

Artículo Científico

Identificación y comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba

Identification and behavior of the entomological fauna associated with the existing plant in two suburban farms in Santiago de Cuba, Cuba

*Belyani Vargas Batis¹, Evelio Osmani Mendoza Betancourt², Rubert Rodríguez Fonseca², Rubén Jiménez Llópez², Manuel Cobas Magdariaga² y Daniel Rafael Vuelta Lorenzo¹

¹ Departamento de Agronomía, Campus Julio Antonio Mella, Universidad de Oriente, Ave. De Las Américas S/N, CP: 90400, Santiago de Cuba, Cuba. E-mail: belyani@uo.edu.cu

² Grupo 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. E-mail: rubert.rodriguez@estudiantes.uo.edu.cu

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:80EDB78B-046D-46C7-AF77-575CBCCEB5E3

Resumen. La fauna entomológica es un componente importante en los sistemas agrícolas. Sin embargo no siempre se le ha dado el valor que merece. El trabajo tuvo como objetivo identificar y evaluar el comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, Cuba. Se realizaron muestreos directos, los insectos recolectados fueron conservados en etanol al 70% y luego se procedió a su identificación. Se contabilizaron aquellas especies que pertenecieron a una misma categoría taxonómica evaluándose la composición insectil. Se calculó la Riqueza de Margalef (DMg), Dominancia de Simpson (DSp), Índice de Berger-Parker (d) y Diversidad general ($Shannon H'$) como indicadores de diversidad alfa. Como medida de similitud (diversidad beta) se utilizaron los índices de Jaccard (Ij), Morisita-Horn (I_{M-H}) y Subordinación Ecológica (SE). Fueron recolectados 1.592 individuos, pertenecientes a cinco órdenes, 20 familias, 30 géneros y 31 especies. Los órdenes más representados fueron Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera, y los gremios tróficos con mayor presencia en ambos períodos fueron los fitófagos y los controladores biológicos (depredadores y parasitoides). La diversidad alfa disminuyó del período poco lluvioso al lluvioso, con valores de diversidad general dentro del rango establecido solo en la temporada poco lluviosa de la finca La Caballería. Existe una baja similitud entre las fincas que se compararon, evidenciando la presencia de pocas especies comunes, siendo la mayoría exclusivas de cada finca ya que se encuentran adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

Palabras clave: Controladores biológicos, diversidad, fitófago, gremios.

Abstract. Entomological fauna is an important component in agricultural systems. However, it has not always been given the value it deserves. The objective of the work was to identify and evaluate the behavior of the entomological fauna associated with the existing vegetation in two farms of suburban agriculture in Santiago de Cuba, Cuba. Direct samples were taken, the collected insects were conserved in 70% ethanol and then they were identified. We counted those species that belonged to the same taxonomic category evaluating the insect composition. The Margalef Wealth (DMg), Simpson Dominance (DSp), Berger-Parker Index (d) and General Diversity ($Shannon H'$) were calculated as alpha diversity indicators. As a measure of similarity (beta diversity), the Jaccard (Ij), Morisita-

Recibido 18 Febrero 2019 / Aceptado 26 Febrero 2019 / Publicado online 22 Marzo 2019
Editor Responsable: José Mondaca E.

Horn (I_{M-H}) and Ecological Subordination (SE) indices were used. Were collected 1,592 individuals, belonging to five orders, 20 families, 30 genera and 31 species. The most represented orders were Coleoptera, Hemiptera and Hymenoptera and the trophic guilds with the greatest presence in both periods were the phytophages and the biological controllers. Alpha diversity decreased from the dry season to the rainy season, with values of general diversity within the established range only in the dry season of the La Caballería farm. There is a low similarity between the farms that are compared which evidences the presence of few common species, the majority being exclusive of each farm and adapted to the environmental conditions of the place.

Key words: Biological controllers, diversity, phytophagous, guilds.

Introducción

Los insectos constituyen una parte clave de la biodiversidad, aunque no siempre se les ha dado la importancia que merecen. Son el grupo más numeroso del reino animal, habiéndose descrito más de un millón de especies, aunque esta cifra puede variar de acuerdo con las fuentes consultadas. Este elevado número de especies presenta una gran diversidad morfológica (Blas y Del Hoy 2013). Las interacciones biológicas que establecen los insectos con otros organismos, no han pasado desapercibidas para la humanidad, de hecho, tampoco los efectos secundarios ocasionados por sus actividades (Guzmán *et al.* 2016).

En los ecosistemas agrícolas la fauna entomológica se puede encontrar desempeñando diferentes roles. De acuerdo con Bedoya *et al.* (2018) se resalta su participación en el control biológico y en el mantenimiento del equilibrio del sistema. Otros trabajos avalan la presencia de los insectos en procesos como la descomposición de la materia orgánica, el reciclado de los nutrientes (Hidalgo y Acevedo 2012) y la polinización (Miñarro *et al.* 2018). Sin embargo, la percepción respecto a este componente sigue matizada por el enfoque monotáctico de considerarlo dañino y como tal son las acciones de manejo que sobre el mismo se desarrollan.

En el caso de la producción agrícola mucho son los beneficios que se obtienen de la diversidad de insectos. Según Klein *et al.* (2007) el 75% de los 111 principales cultivos agrícolas del mundo dependen de los insectos para su producción. Lo planteado anteriormente ha sido potenciado en Cuba desde el Programa Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. A pesar de ello, todavía existe la percepción de que los ambientes urbanos se caracterizan por la reducción de los hábitats originales, los cuales son altamente modificados y fragmentados (McKinney 2008). Pese a tales condiciones, se ha demostrado que las ciudades albergan diversos grupos dentro del reino animal, donde se encuentran incluidos los insectos como los más representativos (Baldock *et al.* 2015).

Entre las principales plagas de la agricultura urbana se encuentran los insectos picadores-chupadores, masticadores, barrenadores, hormigas, ácaros, arañuelas, nematodos y moluscos (Terrile 2010). Por otra parte, en la ciudad la fauna entomológica, principalmente los polinizadores, son fundamentales en la agricultura urbana y periurbana, actividad económica importante en diversas ciudades (Torres *et al.* 2014), en la que contribuyen a la producción de frutos, semillas, plantas ornamentales y medicinales. Además, son importantes para la provisión local de alimentos en huertos urbanos (Ramírez y Jones 2016).

Teniendo en cuenta todo lo planteado se puede decir que los estudios que se realizan sobre la entomofauna a nivel mundial y en Cuba en sistemas agrarios urbanos, suburbanos y familiares todavía resultan insuficientes. Los existentes, en su mayoría, solo se enfocan en el control y no en los beneficios que puede reportar este importante componente de la

biodiversidad. De ahí la importancia de realizar estudios en sistemas ecológicos suburbanos encaminados a establecer la caracterización, composición y el comportamiento de la diversidad insectil y así sentar las bases para mejorar la percepción en los productores sobre este componente y con ello la acciones de manejo que se realizan. Por esta razón, el trabajo tiene como objetivo identificar y evaluar el comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, Cuba.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el municipio Santiago de Cuba, Cuba de la provincia homónima en las fincas La República y La Caballería, ambas pertenecientes a la agricultura suburbana, en el período comprendido desde diciembre de 2016 hasta mayo de 2017. En este período se enmarcan parte de las dos temporadas que se tienen en cuenta para el desarrollo de la producción agrícola en Cuba (período poco lluvioso y lluvioso). El comportamiento que mostraron las variables meteorológicas (precipitaciones y temperatura) durante el desarrollo del trabajo es como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Comportamiento de las precipitaciones y las temperaturas durante la investigación.

Variables	Período poco lluvioso				Período lluvioso			
	Diciembre 2016	Enero 2017	Febrero 2017	Promedio	Marzo 2017	Abril 2017	Mayo 2017	Promedio
Precipitaciones (mm)	41,4	11,3	8,5	20,4	77,4	231,4	231,9	180,2
Temperatura media (°C)	26,4	24,8	25,7	25,6	25,4	26,1	27	26,2

Los datos de las precipitaciones y las temperaturas fueron obtenidos de los registros del Centro Meteorológico Provincial de Santiago de Cuba perteneciente al Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente. Específicamente los emitidos por la Estación Meteorológica de la Universidad de Oriente cito en Patricio Lumumba, Altos de Quintero S/N, Santiago de Cuba, con código 78364. Se encuentra ubicada a los 20°02'40" de latitud norte y a los 75°49'01" de longitud oeste, a una altitud de 38,67 m. La misma emite ocho partes trihorarios (cada tres horas) donde se excluyen las temperaturas máxima y mínima, emite además cuatro partes sinópticos (1:00 AM, 7:00 AM, 1:00 PM, 7:00 PM) e incluye todas las variables. Ello es posible gracias a un método de trabajo de 24 horas.

Caracterización de las fincas. Se realizó una caracterización general de cada una de las fincas donde se desarrolló la investigación. En dicha caracterización se tuvieron en cuenta los 12 aspectos (nombre del propietario, latitud, longitud, altitud, área total, por ciento de área cultivable, relieve, características del suelo según evaluación visual, cultivo principal, composición familiar, formación campesina del propietario y forma de obtención de la tierra) utilizados por Escobar *et al.* (2017) donde se incluyen factores ecológicos, productivos y sociales.

Recolección e identificación de los insectos. Para la obtención de insectos se realizaron muestreos (uno en el período poco lluvioso y otro en el período lluvioso) en ambas fincas. Se utilizó el método directo mediante la técnica de conteos comunes por hábitat según la metodología utilizada por Vargas *et al.* (2015) que consiste en la recolección exclusiva de aquellos insectos que se encuentren en contacto con las plantas al momento del muestreo. Se realiza para determinar la fauna insectil que se asocia a la vegetación cultivada y no cultivada. En los casos que resultaron necesarios se utilizaron pinzas entomológicas.

Los ejemplares recolectados fueron depositados en frascos con capacidad de 10 ml que contenían una solución de etanol (C₂H₅OH) al 70% de acuerdo con la metodología referida por Rivero (2006), cuidando siempre de incorporarle todos los datos relacionados con la colecta, recogidos en hojas de campo para su posterior identificación por los especialistas en entomología del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAV) de Santiago de Cuba.

Valoraciones estadísticas realizadas. Se contabilizó la cantidad de insectos de acuerdo a cada categoría taxonómica, datos que fueron utilizados para la evaluación de la composición insectil y el nivel de representatividad de cada orden, considerando el número de individuos, número de familias y porcentaje de representatividad. Para determinar este último se utilizó la siguiente fórmula:

Porcentaje de Representatividad (PR)	
$PR = \frac{TEPO}{TE} \times 100$	PR = Porcentaje de representatividad TEPO = Total de especies por orden de insecto TE = Total de especies reportadas en el período

Las especies también fueron categorizadas teniendo en cuenta la frecuencia de aparición y el porcentaje por gremios tróficos. La categorización de acuerdo a 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 gremios tróficos se determinó mediante la expresión siguiente:

Porcentaje por Gremio Trófico (PGT)	
$PGT = \frac{TEGT}{TE} \times 100$	PGT = Porcentaje por gremio trófico TEGT = Total de especies por gremio trófico TE = Total de especies reportadas en el período

Además de lo anterior se tuvo en cuenta el comportamiento de la Riqueza de Margalef (*DMg*), 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 se determinaron mediante el procesador estadístico DIVERS.exe. En el caso de la diversidad beta (β) utilizada para evaluar la semejanza entre finca en cada uno de los períodos tomando como base las especies presentes, se tuvieron en cuenta los índices de similitud de Jaccard (*I_j*) y el de Morisita-Horn (*I_{M-H}*) determinándose por medio del software SIMIL.exe. Ambos procesadores utilizados pertenecen a Franja (1993) según referencia de Cursach *et al.* (2011) y Valenciaga *et al.* (2015).

También se tuvo en cuenta la Subordinación Ecológica (*SE*) como indicador de diversidad (β). El mismo se determinó mediante la fórmula que se muestra a continuación:

Subordinación Ecológica (SE)	
$SE = \frac{C}{N}$	C = Número de especies comunes entre A y B N = Número de especies de la comunidad con menor riqueza de especies entre las dos que se comparan

Para la interpretación de los resultados de riqueza de Margalef (*DMg*) e índice de Berger-Parker (*d*) se tuvo en cuenta lo planteado por Lara (2009), mientras que para la

Subordinación Ecológica (*SE*) y la dominancia de Simpson (*DSp*) se consideraron las escalas utilizadas por González (2017) y Siret (2018) respectivamente.

Resultados

Características de las fincas de la agricultura suburbana objeto de estudio.

Dentro de las características comunes a estos sistemas productivos suburbanos se puede decir que ambas fincas están ubicadas en un mismo sector geográfico y a una altitud sobre el nivel del mar de 20 m (Tabla 2). Ambas cuentan con nombres identificativos en los documentos legales revisados con los cuales se les denomina durante toda la investigación. Las dos fincas son del tipo familiar y en cada caso la composición del núcleo familiar es la misma (3).

Tabla 2. Características de las fincas de la agricultura suburbana donde se realizó la investigación, de diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Aspectos	La República	La Caballería
Propietario	Ismael Borrero	José L. Isalgué
Latitud (norte)	20.068167	20.047843
Longitud (oeste)	75.801893	75.794819
Altitud (msnm)	20	20
Área total (ha.)	1,28	1,86
Área cultivable (%)	89,1	52,91
Relieve	Llano con ligera ondulaciones	Llano
Características del suelo según evaluación visual	42,5 (Se cataloga de forma general como bueno)	42,1 (Se cataloga de forma general como bueno)
Cultivo principal	Cultivos varios (hortalizas fundamentalmente)	Cultivos de plantas ornamentales (puede aparecer maíz, plátano, plantas medicinales y condimentosas)
Composición familiar	3	3
Formación campesina del propietario	Empírica	Empírica
Obtención de la tierra	Herencia familiar	Herencia familiar

La propiedad de la tierra en todo momento se ha recibido por herencia familiar y el conocimiento para el manejo tradicional en los sistemas productivos es empírico. Sin embargo, con el desarrollo del quimicismo y la revolución verde muchos de estos conocimientos fueron transformados y sustituidos, persistiendo en la actualidad enfoques con criterio monotáctico que afectan el manejo de algunos recursos y componentes del predio. Ello refuerza la problemática planteada respecto a la diversidad de insectos en los ecosistemas agrícolas suburbanos.

Entre los dos sistemas productivos aunque existentes, no son notables las diferencias en cuanto al área. En este aspecto La Caballería supera en 0,58 ha a La República, sin embargo, en esta última solo se utiliza con fines productivos el 52,91% en tanto en la primera, este valor supera al 85%. Las mayores diferencias entre ambas fincas se encuentran relacionadas con el cultivo principal. En el caso de La República se dedica a los cultivos varios y, aunque las hortalizas ocupan el principal lugar, también pueden aparecer algunas viandas y frutales. Por su parte, en La Caballería se aprecia el cultivo de plantas ornamentales aunque puede aparecer maíz, plátano, plantas medicinales y condimentosas. Respecto al terreno se puede decir que el relieve va desde el llano con ligeras ondulaciones (La República) hasta completamente llano (La Caballería), lo cual pudo tener influencia en que el suelo haya sido clasificado como de buena calidad (sin marcada diferencia entre los valores de ambos predios), según evaluación visual realizada.

Composición de la fauna entomológica.

Durante la investigación fueron recolectados 1.592 individuos, pertenecientes a cinco órdenes, 20 familias, 30 géneros y 31 especies. De las especies identificadas, 24 tienen comportamiento como plagas, cuatro como controladores biológicos (depredadores y parasitoides), dos como polinizadores y uno como vector (Anexo 1).

Tabla 3. Composición de la fauna entomológica en las fincas suburbanas en los períodos evaluados, de diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Total de	La República		La Caballería	
	Períodos evaluados			
	Poco lluvioso	Lluvioso	Poco lluvioso	Lluvioso
Individuos	690	285	192	425
Órdenes	4	2	4	3
Familias	10	6	11	5
Géneros	14	7	14	5
Especies	16	7	14	5

La composición de la fauna entomológica en ambas fincas de la agricultura suburbana sufrió variación de un período al otro manifestando siempre una disminución en todas las categorías excepto en el total de individuos para la temporada lluviosa en la finca La Caballería donde hubo un aumento (Tabla 3). Esta categoría, por aumento o disminución, fue la que mayor variación mostró para cada una de las fincas. El total de especies también experimentó una reducción superior al 50% con el cambio de época en las dos fincas donde se desarrolló la investigación. En ambas temporadas el mejor comportamiento para el total de familias, géneros y especies se reportó en La República. En esta misma finca el total de órdenes tuvo mejor manifestación en la temporada poco lluviosa mientras que en la lluviosa la tendencia favorable se reportó en la finca La Caballería.

En el período poco lluvioso el número de individuos para los órdenes reportados en cada una de la fincas tuvo un comportamiento variable (Tabla 4). Los mayores valores le correspondieron a Hymenoptera y Coleoptera en ambos ecosistemas objeto de estudio. El comportamiento descrito anteriormente también se observa cuando se analiza la representatividad donde los mejores resultados le pertenecieron a los mismos órdenes que fueron citados anteriormente con valores que oscilan entre el 12 y el 63%. De los aspectos que inciden en la representatividad, el número de familias fue el que menor variación

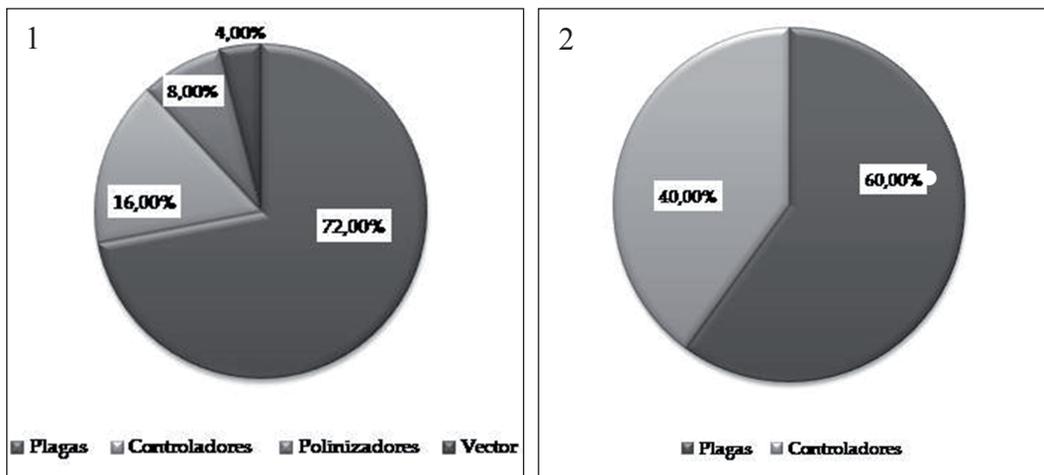
mostró pues para cada uno de los sistemas agrícolas se mantuvo en un rango entre 1-5. Es válido destacar que Lepidoptera solo se reportó en la finca La República y Diptera en la finca La Caballería.

Tabla 4. Nivel de representatividad de cada uno de los órdenes reportados en las fincas suburbanas en los períodos evaluados, diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Órdenes	Indicadores de representatividad	Fincas			
		La República		La Caballería	
		Períodos evaluados			
		Poco lluvioso	Lluvioso	Poco lluvioso	Lluvioso
Coleoptera	Número de individuos	85	63	52	24
	Número de familias	5	2	3	3
	Porcentaje de representatividad	62,5	42,9	37,7	60
Hemiptera	Número de individuos	2	222	7	1
	Número de familias	2	4	4	1
	Porcentaje de representatividad	12,5	57,1	28,6	20
Hymenoptera	Número de individuos	601	0	131	400
	Número de familias	2	0	2	1
	Porcentaje de representatividad	12,5	0	21,4	20
Lepidoptera	Número de individuos	2	0	0	0
	Número de familias	2	0	0	0
	Porcentaje de representatividad	12,5	0	0	0
Diptera	Número de individuos	0	0	2	0
	Número de familias	0	0	2	0
	Porcentaje de representatividad	0	0	14,3	0

Para la temporada lluviosa en ambas fincas existe una reducción del número de órdenes, 50% (La República) y 25% (La Caballería). Todos los indicadores relacionados con la representatividad tuvieron una tendencia a la disminución excepto en el orden Hemiptera para la finca La República. Al igual que en el período anterior los mayores valores de representatividad le correspondieron a Coleoptera e Hymenoptera, solo se reportó en la finca La Caballería con un porcentaje de representatividad igual a Hemiptera. El número de familias osciló de 1 a 4 y la representatividad de cada orden se reportó entre el 20 y el 60%.

La fauna entomológica objeto de estudio en la época de poca lluvia (Fig. 1) se agrupa en cuatro gremios tróficos fundamentalmente (plagas, controladores, polinizadores y vectores). De las 25 especies reportadas en esta temporada, el 72% le corresponde a insectos plagas y seguidamente las especies identificadas como controladores biológicos (16%). El resto de los gremios tróficos estuvo representado por un 8% los polinizadores y un 4% los vectores de importancia para la salud humana y animal al ser reconocida una sola especie.



Figuras 1-2. 1. Composición general de gremios tróficos en el período poco lluvioso. 2. Composición general de gremios tróficos en el período lluvioso.

En la época lluviosa existe una reducción del 50% en cuanto a los gremios tróficos que se reportaron en la temporada anterior (Fig. 2). Con la llegada de la lluvia solo son dos los gremios en los cuales se agrupa la fauna entomológica de las fincas donde se desarrolló la investigación. Solamente se reportaron insectos plagas y controladores biológicos. De las 13 especies reportadas en esta temporada, el 60% son especies que actúan como plagas en los sistemas agrícolas y el 40% los hacen como controladores biológicos. Es válido destacar que de las especies reportadas como controladores biológicos en el período poco lluvioso (*Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville, 1842), *Zelus longipes* (Linnaeus, 1767) y *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804)) todas se mantienen en la temporada de más lluvia.

Por fincas la distribución de los gremios tróficos también tiende a la disminución con el cambio de temporada (Tabla 5). En cuanto al total de especies en el período poco lluvioso, los mayores valores le corresponden a la finca La República al igual que por valores porcentuales. A pesar de lo planteado en la finca La Caballería fue donde se contabilizó la mayor cantidad de gremio tróficos (4). En ambos predios productivos los insectos plagas ocuparon más del 55% del total de la muestra. Con igual porcentaje se encontró el grupo de los vectores y polinizadores en la finca La Caballería representados por las especies *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) y *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) respectivamente. El polinizador encontrado en La República fue *Xylocopa cubaecola* (Lucas, 1857) y solo se reportó en este período.

Tabla 5. Composición de gremios tróficos por fincas estudiadas en cada uno de los períodos evaluados, diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Gremios tróficos	Fincas							
	La República				La Caballería			
	Períodos evaluados							
	Poco lluvioso		Lluvioso		Poco lluvioso		Lluvioso	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Plagas	11	73,33	4	57,14	10	71,43	2	40,00
Controladores biológicos	4	26,67	3	42,86	2	14,29	3	60,00
Polinizadores	1	6,67	0	0,00	1	7,14	0	0,00
Vectores	0	0,00	0	0,00	1	7,14	0	0,00

En el período lluvioso en las dos fincas se reportaron dos gremios tróficos y aunque en el caso de los controladores biológicos la cantidad de especies es la misma (3) estas tienen mayor implicación porcentual en la finca La Caballería. La mayor cantidad de insectos plaga, tanto por número de especies como por valor porcentual, se presentó en la finca La República, solo una especie más que los controladores biológicos. Este último gremio trófico fue mayor por una especie en la finca La Caballería.

Comportamiento de la fauna entomológica.

A partir de todos los resultados obtenidos hasta aquí, resulta importante tener un acercamiento de cómo se manifiestan los diferentes índices relacionados con la diversidad (Tabla 6). Los mismos son indicativos del comportamiento que manifiesta cada una de las especies. La riqueza de Margalef (*DMg*) es un indicador que tiende a la disminución con el cambio de temporada siendo más marcada en el caso de La Caballería. Los valores alcanzados para el período poco lluvioso son superiores a 2 aunque no llegan a 2,5. Para el período lluvioso la disminución de los valores es superior al 50% y solo en la finca La República se logra superar, no por mucho, el valor de 1. La riqueza de especies en el período poco lluvioso se cataloga de media o moderada, aunque los valores obtenidos están muy cercanos al límite inferior del rango (2), en tanto en la época lluviosa se clasifica de baja al encontrarse por debajo del valor antes señalado.

Tabla 6. Comportamiento de la diversidad alfa (α) de cada finca en relación con la entomofauna en cada uno de los períodos evaluados, diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Indicadores de diversidad alfa	Fincas			
	La República		La Caballería	
	Períodos evaluados			
	Poco lluvioso	Lluvioso	Poco lluvioso	Lluvioso
Riqueza de Margalef (<i>DMg</i>)	2,29	1,06	2,47	0,66
Dominancia de Simpson (<i>D_{Sp}</i>)	0,76	0,52	0,24	0,89
Dominancia de Berger-Parker (<i>d</i>)	0,86	0,70	0,30	0,94
Diversidad general (<i>Shannon H'</i>)	0,64	0,96	1,61	0,25

En el caso de la dominancia (*D_{Sp}*) el comportamiento es mucho más variable. En la temporada de poca lluvia el mayor valor se reportó en La República. Este indicador en el sistema suburbano antes referido de un período al otro experimenta una disminución, en tanto en La Caballería se aprecia un aumento por encima, inclusive, de 0,85. Las especies que componen la muestra de la finca La Caballería en el período poco lluvioso manifiestan una baja dominancia en tanto la muestra de La República para la temporada lluviosa está representada por especies que expresan una dominancia moderada o media. Tanto para La República (período poco lluvioso) como para La Caballería (período lluvioso) la fauna entomológica está constituida por especies que, al menos una de ellas, logra una dominancia alta dentro de la muestra.

El índice (*d*) tuvo un comportamiento similar al manifestado por la dominancia (*D_{Sp}*) con una tendencia a la disminución en la finca La República de un período al otro cuando en La Caballería se experimentó un aumento. Excepto en la época poco lluviosa del último predio productivo al que se hace referencia, en el resto, los valores que alcanza este indicador se encuentran cercanos a 1. De ello se entiende que las

especies más dominantes en cada uno de los períodos tienen una fuerte influencia en el comportamiento de la muestra de cada una de las fincas lo que se hace más evidente en el período lluvioso de la finca La Caballería.

Estos valores elevados de dominancia tienen repercusión en los valores de diversidad. Se dice esto porque ambos indicadores son contrarios, 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 solo en la finca y período (La Caballería, período poco lluvioso) donde se obtiene el menor valor de dominancia es donde único se alcanzan valores adecuados de diversidad y abundancia (1,61). En el resto los valores alcanzados no están dentro del rango establecido para una correcta diversidad en lo cual tienen marcada influencia las especies con mayores porcentaje de abundancia.

Del total de especies reportadas durante la investigación solo el 16,13% (cinco especies) son las que mayor implicación tienen dentro de las muestras de las fincas en cada período (Tabla 7). *S. geminata* tuvo una fuerte representatividad (abundante) dentro de las dos fincas aunque en diferentes períodos. El resto de las especies que se muestran solo son exclusivas para cada finca en períodos diferentes. La Caballería en el período poco lluvioso fue el predio con mayor cantidad de especies dentro de las más dominantes (*A. mellifera*, *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) y *Diabrotica innuba* (Fabricius, 1775)) todas como ocasionales. Un hecho interesante a tener en cuenta relacionado con las especies más abundantes dentro de las muestras en cada una de las fincas es que, excepto *S. geminata* y *A. mellifera*, el resto son organismos plaga de importantes cultivos agrícolas. El resto de las taxas identificadas durante la investigación son especies escasas de cuya fluctuaciones poblacionales hay que realizar un continuo seguimiento.

Tabla 7. Especies más representativas en cada una de las fincas según el porcentaje de abundancia, diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Especies	Finca	Período	Porcentaje de abundancia	Categorías
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	La República	Poco lluvioso	86,95	Abundante
	La Caballería	Lluvioso	94,12	Abundante
<i>Dysdercus andreae</i> L.	La República	Lluvioso	70,17	Frecuente
<i>Paratrechina longicornis</i> Lat.	La Caballería	Poco lluvioso	30,21	Ocasional
<i>Apis mellifera</i> L.	La Caballería	Poco lluvioso	29,69	Ocasional
<i>Diabrotica innuba</i> Fab.	La Caballería	Poco lluvioso	25,00	Ocasional

Los resultados obtenidos para los indicadores de diversidad beta (β) (Tabla 8) demuestran que en los dos períodos evaluados entre estas fincas existe una similitud (I_j) baja pues los valores obtenidos al realizar la comparación se encuentran muy por debajo del valor medio (0,50) inclusive se encuentran por debajo de 0,25. Un comportamiento similar al descrito anteriormente es el que se observa cuando se analiza la similitud (I_{H-M}) para la cual el valor de similitud obtenido está muy por debajo inclusive de 0,10 y a diferencia del (I_j) la tendencia es a la disminución con el cambio de temporada. Por su parte la (SE) manifiesta un aumento del período poco lluvioso al período lluvioso pero los valores que alcanza solo son hasta poco menos de la mitad (0,50). En ambos períodos la (SE) es considerada como poco efectiva al alcanzar valores del 35,7% (período poco lluvioso) y 40% (período lluvioso).

Tabla 8. Valores de similitud entre las dos fincas a partir de la fauna entomológica identificada, diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Fincas que se comparan a partir de las especies presentes	Similitud de Jaccard (I_j)		Morisita-Horn (I_{H-M})		Subordinación ecológica (SE)	
	Poco lluvioso	Lluvioso	Poco lluvioso	Lluvioso	Poco lluvioso	Lluvioso
La República-La Caballería	0,200	0,222	0,023	0,005	0,357	0,400

Discusión

Características de las fincas de la agricultura suburbana objeto de estudio.

De acuerdo con los datos que aparecen reflejados sobre las características de los predios productivos, se puede apreciar que aunque existen características similares entre sistemas de producción, hay otras en las que difieren. Dichas características van a tener influencia, directa o indirecta, en el comportamiento que va a manifestar el resto de los componentes dentro del sistema. De ahí la importancia de tener un conocimiento de cada uno de estos aspectos que distinguen a los sistemas que sirven de base para la investigación.

Las características relacionadas con el área cultivada es una en la que existen notables diferencias lo que puede estar relacionado con el cultivo principal que se desarrolla en cada una de las fincas en lo cual también existieron diferencias sustanciales. Lo planteado anteriormente pudo influir también en que la calidad visual del suelo, aunque ligera, sea mayor en el caso de la finca La República.

Vargas *et al.* (2016a) al realizar un estudio en fincas suburbanas donde se incluían las fincas que constituyen objeto de esta investigación encontraron características similares a las aquí reportadas con marcada diferencias en el porcentaje de área cultivada y el sistema de cultivo principal. Este último aspecto también fue señalado por Escobar *et al.* (2017) al caracterizar cuatro fincas de la agricultura suburbana durante un estudio de evaluación visual del suelo donde se incluía la finca La Caballería. Respecto a la calidad visual del suelo los autores antes mencionados refirieron que aunque los valores obtenidos tienen un comportamiento variable, esta diferencia no es muy marcada y por tanto en todos los casos se clasifican como de buena calidad.

Composición de la fauna entomológica.

De forma general los órdenes más representados fueron Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera, a los mismos pertenecen especies de insectos que normalmente se encuentran en los ecosistemas agrícolas pues constituyen importantes plagas de cultivos agrícolas o controladores biológicos de estas lo cual pudo incidir en el nivel de representatividad alcanzado. Por otra parte, la disminución que se reportó en todas las categorías que conforman la composición insectil está relacionada por un lado con la disminución del número de especies y por otro con el cambio de período.

Con la llegada de la lluvia muchas de las especies cultivadas de ciclo corto salen de producción dentro del sistema y por lo tanto aumenta la simplificación de los predios productivos y los hospedantes alternativos de los insectos disminuyen. El aumento que existió en el número de individuos de una temporada a la otra en La Caballería puede estar relacionado con el hecho de que como el sistema se dedica al cultivo de plantas ornamentales este tipo de cultivo tiende a permanecer más tiempo dentro del sistema

y la modificación del hábitat es menor. También dentro de esta cantidad de individuos la mayor proporción le corresponden a *S. geminata* que bajo determinadas condiciones tiende a formar abundantes poblaciones. Lo planteado anteriormente también explica la disminución que existió en la composición de gremios tróficos tanto por finca como por período evaluado no obstante, los insectos fitófagos y los controladores biológicos (fundamentalmente depredadores) son los que se mantienen de un período al otro.

Varios estudios avalan la presencia de Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera en los sistemas agrícolas. Los trabajos desarrollados por Vargas *et al.* (2012 y 2015) son algunos de los ejemplos que se pueden mencionar. Estos órdenes también fueron reportados por Cañas y Chamorro (2017) dentro de los más representados tanto por el número de individuos como por el porcentaje de representatividad. La presencia de *S. geminata* formando abundantes poblaciones ya ha sido reportado por diversos autores. Esta especie puede vivir en lugares de abundante sombra (Rivera y Armbrecht 2005), aunque se le puede encontrar colonizando zonas perturbadas y modificadas por el hombre. Bedoya *et al.* (2018) reportaron a este género como abundante al analizar la diversidad de la entomofauna asociada a la vegetación alemana a cultivos como el arroz, maíz y algodón.

Relacionado con los gremios tróficos, Montañez (2014) al evaluar el impacto de los cultivos orgánicos sobre la fauna entomológica señaló a los herbívoros, depredadores y parasitoides (controladores biológicos) y los polinizadores dentro de los gremios tróficos representados. Añadió que de nueve estudios revisados sobre la diversidad de insectos asociados a sistemas productivos, cinco arrojaron que la mayor riqueza de especies le correspondió al gremio de los fitófagos y en segundo lugar a los depredadores. Dentro de este último gremio el que se haya encontrado a *C. sanguinea* e *H. convergens* se debe según Robertson *et al.* (2015) a que la familia Coccinellidae, incluye cerca de 360 géneros distribuidos en 6.000 especies aproximadamente, dentro de las cuales 1.400 son endémicas de Sudamérica (Kamel y Lassad 2015). *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 aunque las poblaciones que formen no necesariamente tienen que ser elevadas.

Comportamiento de la fauna entomológica.

De manera general la tendencia de los indicadores de diversidad tanto (α) como (β) es a la disminución entre fincas y períodos evaluados. La riqueza de Margalef (*DMg*) manifestó una disminución de un período al otro en los dos predios productivos objeto de estudio. Este comportamiento está relacionado con la disminución de la cantidad de especies en cada una de las fincas con la llegada de la lluvia. Por otra parte, se debe puntualizar que el indicador de riqueza utilizado tiene en cuenta el total de especies dentro de las muestras que se comparan.

Fernández *et al.* (2014) señalaron durante un estudio de la composición, riqueza y abundancia de coleópteros (Coleoptera) asociados a bosques semidecíduos y vegetaciones ruderales en la Sierra del Rosario, Cuba que la riqueza encontrada fue baja. Según estos autores este hecho estaba relacionado con la desaparición de la vegetación que servía como refugio alternativo para este grupo de insectos. De acuerdo con Cañas y Chamorro (2017), la biodiversidad de insectos en términos de riqueza se encuentra afectada por una disminución de familias y un desequilibrio en la abundancia de insectos.

Relacionado con la dominancia de Simpson (*DSp*) se puede decir que los resultados alcanzados en el caso de la finca La República, están en correspondencia por una parte con la disminución del total de especies. Por otro lado, en el período lluvioso el efecto de la especie más dominante (*Dysdercus andreae* (Linnaeus, 1758)) sobre el resto de las especies que componen la muestra es menor que el de la especie más dominante en el

período poco lluvioso (*S. geminata*) lo que pudiera estar influenciado por el efecto de la lluvia.

El aumento en el valor de la dominancia en la finca La Caballería a pesar de disminuir el total de especies, está influenciado por el efecto de la especie más dominante sobre el resto de las taxas que componen la muestra. El total de especies disminuyó de 14 (período poco lluvioso) a cinco (período lluvioso) sin embargo, en este último período, del total de individuos dentro de la muestra, más del 90% le corresponde a la especie más dominante (*S. geminata*). Lo planteado anteriormente da cuenta de que al tomar dos individuos al azar dentro de esta muestra, estos van a pertenecer a la especie más dominante. El comportamiento de los datos relacionados con la dominancia de Simpson (DSp) se corrobora con los resultados obtenidos al analizar la dominancia de Berger-Parker (d).

Lo planteado anteriormente explica el por qué en la temporada lluviosa de la finca La Caballería se alcanzan valores adecuados de diversidad y abundancia. Ello se debe a que en esta época para este predio productivo es donde la distribución de los individuos de las diferentes especies dentro de la muestra es más homogénea. En esta etapa las especies más dominantes son tres (*A. mellifera*, *P. longicornis* y *D. innuba*) y su distribución dentro de la muestra es equilibrada, que unido al resto de las especies que tienen un comportamiento escaso, contribuyen a una mayor diversificación de este sistema productivo tomando como base la entomofauna en este período del año.

Vargas *et al.* (2016b) al evaluar el comportamiento y posibles relaciones ecológicas de la artropofauna asociada a *Lippia dulcis* Trev. (Oro azul) en tres áreas de Bayamo, Granma, Cuba reportaron que la riqueza de especies, aunque aumentó con el cambio de área estudio, los valores obtenidos no fueron superiores a 2,5. Igualmente obtuvieron valores bajos de diversidad general y las áreas tuvieron una tendencia a la disimilitud cuando se compararon entre ellas.

Vargas *et al.* (2017a) al evaluar el comportamiento de la diversidad entomológica en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, encontraron que la diversidad alfa tuvo tendencia a la disminución de un período al otro, excepto para la dominancia en la temporada lluviosa de una de las fincas evaluadas (Erick Vega). Agregaron que los valores obtenidos se mantienen en el rango establecido para cada indicador excepto para la diversidad general.

Vargas *et al.* (2017b) cuando evaluaron el comportamiento de la diversidad de insectos asociada a la flora existente en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, comprobaron que la diversidad alfa manifestó una tendencia a la baja diversidad tanto por finca como por período evaluado aunque solo en la temporada poco lluviosa de la finca Tres Palmas se obtiene un valor de diversidad general en el rango establecido para este indicador.

El comportamiento de *S. geminata* puede que esté relacionado con el hecho de ser reportada como una especie invasora con numerosos efectos negativos (Harris 2007; Kouakou *et al.* 2017). Sin embargo, estos mismos autores señalaron que esta especie es considerada una hormiga generalista y que es efectiva en el control biológico de otros invertebrados que constituyen plagas de diversos cultivos. Vélez *et al.* (2006) reportaron que esta especie es un importante control biológico de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) en cafetales de Colombia y que diferentes autores refirieron un efecto similar sobre plagas agrícolas en diferentes cultivos de Centro y Suramérica. En Cuba Vázquez *et al.* (2009) hicieron alusión a las potencialidades de *S. geminata* como control biológico de *H. hampei* y Matamoros (2014) planteó que también se encuentra dentro de los enemigos naturales de los moluscos plaga.

Según los valores alcanzados por los indicadores de diversidad (β) analizados se puede indicar que, al comparar estos sistemas suburbanos teniendo en cuenta la fauna entomológica, los mismos están entre la baja similitud y la disimilitud. Lo planteado se

explica con la existencia de pocas especies comunes entre las muestras que se comparan que disminuye de cinco (época poco lluviosa) a dos (época lluviosa). Los aumentos ligeros que experimentan la similitud (I_j) y la (SE) están relacionadas con la disminución de especies que existen en la muestra de menor riqueza. La similitud (I_{H-M}) parece haber estado más influenciada por las especies comunes entre las muestras que se comparan lo que explica la disminución que hubo en los valores de este indicador con el cambio de temporada.

Todo lo planteado hace pensar que la entomofauna que se encuentra en estas fincas es propia de cada una de ellas y que se encuentran adaptadas a las condiciones específicas de cada lugar. A lo anterior se le une el que la disminución que existió tanto en el número de especies como en el total de individuos puede que esté relacionada con la llegada de la lluvia con el cambio de período. Los trabajos desarrollados en este campo de investigación demuestran que el componente entomológico relacionado con los sistemas de producción agrícola tiende a variar, positiva o negativamente, según varíen los agroecosistemas en sí mismos.

Vargas *et al.* (2017b) cuando evaluaron el comportamiento de la diversidad de insectos asociada a la flora existente en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba, señalaron que los indicadores de diversidad beta mostraron disimilitud entre las fincas que se comparan lo que evidenció la presencia de especies exclusivas de cada finca adaptadas a las condiciones ambientales del lugar. Relacionado con el efecto de las lluvias sobre la presencia de insectos en los sistemas agrícolas Coscollá (1980) refirió que en la temporada lluviosa los ataques de plagas son menos intensos y que específicamente sobre los insectos puede actuar de forma mecánica (arrastrándolos al suelo e impidiendo el vuelo), o bien interfiriendo en la oviposición. Mendoza (2016) también reportó un efecto similar de las lluvias sobre las poblaciones de insectos al evaluar la diversidad insectil en fincas suburbanas de Santiago de Cuba.

Conclusiones

La composición de la fauna entomológica mostró variación tanto entre fincas como por períodos, con una tendencia a la disminución, excepto el número de individuos de la finca La Caballería que aumentó, el total de órdenes tuvo un comportamiento cercano a la estabilidad.

Los órdenes más representados fueron Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera y los gremios tróficos con mayor presencia fueron los fitófagos y los controladores biológicos en ambos períodos. La Caballería en el período poco lluvioso fue la finca con mayor composición de gremios tróficos.

La diversidad alfa tiene una tendencia a la disminución de un período al otro, excepto para la dominancia en la temporada lluviosa de la finca La Caballería, 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 la finca La Caballería.

Existe una baja similitud entre las fincas que se comparan lo que evidencia la presencia de pocas especies comunes, siendo la mayoría exclusivas de cada finca y se encuentran adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

Agradecimientos

A los propietarios de las fincas La República y La Caballería que autorizaron la realización de las evaluaciones de campo. A las especialistas en Entomología del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Santiago de Cuba, Cuba que apoyaron el trabajo de identificación. A los miembros del grupo científico estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas por su colaboración durante los muestreos de campo.

Literatura Citada

- Baldock, K.C.R., Goddard, M.A., Hicks, D.M., Kunin, W.E., Mitschunas, N., Osgathorpe, L.M., Potts, S.G., Robertson, K.M., Scott, A.V., Stone, G.N., Vaughan, I.P. y Memmott, J. (2015)** Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 282(1083): 1-10.
- Bedoya, A., Fernández, C. y Pérez, K.D. (2018)** Diversidad de la entomofauna asociada a vegetación alemana a cultivos de arroz, maíz y algodón. *Temas Agrarios*, 23(2): 107-120.
- Blas, M. y Del Hoyo, J. (2013)** Entomología cultural y conservación de la biodiversidad. Los insectos en las Artes Mayores. *Cuadernos de Biodiversidad*, 42: 1-22.
- Cañas, R.L. y Chamorro, W.A. (2017)** Caracterización de la biodiversidad de insectos asociados al cultivo de lechuga bajo producción orgánica y convencional. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano.
- 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.
- Coscollá, R. (1980)** Incidencia de los factores climatológicos en la evolución de las plagas y enfermedades de las plantas. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 6: 123-139.
- Cursach, J., Rau, J., Ojeda, J., Vilugrón, J., Tobar, C., Oyarzún, C., Soto, O. y Suazo, C. (2011)** Diversidad de aves y mamíferos marinos en bahía San Pedro, costa de Parrunque, centro-sur de Chile. *Gayana*, 75(2): 146-154.
- 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). Ecological diversity and its measurement from Princeton University Press.
- Escobar, Y., Vargas, B., Fuentes, O., Rodríguez, O. y Molina, L.B. (2017)** Evaluación visual de la calidad del suelo en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 3: 13-28.
- Fernández, I., Favila, M.E. y López, G. (2014)** Composición, riqueza y abundancia de coleópteros (Coleoptera) asociados a bosques semidecíduos y vegetaciones ruderales en la Sierra del Rosario, Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 54: 329-339.
- González, R. (2017)** Contribución de la flora existente en fincas suburbanas de Santiago de Cuba al logro de la seguridad alimentaria. Cuba: Universidad de Oriente.
- Guzmán, R., Calzontzi, J., Salas, M.D. y Martínez, R. (2016)** La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zoológica Mexicana*, 32(3): 370-379.
- Harris, R. (2006)** Invasive ant risk Assessment *Solenopsis geminata*. Consultado 26 de febrero de 2019. Disponible en <http://hbs.bishopmuseum.org/fiji/pdf/harris-solo.pdf>
- Hidalgo, J.A. y Acevedo, A. (2012)** Efectos de la biodiversidad en el control biológico dentro de los agroecosistemas. *Inventum*, 13: 30-35.
- Kamel, B. y Lassad, M. (2015)** Ladybird diversity on crops and ecology of *Coccinelle algerica* Kovar in Tunisia. En: Stack C. (ed.) 2015. Beetles: Biodiversity, Ecology and Role in the Environment. Ed. Nova Science Publishers. Nueva York, Estados Unidos. pp. 227-238.
- Klein, A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C. y Tscharrntke, T. (2007)** Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274(1608): 303-313.
- Kouakou, L., Yeo, K., Vanderheyden, A., Kone, M., Delsinne, T., Ouattara, K., Herrera, H. y Dekoninck, W. (2017)** First morphological and molecular confirmed report of the invasive tropical fire ant, *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Formicidae) from Cote d' Ivoire (West Africa). *BioInvasions Records*, 6(2): 173-179.

- 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.
- Matamoros, M. (2014)** Los moluscos fitófagos en la agricultura cubana. *Agricultura Orgánica*, 20(2): 9-13.
- McKinney, M. (2008)** Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11: 161-176.
- Mendoza, E.O. (2016)** Diversidad de insectos en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba: sus potencialidades para el control biológico. Cuba: Universidad de Oriente.
- Miñarro, M., García, D. y Martínez-Sastre, R. (2018)** Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. *Ecosistemas*, 27(2): 81-90.
- Montañez, M.N. (2014)** Impacto de los cultivos orgánicos sobre la diversidad de insectos: una revisión de investigaciones recientes. Colombia: Pontificia Universidad Javerina.
- Ramírez, O. y Jones, R.W. (2016)** Insectos polinizadores en ambientes urbanos: perspectivas de su estudio en México. *Entomología Mexicana*, 3: 183-190.
- 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.
- Rivero, A. (2006)** Estudio de diversidad de insectos en la región de Jibacoa-Hanabanilla. Macizo Guamuahaya. *Centro Agrícola*, 33(2): 49-54.
- Robertson, J., Ślipiński, A., Moulton, M., Shockley, F., Giorgi, A., Lord, N., McKenna, D., Tomaszewska, W., Forrester, J., Miller, K., Whiting, M. y McHugh, J. (2015)** Phylogeny and classification of Cucujoidea and the recognition of a new superfamily Coccinelloidea (Coleoptera: Cucujiformia). *Systematic Entomology*, 40: 745-778.
- Siret, A. (2018)** Diversidad vegetal en patios familiares y su aporte a la seguridad alimentaria en Santiago de Cuba. Cuba: Universidad de Oriente.
- Terrile, R. (2010)** *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. IPES-FAO: Lima. P. 94.
- Torres, P., Rodríguez, L.M., Salazar, M., Rodríguez, F., Reyna, C.A. y Pérez, M. (2014)** Ciudad de México. En: Thomas G. (ed.). *Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe. Un informe de la FAO sobre agricultura urbana y periurbana en la región*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma. pp. 20-29.
- Valenciaga, N., Mora, C.A., García, C., Fortes, D. y Noda, A. (2015)** Diversidad de artrópodos asociados a *Brachiaria* spp. e índice de daños de insectos plaga. En: *Memorias del V Congreso Internacional de Producción Animal, 2015*, La Habana, Cuba. p. 12.
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y.G., Ramírez, M., Escobar, Y., Rizo, M., Molina, L.B., Bell, T.D. y Vuelta, D.R. (2016a)** 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., Pupo, Y.G. y Puertas, A.L. (2015)** 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 Rizo, M. (2016b)** 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., Pupo, Y.G., Puertas, A.L., Fajardo, L., Delgado, H.A., Avilés, Y. y Paneque, L.A. (2012)** Órdenes y cantidad de familias de insectos asociados a tres especies arvenses en algunas localidades de la región de Cuba. *En: CD-R del Segundo Taller Nacional sobre Agricultura Sostenible AGROSOS, 2012, Santiago de Cuba, Cuba.* pp. 1-12.
- Vázquez, L.L., Matienzo, Y., Alfonso, J., Moreno, D. y Álvarez, A. (2009)** Diversidad de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en cafetales afectados por *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Fitosanidad, 13(3):* 163-163.
- Vélez, M., Bustillo, A.E. y Posada, F.J. (2006)** Depredación de *Hypothenemus hampei* por hormigas durante el secado solar del café. *Cenicafé, 57(3):* 198-207.

Anexo 1. Listado de especies identificadas asociadas en la vegetación existente en las dos fincas objeto de estudio, diciembre de 2016 a mayo de 2017.

Especies	Órdenes	Familia	Total de individuos	Clasificación
<i>Solenopsis geminata</i> Fab.	Hymenoptera	Formicidae	1000	Control biológico
<i>Dysdercus andreae</i> L.	Hemiptera	Pyrrhocoridae	200	Plaga
<i>Diabrotica innuba</i> Fab.	Coleoptera	Chrysomelidae	79	Plaga
<i>Hippodamia convergens</i> Guér.	Coleoptera	Coccinellidae	59	Control biológico
<i>Paratrechina longicornis</i> Lat.	Hymenoptera	Formicidae	58	Plaga
<i>Cycloneda sanguinea</i> L.	Coleoptera	Coccinellidae	58	Control biológico
<i>Apis mellifera</i> L.	Hymenoptera	Apidae	57	Polinizador
<i>Jadera sanguinolenta</i> F.	Hemiptera	Corcidae	20	Plaga
<i>Monomorium destructor</i> Jardm.	Hymenoptera	Formicidae	16	Plaga
<i>Cylas formicarius var. elegantulus</i> Fab.	Coleoptera	Apionidae	12	Plaga
<i>Zelus longipes</i> L.	Hemiptera	Reduviidae	5	Control biológico
<i>Largus sellatus</i> Guér.	Hemiptera	Pyrrhocoridae	3	Plaga
<i>Typophorus negritus</i> F.	Coleoptera	Chrysomelidae	3	Plaga
<i>Cerotoma ruficornis</i> Oliver	Coleoptera	Chrysomelidae	2	Plaga
<i>Diabrotica balteata</i> Le Conte	Coleoptera	Chrysomelidae	2	Plaga
<i>Cryptocephalus marginicollis</i> Suff.	Coleoptera	Chrysomelidae	2	Plaga
<i>Flatidula luella</i> M. y B.	Hemiptera	Fulgoridae	2	Plaga
<i>Diaphania hyalinata</i> L.	Lepidoptera	Crambidae	1	Plaga

<i>Callosobruchus maculatus</i> Fab.	Coleoptera	Bruchidae	1	Plaga
<i>Centrinus</i> sp.	Coleoptera	Curculionidae	1	Plaga
<i>Systema basalis</i> D.	Coleoptera	Chrysomelidae	1	Plaga
<i>Xylocopa cubaecola</i> Lucas	Hymenoptera	Xylocopidae	1	Polinizador
<i>Helicoverpa zea</i> Boddie	Lepidoptera	Noctuidae	1	Plaga
<i>Lachnopus</i> sp.	Coleoptera	Curculionidae	1	Plaga
<i>Euxesta</i> sp.	Diptera	Ulidiidae	1	Plaga
<i>Modicia sexlineata</i> Stal.	Hemiptera	Pentatomidae	1	Plaga
<i>Musca domestica</i> L.	Diptera	Muscidae	1	Vector
<i>Nezara viridula</i> L.	Hemiptera	Pentatomidae	1	Plaga
<i>Lagocheirus obsoletus dezayasi</i> Dillon	Coleoptera	Cerambycidae	1	Plaga
<i>Protoris brunneipennis</i> McDermott	Coleoptera	Lampyridae	1	Plaga
<i>Brentus vulrreatus</i> L.	Coleoptera	Brentidae	1	Plaga