Leyenda: (1) Especies arvenses, (2) Habichuela (*Vigna sesquipedalis* (L.) Walp.), (3) Lechuga (*Lactuca sativa* L.), (4) Berenjena (*Solanum melongena* L.), (5) Maíz (*Zea mays* L.), (6) Yuca (*Manihot esculenta* Crantz.), (7) Boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), (8) Zanahoria (*Daucus carota* L.), (9) Pimiento (*Capsicum annuum* L.), (10) Fruta bomba (*Carica papaya* L.), (11) Remolacha (*Beta vulgaris* L.), (12) Espinaca (*Spinacia oleracea* L.), (13) Tomate (*Solanum lycopersicum* L.), (14) Cleome (*Cleome viscosa* L.), (15) Calabaza (*Cucurbita pepo* L.), (16) Guayaba (*Psidium guajava* L.), (17) Café (*Coffea arabica* L.), (18) Caña (*Saccharum officinarum* L.), (19) Pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderhyst.).

Relacionado con las plagas que pueden ser controladas y el o los cultivos que atacan se puede destacar que las más reportadas en la literatura consultada son las que aparecen en la Tabla 10. El grupo de los áfidos con el destaque para los pulgones *Aphis gossypii* (Glover, 1877) y *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) son las plagas que más pueden ser controladas por la entomofauna benéfica identificada. Esto se debe a que, de las 17 especies de insectos con potencial para el control biológico, ocho pertenecen a la familia Coccinellidae, los cuales tienen como principales presas a los áfidos, aunque vale destacar que para este grupo es donde se reportan el mayor número de presas. Otras presas que fueron identificadas son *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888), *Thrips palmi* (Karny, 1925), *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) y diferentes estadios de especies de insectos del orden Lepidoptera.

Tabla 10. Relación controlador-plaga-cultivo de acuerdo con la literatura consultada durante la investigación. Santiago de Cuba, Cuba. / Controller-pest-crop relationship according to the literature consulted during the research. Santiago de Cuba, Cuba.

Especies	Plaga que controla	Especies de cultivos que pueden ser infestadas por las plagas controladas
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	19	33
<i>Cycloneda sanguinea</i> Lin.	1,3,4,5,6,7	25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39, 40,41,42,43,44,45,46,47
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.	1,2,12	27,42
<i>Zelus longipes</i> Lin.	18	56
<i>Pheidole megacephala</i> Fab.	20	48
<i>Coleomegilla cubensis</i> Casey.	1,2,3,4,5,6,7	25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39, 40,41,42,43,44,45,46,47
<i>Brachyacantha bistrispustulata</i> Fab.	1,2,3,4,5,6,7	25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39, 40,41,42,43,44,45,46,47
<i>Cycloneda limbifer</i> Casey.	1,3,4,5,6,7	25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39, 40,41,42,43,44,45,46,47
<i>Zelus mactans</i> Stål.	18	56

<i>Chrysopa</i> sp.	1,4,5,6,24	25,26,27,29,30,31,32,34,35,37,48,49,54
<i>Xanthandrus</i> sp. Verral.	17	59
<i>Chilocorus</i> sp. Leach.	5,8,9,10,11	37,41,42,44,46,48,49,50,51
<i>Psyllobora nana</i> Mul.	3,4,5,6,7,	26,27,32,35,37,40,41,42,
<i>Paracyphononyx</i> sp.	22	58
<i>Condylostylus</i> sp.	6,13,14,15,16	54,55
<i>Ibalia rufipes</i> Cress.	21	57
<i>Chilocorus cacti</i> Lin.	5,8,9,10,11	37,41,42,44,46,48,49,50,51

Leyenda: (1) *A. gossypii*, (2) *M. persicae*, (3) *Hortensia similis* (Walker, 1851), (4) *T. tabaci*, (5) *T. palmi*, (6) *B. tabaci*, (7) Huevos de *Spodoptera* spp. y de chinches harinosas, (8) *Aspidiotus destructor* (Signoret, 1869), (9) *Coccus viridis* (Green, 1889), (10) *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni, 1886), (11) *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856), (12) Ácaros, huevos y larvas de otros insectos, (13) *Aleurotrachelus sociales* (Bondar, 1923), (14) *Bemisia tuberculata* (Bondar, 1923), (15) *Trialeurodes variabilis* (Quaintance, 1900), (16) Larvas de crisomélidos, (17) *Prays oleae* (Bernard, 1788), (18) Larvas de lepidópteros, (19) *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867), (20) *Cylas formicarius* var. *Elegantulus* (Fabricius, 1798), (21) Síntofos taladradores de madera, (22) Depredadores de araña, (24) Pequeñas larvas de lepidópteros y chinches harinosas, (25) *C. pepo*, (26) *V. sesquipedalis*, (27) *Z. mays*, (28) Limón (*Citrus × limon* (L.) Osbeck), (29) Quimbombó (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), (30) *L. sativa*, (31) Pepino (*Cucumis sativus* L.), (32) *C. annuum*, (33) *C. arabica*, (34) *S. melongena*, (35) Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), (36) Rabanito (*Raphanus sativus* L.), (37) Cebolla (*Allium cepa* L.), (38) Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), (39) Mango (*Mangifera indica* L.), (40) Ornamentales, (41) Plantas medicinales, (42) Girasol (*Helianthus annuus* L.), (43) Uva (*Vitis vinifera* L.), (44) Cítricos, (45) Romerillo (*Bidens alba* (L.) DC.), (46) Col (*Brassica oleracea* L.), (47) Don Carlos (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), (48) *I. batatas*, (49) Plátano (*Musa paradisiaca* L.), (50) Crotón (*Codiaeum variegatum* (L.) Rumph. ex A. Juss.), (51) Anón (*Annona* spp.), (53) Rosas (*Rosa* sp.), (54) *M. esculenta*, (55) Arroz (*Oryza sativa* L.), (56) Varios cultivos, (57) Árboles maderables, (58) Diferentes especies vegetales, (59) Olivo (*Olea europea* L.).

En el caso de los cultivos más afectados se encuentran las hortalizas (*C. pepo*, *V. sesquipedalis*, *A. esculentus*, *L. sativa*, *C. sativus*, *C. annuum*, *S. melongena*, *R. sativus*, *A. cepa* y *B. oleracea*), así como, *Z. mays* y las viandas (*I. batata*, *M. paradisiaca*, *M. esculenta*). Resulta interesante que los cultivos que se pudieran ver más afectados coinciden con las especies de plantas reportadas como reservorios de estos organismos, de ahí que se establece una interacción controlador-plaga-cultivo. De forma general los cultivos que se pueden afectar son aquellos cuyas principales plagas constituyen presas de los coccinélidos.

Discusión

Composición de la entomofauna benéfica.

De acuerdo con los datos obtenidos se puede observar que la composición de la entomofauna benéfica de un período al otro manifiesta una disminución en todos los indicadores analizados. Ello pudiera estar relacionado en primera instancia con la disminución del número de especies y por otro lado con la llegada de la lluvia. Sin embargo, el que el número de órdenes y familias permaneciera casi sin variación está relacionado con que las especies que permanecen en el período lluvioso coinciden con parte de las reportadas en la temporada de menos lluvia y, por lo tanto, garantiza la permanencia de estas categorías taxonómicas. Los depredadores son el grupo de insectos benéficos más representado, es posible que la estrategia vital de estos organismos los haga estar mejor equipados para sobrevivir en condiciones adversas de temperatura y humedad. El que los

órdenes Coleoptera e Hymenoptera sean los más representativos está asociado a que a los mismos pertenecen especies que se comportan como enemigos naturales de varias plagas o reportando algún beneficio a los cultivos y, en consecuencia, se encuentran de forma frecuente en los agroecosistemas.

Otros estudios han hecho referencia a la influencia del cambio de temporada sobre la composición de la entomofauna en determinados sistemas productivos con incidencia directa sobre el número de especies y el total de individuos. En este sentido los trabajos desarrollados por Vargas *et al.* (2016a), Vargas *et al.* (2017a, 2017b), Vargas *et al.* (2019a) y Mendoza *et al.* (2020) son algunos de los ejemplos que se pueden mencionar, donde evidencian que con la llegada de la lluvia tanto la cantidad de especies como el número de individuos dentro de ellas disminuyó, afectando por consiguiente los diferentes indicadores de la composición insectil. Estos mismos autores refirieron que dentro de los gremios tróficos el segundo lugar en representatividad lo tenían los controladores biológicos y dentro de ellos, los depredadores eran los más frecuentes. Alonso *et al.* (2011) al analizar la composición trófica de la comunidad insectil en dos agroecosistemas ganaderos con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Panicum maximum* Jacq., encontraron que, dentro de los insectos benéficos, los depredadores (26%) ocuparon un porcentaje importante en los subgrupos funcionales que actúan como biorreguladores.

Por su parte el que Coleoptera e Hymenoptera sean los órdenes más representativos, también ha sido referido por diversos autores. Larco (2018) señaló que Coleoptera es uno de los órdenes de insectos de mayor distribución pues junto a Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera y Hemiptera son los órdenes entomológicos más grandes. Dentro de este orden las especies pertenecientes a la familia Coccinellidae han sido reportadas como de controladores biológicos por excelencia. Según lo referido por García *et al.* (2017) la familia Coccinellidae es uno de los grupos más importantes de insectos, se alimentan de pulgones, cochinillas, psílicos, moscas blancas y arañas rojas. Por esa razón, se han utilizado en importantes programas de control biológico en todo el mundo.

Mendoza (2016) planteó que Hymenoptera es uno de los órdenes de insectos más grande que existe. Agregó que dentro de este orden en el mundo existen entre 115 000 y 250 000 especies descritas donde se pueden encontrar, tanto especies parasitas como de vida libre y es considerado como uno de los grupos de insectos más beneficiosos para el hombre. Posee un abundante grupo de parasitoides que frecuentemente aparecen en los ecosistemas, aunque se estima que cerca del 75% de los Hymenoptera parasitoides no se han descrito todavía. También incluyen, según Vargas *et al.* (2016a), a los polinizadores más importantes, las abejas, especialmente la abeja doméstica (*A. mellifera*).

Comportamiento de la entomofauna benéfica.

Los indicadores de diversidad alfa (α) muestran un comportamiento diferente, aunque todos están relacionados. La disminución del valor de riqueza S está asociada a las mismas causas que contribuyeron a la disminución de la composición de la entomofauna benéfica en estudio, aunque de forma general en los dos períodos puede ser catalogada de baja. Este comportamiento en la riqueza es el responsable de que en las dos temporadas los valores de dominancia sean elevados, lo que está relacionado con que en estas fincas las muestras de los insectos benéficos no son homogéneas y tienen una fuerte influencia de las especies más dominantes. Dicha influencia se fortalece con la llegada de la lluvia ya que por fincas permanecen en las muestras pocas especies. Estos altos valores de dominancia repercuten en los bajos valores de diversidad, aún en aquellas fincas donde se obtuvieron valores dentro del rango establecido en el período poco lluvioso, indicativo de que, tanto por especies como por cantidad de individuos, la distribución no es equitativa.

Al hacer una valoración general de la diversidad en la entomofauna de diferentes fincas en Santiago de Cuba, Vargas *et al.* (2017a, 2017b), Vargas *et al.* (2019a) y Mendoza *et al.* (2020) también refirieron valores bajos de diversidad. Precisaron que esos valores bajos estaban asociados a la influencia de las especies más dominantes que, en varios de los casos, estas especies estaban representadas por organismos benéficos. Dentro de los taxos dominantes informados por los autores antes referidos se encontraban *S. geminata*, *P. megacephala*, *Z. longipes*, *C. sanguinea*, *H. convergens*, *A. mellifera* y *M. beecheii* siempre ubicadas en la parte superior de la escala (poco frecuente-frecuente-abundante). Muchas de estas especies también se encuentran dentro de las más dominantes en la presente investigación.

El que *S. geminata* se reporte dentro de los taxos más dominantes, se debe a que puede vivir en lugares de abundante sombra (Rivera y Armbrrecht 2005), aunque puede encontrarse colonizando zonas perturbadas y modificadas por el hombre. Es una especie granívora al ser depredadora o dispersora de semillas pequeñas. Vázquez *et al.* (2005), reportaron que es un problema fitosanitario de importancia media en semilleros de hortalizas; sin embargo, Escobar *et al.* (2007) refirieron que en policultivos tropicales esta especie es muy útil al consumir las semillas pequeñas de las malezas. Vargas (2011) refirió que esta especie ha demostrado potencialidades como agente de control biológico de algunos insectos plagas, se encuentra entre los enemigos naturales de *H. hampei* plaga importante en el cultivo del café y en agroecosistemas hortícolas esta especie es un depredador de *Spodoptera* spp.

Dentro de las especies más dominantes también se encontraron *C. sanguinea*, *H. convergens*, *B. bistrifustulata* y *C. cubensis*. Ello se debe a que todos son miembros de la familia Coccinellidae y según Esperanza *et al.* (2008) las especies pertenecientes a dicha familia se reportan como las más voraces tanto en estadios inmaduros como adultos, por lo que representa una alternativa para el control de plagas. Milán (2010) señaló que la mayoría de estos son polívoros y se caracterizan porque son depredadores de insectos de cuerpo blando como áfidos, cochinillas, ácaros, cóccidos, chinches harinosas, guaguas y estadios inmaduros de lepidópteros. *C. sanguinea* e *H. convergens* de acuerdo con Chura y Bedregal (2018), pertenecen al grupo de los afidófagos mejores adaptados en países de América Central y del Sur. Otras especies reportadas en la presente investigación (*C. limbifer*, *Chilocorus* sp., *P. nana*, *C. cacti*) también muestran un comportamiento similar, aunque necesariamente no formen abundantes poblaciones.

Por otra parte, *M. beecheii* pertenece al grupo de las abejas sin aguijón y es conocida en Cuba como abeja de la tierra. Ella y *A. mellifera*, constituyen las dos únicas especies de abejas sociales que viven en la isla, donde son criadas y manejadas por el hombre para usar sus productos y aprovechar sus servicios en la polinización de cultivos agrícolas (Genaro y Loriga 2018). Finalmente *Z. longipes* ha sido reportado dentro de los depredadores más frecuentes en varios estudios realizados siempre que las condiciones le sean favorables. Dentro de esos estudios se pueden mencionar los realizados por Alonso *et al.* (2011) y Mendoza (2016) quienes refirieron que esta especie es depredadora de psílidos y larvas de lepidópteros.

Relacionado con los bajos valores de similitud, se puede decir que en todos los casos se trata de especies no comunes y que se encuentran adaptadas a las condiciones específicas de cada lugar. Ello se corrobora con que muchas especies solo aparecen presentes en un solo predio productivo o en uno de los períodos evaluados. Esto también pudiera estar asociado a la formación vegetal presente en cada uno de los predios al momento de realizar las investigaciones que se tomaron como base para realizar el presente estudio. Varios estudios demuestran que, teniendo en cuenta la entomofauna asociada al componente vegetal, cuando se comparan diferentes muestras la similitud suele ser baja. En este caso se encuentran los trabajos desarrollados por Vargas *et al.* (2015a, 2015b) y Vargas *et al.* (2016a) enfatizando que en todos los casos los resultados se deben a especies muy adaptadas a las condiciones de cada área.

Potencialidades de esta entomofauna para el manejo de plagas en las fincas estudiadas.

En los dos períodos se reportaron organismos benéficos, aunque con una reducción significativa del número de especies. Esta reducción está asociada a las mismas causas que ya han sido explicadas en otras partes de la investigación (composición de la entomofauna benéfica y riqueza de especie). Sin embargo, el aumento de la distribución de algunas especies reportadas de un período al otro puede ser resultado en primer lugar de que la mayoría son depredadores y en segundo lugar tiene un espectro amplio de presas que, al persistir de una temporada a la otra, garantiza también la existencia del controlador.

Dentro de las especies reportadas, incluidas las que cuentan con buena distribución, ocho pertenecen a la familia Coccinellidae. Milán *et al.* (2006) al realizar una prospección reportó la presencia de 24 especies de coccinélidos dentro de las más distribuidas. Las especies *C. sanguinea limbifer*, *C. cubensis*, *P. nana*, *H. convergens* y *C. cacti*, fueron las más abundantes, distribuidas en todas las provincias donde se realizó el estudio. Por su parte Marín y Bujanos (2008) refirieron que en estudios realizados en diferentes áreas dentro de las especies de coccinélidos reportadas se encuentran *C. sanguinea*, *H. convergens*, *C. cacti* y diferentes especies del género *Coleomegilla*.

Por su parte el aumento observado del total de reservorios es un comportamiento normal sobre todo si se tiene en cuenta que entre los principales se encuentran las especies arvenses y que su presencia se ve favorecido con la llegada de la lluvia. Sin embargo, algunos reservorios desaparecen con el cambio de temporada pues como se puede apreciar la mayoría de las plantas hospedantes, de acuerdo con la literatura consultada, son cultivos hortícolas y su presencia en estos ecosistemas se reduce con la llegada de la lluvia. Esto ha podido ser corroborado con los estudios sobre diversidad vegetal realizados en estas fincas por Vargas *et al.* (2016b), Vargas *et al.* (2017c, 2017d), Guerrero (2017), Valdés (2017), Vargas *et al.* (2019b), Vargas *et al.* (2020) y Candó *et al.* (2020). Es posible que esta disminución de reservorios haya tenido influencia en la disminución de las especies benéficas de un período al otro.

El que las especies arvenses hayan sido el reservorio más identificado no es contradictorio. Altieri y Nicholls (2010) señalaron que las malas hierbas ofrecen muchos recursos importantes a los enemigos naturales tales como presas u hospederos alternativos, polen o néctar, así como, microhábitats. Añadieron además que los bordes con ciertas especies de malezas pueden ser útiles para albergar insectos benéficos que se mueven hacia el cultivo a controlar plagas. Leclerc y Thuillet (2014) señalaron que la utilización de la diversidad silvestre contribuye al uso racional de los recursos naturales y que muchas especies permiten la gestión integrada de plagas. En el caso de *Z. mays*, Hernández *et al.* (2019) señalaron que puede albergar una gran variedad de enemigos naturales en dependencia de la plaga a controlar y de las condiciones propias del lugar. En ello se sustenta la utilidad de este cultivo como barrera proteccionista en muchos sistemas de cultivos que tienden a la sostenibilidad.

A partir de la entomofauna benéfica estudiada y de las plagas controladas, así como, de los cultivos afectados se puede indicar que estos organismos presentan potencialidades para ser utilizados en estas fincas como recursos endógenos para el control de plagas. Una evidencia de esta interacción beneficiosa se puede establecer en la finca La Esperanza en el período poco lluvioso donde, según la literatura consultada, se identificó la presencia del pulgón *M. persicae* en el cultivo de *V. sesquipedalis* e igualmente se reportó la presencia de *C. cubensis* e *H. convergens*. También se encontraron en las especies arvenses a *C. limbifer* y *C. sanguinea* lo que hace suponer que este tipo de vegetación funge como corredor de estos controladores que le permite luego el traslado hacia el cultivo afectado para ejercer el control de su presa.

Otros estudios realizados demuestran la preferencia de los coccinélidos para estas plagas. Milán *et al.* (2006) reportó que la dieta de mejores resultados para adultos de *C.*

sanguinea limbifer fue, entre otras, los áfidos mientras que, para *C. cubensis*, fueron los huevos de *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1789) (Lepidoptera). Los fitófagos que se encontraron como presa de los coccinélidos fueron: *M. persicae*, *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe, 1841), *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy, 1907), *A. gossypii*, *H. similis*, *T. tabaci*, *T. palmi*, *B. tabaci*, *C. viridis*, *Nipaeococcus nipae* (Maskell, 1893), *Paracoccus marginatus* (Williams y Granara de Willink, 1992), *Ferrisia virgata* (Cockerell, 1893) e *Icerya purchasi* (Maskell, 1878). Además, señaló que dentro de los cultivos más infestados con un 34,2% estaban las hortalizas.

Otra evidencia de la interacción controlador-plaga-cultivo que se puede establecer, en el caso de la finca Erick Vega, la constituye el caso de *S. geminata* que está reportado como un depredador de *H. hampei* plaga que ataca el cultivo de *C. arabica* y este controlador se encontró asociado a diferentes especies entre las cuales se encontraba el referido cultivo, aunque es válido destacar que la plaga nunca se reportó. Algo similar ocurre para el caso de *Z. longipes* y *Z. mactans* que ambos son depredadores de larvas de lepidópteros para los cuales uno de los reservorios reportados fue el cultivo de *Z. mays* que es afectado por la palomilla del maíz (*Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)) en su estado larval y aunque no se colectó ningún ejemplar de la plaga, el cultivo si mostraba lesiones de la plaga según los informes analizados.

Conclusiones

La composición de la entomofauna benéfica, tanto entre fincas como por períodos mostró variación, con una tendencia a la disminución, excepto el número de familias que se mantuvo cercano a la estabilidad.

De los órdenes reportados los más representados fueron Coleoptera e Hymenoptera y los grupos de organismos benéficos con mayor presencia en ambos períodos fueron los depredadores. La Esperanza en el período poco lluvioso fue la finca con mayor composición de grupos benéficos.

La diversidad alfa es baja y tiene una tendencia a la disminución de un período al otro, excepto para la dominancia en la temporada lluviosa, los valores obtenidos se mantienen en el rango establecido para cada indicador, menos en la diversidad general donde solo se alcanza lo establecido en la temporada poco lluviosa de las fincas Erick Vega, La Juliana, El Sol, La Sorpresa y La Cecilia.

Existe una baja similitud entre las fincas evidenciando la presencia de pocas especies comunes, exclusivas de cada finca y adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

La entomofauna benéfica estudiada en estas fincas presenta potencialidades para ser utilizada como recurso endógeno en el control de las plagas presentes en estas.

Agradecimientos

A los miembros del grupo científico estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas por su colaboración, en especial a Rubert Rodríguez Fonseca.

Literatura Citada

- Acevedo, P. y Strong, M. (2012)** *Catalogue of seed plants of the West Indies*. Smithsonian Institution Scholarly Press: Washington. 1192 pp.
- Alonso, O., Lezcano, J.C. y Suris, M. (2011)** Composición trófica de la comunidad insectil en dos agroecosistemas ganaderos con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Panicum maximum* Jacq. *Pastos y Forrajes*, 34(4): 433-444.
- Altieri, M. y Nicholls, C.I. (2010)** Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. SOCLA: Medellín, Colombia. 80 pp.

- Ángel, M.D., Pérez, J. y Morales, F.J. (2015) Toxicidad de extractos vegetales y hongos entomopatógenos en el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), del maíz en el estado de Guerrero. *Entomología Mexicana*, 2: 260-265.
- Candó, L., del Toro, J.O., Ramos, Y.M., Vargas, B. y Rizo, M. (2020) Usos potenciales de baja referencia asociados a las arvenses presentes en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 3: 69-91.
- Chura, A. y Bedregal, R. (2018) Identificación y fluctuación poblacional de especies de la subfamilia Coccinellinae (Coleoptera: Coccinellidae) en campos de alfalfa en Characato, Arequipa, Perú. *Revista Chilena de Entomología*, 44(4): 397-406.
- Colmenarez, Y. (2015) Desafíos y perspectivas para la implementación del control biológico en la región neotropical. *Protección Vegetal*, 30: 66.
- Danoff-Burg, J.A. y Chen, X. (2005) Abundance curve calculator. This calculator is based on the instructions given in the Worked Examples of Magurran (1988). Consultado 16 de diciembre de 2020. Disponible en <http://ebookbrose.com/biodiversity-calculator-xls-d271933756>.
- Escobar, S., Armbrecht, I. y Calle, Z. (2007) Transporte de semillas en bosques y agroecosistemas ganaderos de los andes colombianos. *Agroecología*, 2: 65-74.
- Esperanza, G., Viguera, A.L. y Portillo, L. (2008) Capacidad de depredación de *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae) en *Dactylopius opuntiae* Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae). Consultado 16 de diciembre de 2020. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/326410013>
- García, J., Cortez, H., Marín, A. y Angoa, M.V. (2017) Bioecología de *Epilachna difficilis* (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachninae) en el Centro-Occidente de México. *Revista Colombiana de Entomología*, 43(1): 77-84.
- Genaro, J.A. y Loriga, W. (2018) *Melipona beecheii* Bennett (Hymenoptera: Apidae): origen, estudios y meliponicultura en Cuba. *Insecta Mundi*, 0643: 1-18.
- González, M.B., Gurrola, J.N. y Chaírez, I. (2015) Productos biológicos para el control de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 41(2): 200-204.
- González, R. (2017) Contribución de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba al logro de la seguridad alimentaria. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente. 54 pp.
- Greuter, W. y Rankin, R. (2017) *Plantas vasculares de Cuba. Inventario preliminar*. Berlín: Botanischer Museum Berlin-Universidad de La Habana. 444 pp.
- Guerrero, D. (2017) Diversidad vegetal en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba: sus potencialidades para el control natural de plagas. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente. 54 pp.
- Hernández, A., Estrada, B., Rodríguez, R., García, J.M., Patiño, S.A. y Osorio, E. (2019) Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(4): 803-813.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA] y el Ministerio de Producción y Trabajo [MPT]. (2019) Insectos fitófagos plagas en soja: monitoreo y reconocimiento. INTA-MPT: Salta, Argentina.
- Lara, O. (2009) Determinación de índices de diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del Valle de Sacta. Universidad mayor de San Simón. Cochabamba-Bolivia: Universidad mayor de San Simón. 49 pp.
- Larco, A.V. (2018) Entomofauna predadora de suelo en alcachofa (*Cynaras colymus* L.) y palto (*Persea americana* M.) en Vegueta, provincia Huaura-Lima. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 95 pp.
- Leclerc, C. y Thuillet, A. (2014) Biodiversidad silvestre y cultivada y gestión de los recursos naturales. *Agriculturas Familiares*, 19: 64.

- Marín, A. y Bujanos, R. (2008)** Especies de la familia Coccinellidae (Coleoptera) del estado de Guanajuato, almacenadas en la colección nacional de insectos (CNI) del INIFAP. *Folia Entomológica Mexicana*, 47(1): 21-34.
- Mendoza, E.O. (2016)** Diversidad de insectos en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba: sus potencialidades para el control biológico. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente. 58 pp.
- Mendoza, E.O., Vargas, B., Cobas, M., Plana, A., Vuelta, D.R. y Parra, A. (2020)** Comportamiento de la entomofauna asociada a la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3): 93-102.
- Milán, O. (2010)** Los coccinélidos benéficos en Cuba. Historia y actividad entomófaga. *Fitosanidad*, 14(2): 127-135.
- Milán, O., Cueto, N., Larrinaga, J., Massó, E., Hernández, N. y Peña, M. (2006)** Los coccinélidos: insectos benéficos para combatir fitófagos de interés para el agricultor. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal: La Habana. 39 pp.
- Pinzón, D.A., Martínez, J.W. y Castro, M.A. (2018)** Efecto parasítico de *Trichogramma* y del depredador *Chrysoperla* sobre huevos de *Compsus viridivittatus*, plaga de *Vitis vinifera*, en laboratorio. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(2): 348-357.
- Ríos, V.C., Bustillos, R.J.C., Ordoñez, G.M., Ruiz, C.M.F., Berlanga, R.D.I., Ornelas, P.J.J., Zamudio, F.P.B., Acosta, M.C.H., Olivares, O.G.I., Sepúlveda, A.D.R., Salas, M.M.A., Jacobo, C.J.L., Cambero, C.O.J. y Gallegos, M.G. (2017)** Manual de uso y aplicación de bioinsecticidas microencapsulados para el manejo de *Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea*. Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo: Unidad Cuauhtémoc. 56 pp.
- Rivera, L. y Armbrrecht, I. (2005)** Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de sombra, de sol y bosques de Risaralda. *Revista Colombiana de Entomología*, 31(1): 89-96.
- Santos, C.G.D., Wanderley, T.V., Vargas, de O.J., Aguiar, C.T.A., Correia, A.A., de Souza, A.T.J., Magliano, da C.F. y Oliveira, B.M. (2015)** Histological and histochemical changes by clove essential oil upon the gonads of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *International Journal of Morphology*, 33(4): 1393-1400.
- Siret, A. (2018)** Diversidad vegetal en patios familiares y su aporte a la seguridad alimentaria en Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente. 53 pp.
- Valdés, H. (2017)** Potencialidades de tres grupos de plantas en agroecosistemas suburbanos para generar bienes y servicios en Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente. 58 pp.
- Vargas, B. (2011)** Sistemas de acciones para el manejo sostenible de tres especies arvenses en Ecosistemas Agrícolas. Cuba: Universidad de Granma. Tesis presentada en opción al título de Master en Gestión Ambiental. Granma, Cuba: Universidad de Granma. 79 pp.
- Vargas, B., Pupo, Y.G. y Puertas, A.L. (2015a)** Diversidad insectil asociada a *Cleome viscosa* L. en ecosistemas agrícolas y su relación con cultivos agrícolas. *Universidad y Sociedad*, 7(2): 30-38.
- Vargas, B., Pupo, Y.G., Fajardo, L., Puertas, A. y Rizó, M. (2015b)** Diversidad de insectos asociada a *Lantana camara* (Rompe Camisa) en localidades agrícolas de Santiago de Cuba, Cuba. *Investigación y Saberes*, 9(1): 17-18.
- Vargas, B., Pupo, Y.G., Fajardo, L., Puertas, A. y Rizo, M. (2016a)** Comportamiento y posibles relaciones ecológicas de la artropofauna asociada a *Lippia dulcis* Trev. (Oro azul) en tres áreas de Bayamo, Granma, Cuba. *Revista Peruana de Entomología*, 51(2): 19-29.
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y.G., Ramírez, M., Escobar, Y., Rizo, M., Molina, L.B., Bel, T.D. y Vuelta, D.R. (2016b)** Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Agrisost*, 22(2): 1-23.

- Vargas, B., Mendoza, E.O., Escobar, Y., González, L. y Rizo, M. (2017a)** Diversidad entomológica en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 2: 23-43.
- Vargas, B., Mendoza, E.O., Escobar, Y., González, L. y Rizo, M. (2017b)** Diversidad de insectos asociados a la flora existente en dos fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Agrotecnia de Cuba*, 41(2): 60-71.
- Vargas, B., Candó, L., Ramírez, M., Rizo, M., Pupo, Y.G., González, L., Vuelta, D.R., Bell, T.D. y Molina, L.B. (2017c)** Diversidad de plantas objeto de cultivo en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Agrisost*, 23(3): 90-110.
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y.G., Rizo, M., Rodríguez, E.J. y Bell, T.D. (2017d)** Evaluación espacial y temporal de la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(2): 72-49.
- Vargas, B., Mendoza, E.O., Rodríguez, R., Jiménez, R., Cobas, M. y Vuelta, D.R. (2019a)** Identificación y comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Chilena de Entomología*, 41(1): 139-156.
- Vargas, B., González, R., Rodríguez, R. y Garcés, W. (2019b)** Composición, diversidad y distribución de especies frutales en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Universidad y Sociedad*, 11(3): 94-105.
- Vargas, B., del Toro, J.O., Pupo, Y.G., Rizo, M., Candó, L. y Ferrer, J.C. (2020)** Percepción etnobotánica de los campesinos sobre la flora arvense en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, Cuba. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 19(1): 126-141.
- Vargas, B., Pupo, Y.G., Rosabal, L., Arias, A.L. y Rizo, M. (2014)** Riesgos y beneficios de tres especies arvenses en ecosistemas agrícolas. *Ciencia en su PC*, 1: 27-37.
- Vázquez, L., Fernández, E., Luzardo, J., García, T., Alfonso, J. y Ramírez, R. (2005)** Manejo agroecológico de plagas en fincas de la Agricultura Urbana. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal: Ciudad de La Habana. 62 pp.

Anexo 1. Nivel de representatividad de los órdenes reportados en las fincas suburbanas en los períodos evaluados. Santiago de Cuba, Cuba. / Level of representativeness of the orders reported in suburban farms in the evaluated periods. Santiago de Cuba, Cuba.

Fincas	Órdenes evaluados									
	Coleoptera		Hymenoptera		Hemiptera		Diptera		Neuroptera	
	Representatividad según el número de individuos									
	Períodos evaluados									
	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL
Erick Vega	0	0	159	0	19	54	0	0	0	0
La Esperanza	194	11	16	22	4	0	5	0	0	0
Tres Palmas	87	101	0	450	0	0	0	0	0	0
La República	32	62	601	0	1	1	0	0	0	0
La Caballería	1	22	57	400	2	1	0	0	0	0
Los Cascabeles	0	1	63	0	0	4	0	0	0	0
La Juliana	3	44	1	120	0	4	0	0	0	0
El Sol	48	5	4	23	4	1	0	0	0	0
La Sorpresa	11	1	17	8	0	1	0	0	5	0
La Cecilia	27	12	23	50	0	3	0	0	0	0

Fincas	Representatividad según el número de familias									
	Períodos evaluados									
	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL
Erick Vega	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0
La Esperanza	1	1	2	1	1	0	2	0	0	0
Tres Palmas	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
La República	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0
La Caballería	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Los Cascabeles	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
La Juliana	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
El Sol	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
La Sorpresa	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
La Cecilia	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Fincas	Porcentaje de representatividad									
	Períodos evaluados									
	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL	PPLL	PLL
Erick Vega	0,0%	0,0%	60,0%	0,0%	40,0%	100%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La Esperanza	44,4%	50,0%	22,2%	50,0%	11,1%	0,0%	22,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Tres Palmas	100%	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La República	40,0%	66,7%	40,0%	0,0%	20,0%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La Caballería	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Los Cascabeles	0,0%	50,0%	100%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La Juliana	66,7%	50,0%	33,3%	25,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
El Sol	50,0%	33,3%	16,7%	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
La Sorpresa	66,7%	33,3%	16,7%	33,3%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	16,7%	0,0%
La Cecilia	75,0%	50,0%	25,0%	25,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Leyenda: PPLL: Período poco lluvioso, PLL: Período lluvioso