

DIVERSIDAD DE INSECTOS ASOCIADOS A LA FLORA EXISTENTE EN DOS FINCAS DE LA AGRICULTURA SUBURBANA DE SANTIAGO DE CUBA

Belyani Vargas Batis¹, Evelio Osmany Mendoza Betancourt², Yatniel Escobar Perea³, Leivis González Pozo⁴ y Miriela Rizo Mustelier⁵

RESUMEN

El trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento de la diversidad de insectos asociada a la flora existente en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. Se realizaron muestreos directos de acuerdo a la técnica de conteos comunes por hábitat. Los insectos colectados fueron conservados en una solución hidroalcohólica 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 calcularon como indicadores de diversidad alfa (α) Riqueza de especies (*DMg*), Dominancia de Simpson (*DSp*), Índice de Berger-Parker (*d*) y Diversidad general (*Shannon H'*). En el caso de la diversidad beta (β) se tuvieron en cuenta el Índice de Jaccard (*Ij*) y el de Morisita-Horn (*I_{M-H}*). Se registraron 5 101 individuos pertenecientes a cinco órdenes, 17 familias, 32 géneros y 35 especies. Los órdenes más representados fueron Coleoptera, Hymenoptera y Hemiptera y los gremios tróficos que mayor porcentaje mostraron fueron los fitófagos y controladores biológicos. 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. Existe disimilitud entre las fincas que se comparan lo que evidencia la presencia de especies exclusivas de cada finca adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

Palabras clave: agrobiodiversidad, insectos, *Coleoptera*

Insects diversity associated with the flora existing in two farms of the suburban agriculture of Santiago de Cuba**ABSTRACT**

The work was carried out with the objective of evaluating the behavior of insect diversity associated with the flora existing in two farms of suburban agriculture in Santiago de Cuba. Direct samplings were carried out according to the technique of common counts by habitat. The collected insects were conserved in a 70% hydroalcoholic solution and then proceeded to their identification. Those species that belonged to the same taxonomic category were evaluated, evaluating the insect composition. They were calculated as diversity indicators alpha (α) Species richness (*DMg*), Simpson dominance (*DSp*), Berger-Parker index (*d*) and General diversity (*Shannon H'*). In the case of beta (β) diversity, the Jaccard Index (*Ij*) and the Morisita-Horn Index (*I_{M-H}*) were taken into account. There were 5 101 individuals belonging to five orders, 17 families, 32 genera and 35 species. The most represented orders were

¹Belyani Vargas Batis Ing. Agrónomo. Master en Gestión Ambiental. Asistente. Departamento de Agronomía. Facultad de Ingeniería Química y Agronomía. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba. E-mail: belyani@uo.edu.cu, ²Empresa de Tabaco TABACUBA Palma Soriano, Santiago de Cuba, Cuba, ³Empresa de Producción Agroforestal Palma Soriano, Santiago de Cuba, Cuba, ⁴Grupo Científico Estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas. Departamento de Agronomía, Universidad de Oriente, ⁵Master en Administración de Negocios. Asistente. Departamento de Agronomía. Facultad de Ingeniería Química y Agronomía. Universidad de Oriente.

Coleoptera, Hymenoptera and Hemiptera and the trophic guilds that showed the highest percentage were phytophagous and biological controllers. Alpha diversity manifested a tendency towards low diversity both by farm and by evaluated period, although only in the low rainy season of the Tres Palmas farm a general diversity value is obtained in the range established for this indicator. There is dissimilarity between the farms that are compared, which shows the presence of exclusive species of each farm adapted to the environmental conditions of the place.

Key words: agrobiodiversity, insect, *Coleoptera*

INTRODUCCIÓN

Mantener niveles adecuados de biodiversidad en los ecosistemas cultivados según lo referido por Mendoza (2016) contribuye, entre otras cosas, al aumento de la productividad; en lo que juega un papel fundamental la diversidad insectil. Los insectos son la forma más abundante de la vida animal sobre la tierra, encontrándose distribuidos en los diferentes hábitats. Hasta el momento se han registrado aproximadamente 2 500 especies de insectos y se estima que podrían existir entre 30 000 y 50 000 especies. En base a esto es que se dice que la fauna de insectos ocupa la mayor parte de la diversidad de los ecosistemas sin embargo, no todos establecen las mismas relaciones en los sistemas de los que forman parte.

Relacionado con lo anterior Vargas et al. (2017) citaron que la diversidad de insectos ocupa un lugar importante en los sistemas agrícolas, de ahí que se le debe prestar especial atención pues los mismos pueden incidir positiva o negativamente. Refirieron además que a lo sumo solo el 1 % de ellos son lo que causan como mínimo un 15 % de las pérdidas en la producción agrícola cada año. A pesar de lo planteado, el manejo que se realiza sobre estos organismos se sustenta sobre la base de que todos provocan daños y no se tiene en cuenta el comportamiento ecológico de los mismos ni el nivel de diversificación de este componente.

Los estudios sobre diversificación de la entomofauna a nivel mundial son muy parcializados pues solo enfocan este componente de la biodiversidad en relación con algún elemento del ecosistema. El

estudio de la diversidad insectos saproxílicos en el ecosistema de dehesa en España (Ramírez et al., 2015), la evaluación de la diversidad de insectos plagas asociada a cinco especies del género *Tagetes* en México (Salazar et al., 2015) y la estimación de la riqueza y listado de especies de artrópodos en bosques del noreste de Argentina (Cava et al., 2015) son algunos de los ejemplos que se pueden citar.

En Cuba la realidad es muy similar aunque es válido destacar que los estudios que se reportan están más relacionados con cultivos agrícolas. En el caso específico de Santiago de Cuba se hace referencia a los estudios de Casas (2007) sobre los biorreguladores detectados en el control de plagas de los cultivos en la agricultura urbana, el de Vargas et al. (2015a) relacionado con la diversidad de insectos asociados a *Lantana cámara* L. (Rompe camisa) en localidades agrícolas y más recientemente el relacionado con la diversidad entomológica en dos fincas de la agricultura suburbana de Vargas et al. (2017).

En torno a las investigaciones sobre la diversidad de insectos en los ecosistemas agrícolas suburbanos, sobre todo en la región oriental de Cuba, todavía resultan nulas o, insuficientes, en el mejor de los casos. De ahí la importancia de realizar estudios en estos sistemas ecológicos encaminados a establecer la caracterización, composición y el comportamiento de la diversidad insectil y así establecer las bases para mejorar la percepción en los productores sobre este componente y con ellos las acciones de manejo que se realizan.

Teniendo en cuenta lo antes planteado, el trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento de la diversidad de insectos que se asocia a la flora existente en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el municipio Santiago de Cuba perteneciente a la provincia homónima en dos fincas de la agricultura suburbana en el período comprendido de diciembre de 2013 hasta mayo de 2014. En este período se enmarcan partes 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 de las variables meteorológicas (precipitaciones y temperatura) durante el desarrollo del trabajo se muestran en la Tabla 1 y el procedimiento empleado en cada etapa se describe a continuación.

Inicialmente fueron visitadas seis fincas las que se inspeccionaron según el Manual Técnico y Operativo para la Selección de Fincas Integrales Didácticas propuesta por el Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG] (2008) considerando únicamente el aspecto relacionado con los criterios aplicables a la finca.

Tabla 1. Comportamiento de las variables meteorológicas durante la ejecución del trabajo.

Variables	Período poco lluvioso				Período lluvioso			
	Dic. 2013	Ene. 2014	Feb. 2014	Promedio	Mar. 2014	Abr. 2014	May. 2014	Promedio
Precipitaciones (mm)	23.8	72.2	78.9	59.8	9.2	78.1	127.7	71.67
Temperatura (°C)	25	25.7	25.1	25.27	25	26.7	26.9	26.2

Fuente: Reportes del Instituto Provincial de Meteorología, Santiago de Cuba

Según dicho aspecto se realiza la evaluación visual de seis parámetros (ubicación, representatividad de los sistemas de producción, diversidad de usos de la finca, integralidad de los diversos usos, uso conforme al suelo y logística) lo cuales deben estar presentes, total o parcialmente, en las áreas que constituyen objeto de investigación. De acuerdo con esta metodología a cada parámetro se le otorga un signo (+) si es favorable, (-) si es desfavorable y (0) si el parámetro que se evalúa no es ni favorable ni desfavorable. Finalmente resultaron elegidas la Finca III: Tres Palmas y La Finca VII: La Juliana al ser las que más requisitos positivos acumularon.

Seleccionadas las fincas se realizó una caracterización general de cada uno de ellas. En dicha caracterización se tuvieron en cuenta 13 aspectos (nombre del predio, 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) que incluyen factores ecológicos productivos y sociales.

En el caso de la colecta de insectos se realizaron muestreos (uno en el período poco lluvioso y otro en el período lluvioso) en cada una de las fincas seleccionadas y caracterizadas. Se utilizó el método directo mediante la técnica de conteos comunes por hábitat según metodología utilizada por Vargas (2011), el cual 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 insectos colectados fueron colocados en frascos con capacidad de 15 ml que contenían solución hidroalcohólica al 70 % según metodología utilizada por Rivero (2006), cuidando siempre de incorporarle

todos los datos de identificación y colecta recogidos en hojas de campo para su posterior identificación por los especialistas en entomología del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Santiago de Cuba.

Identificados los insectos se contabilizó la cantidad de ellos de acuerdo a cada categoría taxonómica, datos que fueron utilizados para la evaluación de la composición insectil, el nivel de representatividad de cada orden (número de individuos, número de familias y porcentaje de representatividad) y la clasificación de las especies de acuerdo a la frecuencia de aparición y a su posible función en la finca. La clasificación de acuerdo a la frecuencia de aparición se realizó considerando del porcentaje de abundancia obtenido a partir del tabulador electrónico Biodiversity Calculator de Danoff-Burg y Chen (2005) y de la escala utilizada por Vargas (2011).

Además de lo anterior se tuvo en cuenta el comportamiento de la Riqueza de especies (*DMg*), Dominancia de Simpson (*DSp*), índice de Berger-Parker (*d*) y Diversidad general (*Shannon H'*), los mismos constituyen indicadores de diversidad alfa (α) y fueron determinados mediante el procesador estadístico DIVERS.exe.

En el caso de la diversidad beta (β) se tuvieron en cuenta los índices de similitud de Jaccard (*Ij*) y el de Morisita-Horn (*I_{M-H}*) y fueron determinados por medio del software SIMIL.exe. Ambos procesadores utilizados pertenecen a Franja (1993) según referencia de Cursach *et al.* (2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los datos que aparecen reflejados se puede apreciar (Tabla 2), como es típico de los sistemas productivos campesinos, que cada finca tiene características completamente diferentes aunque existen otras que las acercan. Relacionado con la situación geográfica (latitud y longitud) según los

puntos seleccionados para su ubicación, ambos predios productivos están ubicados en un mismo sector geográfico a una altura sobre el nivel del mar que oscila entre 20 y 25 m, además de que los consejos populares a los cuales pertenecen están muy cercanos uno del otro. A los anterior se le une que las dos fincas aparecen registradas con nombres identificativos en los documentos legales consultados.

Desde el punto de vista de social ambas fincas son del tipo familiar existiendo en cada caso una estabilidad en cuanto a la composición del núcleo familiar que es de cuatro miembros en la finca Tres Palmas y tres en La Juliana.

La propiedad de la tierra ha pasado, con el descruzar del tiempo, de un miembro de la familia a otro al igual que el conocimiento empírico sobre el manejo tradicional de los sistemas productivos. Sin embargo, con el desarrollo de la revolución verde muchos de estos conocimientos fueron influenciados y todavía persisten algunos enfoques con criterio monotáctico que afectan el manejo de algunos recursos y componentes del predio lo que refuerza la problemática planteada respecto a la diversidad de insectos en los ecosistemas agrícolas suburbanos.

Vargas *et al.* (2016) al realizar la caracterización de cuatro fincas de la agricultura suburbana en el municipio Santiago de Cuba durante un estudio de biodiversidad considerando igualmente factores ecológicos, económicos y sociales reportaron un comportamiento similar con la marcada influencia del relieve y el cultivo principal.

Por otra parte, que el suelo de ambas fincas haya sido catalogado como de buena calidad se debe a que los valores obtenidos en la evaluación visual de la calidad del suelo fueron superiores a 30 lo que coincide con los valores reportados por Escobar *et al.* (2017).

Tabla 2. Principales características de las fincas objeto de estudio.

Aspectos	Finca III	Fincas VII
Nombre	Tres Palmas	La Juliana
Propietario	Arnol Carbonell	Julián Díaz
Latitud (norte)	20.064135	20.086979
Longitud (oeste)	75.801778	75.793355
Altitud (msnm)	20	25
Área total (Ha.)	1.00	8.00
Área cultivable (%)	96.00	31,25
Relieve	Zonas llanas y onduladas	Predomino de terrenos alomados
Características del suelo según evaluación visual	46 (Se cataloga de forma general como bueno)	45 (Se cataloga de forma general como bueno)
Cultivo principal	Cultivos varios (hortalizas fundamentalmente pueden aparecer algunas viandas)	Cultivos varios (con tendencia a las hortalizas)
Composición familiar	4	3
Formación campesina del propietario	Empírica	Empírica
Obtención de la tierra	Herencia familiar	Herencia familiar

Entre los dos sistemas productivos existe notable diferencia en cuanto al área. En el caso de Tres Palmas de un área total de 1 ha se utiliza en la producción casi la totalidad (96 %) no así en La Juliana donde solo se utiliza el 31,25 % de las 8 ha con la cuenta el predio. Es válido destacar que en el aspecto productivo en primera instancia no existen notables diferencias pues ambos ecosistemas se dedican a los cultivos varios aunque cabe destacar que en el caso de la primera pueden aparecer algunas viandas. Respecto al terreno se puede decir que el relieve va desde el llano-ondulado (Tres

Palmas) hasta la presencia de terrenos alomados (La Juliana), a pesar de ello el suelo es de buena calidad sin marcada diferencia entre ambos predios, según evaluación visual realizada.

De los insectos colectados se contabilizaron un total de 5 101 individuos pertenecientes a cinco órdenes, 17 familias, 32 géneros y 35 especies. En la Tabla 3 aparecen reflejados los resultados de la composición insectil para cada una de las fincas objeto de estudio según periodos evaluados.

Tabla 3. Composición insectil en las fincas objeto de estudio en los periodos evaluados.

Aspectos	Tres Palmas		La Juliana	
	Período poco lluvioso	Período lluvioso	Período poco lluvioso	Período lluvioso
Total de individuos	165	607	3619	710
Total de órdenes	4	3	5	3
Total de familias	7	5	9	7
Total de géneros	15	6	10	9
Total de especies	16	7	10	10

Se observó que la composición insectil en ambos predios productivos fue muy variable de un período al otro siempre con tendencia a la disminución en todas las categorías excepto en el total de individuos para la finca Tres Palmas que hubo un aumento y para el total de especies en La Juliana que permanece constante. El número de individuos, por aumento o disminución, fue el que mayor variación mostró para cada una de las fincas. El total de especies también se vio seriamente afectado con el cambio de época en la finca Tres Palmas pues se aprecia una reducción que supera el 56 %. En ambas temporadas el mejor comportamiento para el total de individuos, órdenes y familias se reportó en La Juliana mientras que el total de géneros y especies tuvo mejor comportamiento en Tres Palmas aunque solo en la temporada poco lluviosa.

El comportamiento observado en la finca Tres Palmas es posible que esté influenciado por el hecho de que, aunque el total de especies que componen la muestra en el período lluvioso es menor, existen especies que tienden a formar poblaciones numerosas y esto incide en el aumento sustancial de este indicador.

Por otra parte la disminución en el resto de las tasas puede estar relacionada con la forma de manejo a la que son sometidos los sistemas productivos que deviene de la producción principal en la que se enfoca la finca.

En el caso de La Juliana en la temporada lluviosa tuvo buenos indicadores de composición sin embargo, en el período poco lluvioso es la que menos especies tiene. Lo planteado se debe a que este sistema agrícola se dedica fundamentalmente al cultivo de hortalizas en la época de menos lluvia y en dicho proceso productivo utilizan para el control de plagas productos químicos lo que resulta en el detrimento de la entomofauna que pudiera desarrollarse en el área. Con la llegada de la lluvia el cultivo de hortalizas disminuye o sale de producción y con ello la necesidad de utilizar plaguicidas. Esto aparejado a la aparición de vegetación espontánea que, con frecuencia se convierten en hospederos alternativos de insectos, pudo contribuir a que el número de especies permaneciera constante de un período al otro aunque ello no implique que sean necesariamente las mismas especies.

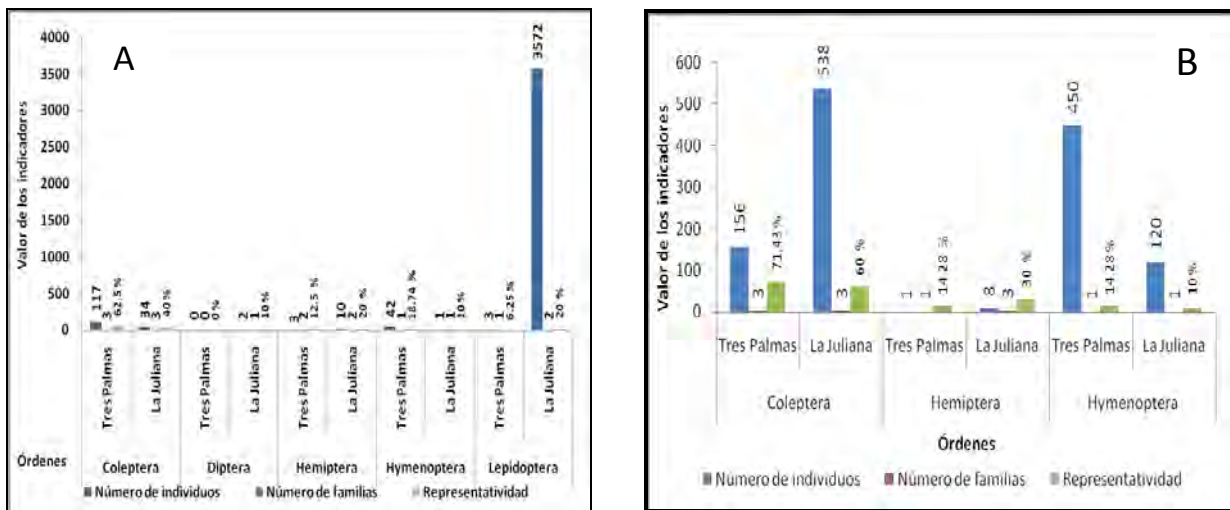


Figura 1. Representatividad de cada uno de los órdenes reportados en el período poco lluvioso (A) y período lluvioso (B).

En el período poco lluvioso el número de individuos para los órdenes reportados en cada una de la fincas tuvo un comportamiento variable (Figura 1 A). Los mayores valores le correspondieron a *Coleoptera* en ambos ecosistemas objeto de estudio, *Hymenoptera* en Tres Palmas así como, *Hemiptera* y *Lepidoptera* en La Juliana. El comportamiento descrito anteriormente también se puede observar cuando se analizó la representatividad donde los mejores resultados le pertenecieron a los mismos órdenes que fueron citados anteriormente con valores que oscilan entre el 20 y el 65 %. 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 1-3. Es válido destacar que el orden *Diptera* solamente se presentó en la finca La Juliana.

En el período lluvioso (Figura 1 B) todos los aspectos de la representatividad mantuvieron un comportamiento similar al mostrado en el período anterior. No obstante, a pesar de ser variable el comportamiento, numéricamente el número de individuos en los órdenes *Coleoptera* e *Hymenoptera* tuvo una tendencia al aumento en los dos sistemas suburbanos, aunque solo en el primero de ellos aumentó el porcentaje de representatividad de una temporada a la otra. El número de familias se encontró entre 1 y 3 con el predominio de una familia en cada uno de los órdenes y la representatividad de cada orden osciló entre el 10 y el 75 %. Los órdenes *Diptera* y *Lepidoptera* no fueron reportados en ninguno de los sistemas productivos estudiados.

De forma general los órdenes más representados fueron *Coleoptera*, *Hymenoptera* y *Hemiptera* por ese orden así como *Lepidoptera* para el período poco lluvioso en la finca La Juliana. El que los órdenes *Coleoptera*, *Hymenoptera* y *Hemiptera* fueran reportados como los más representados, se debe a que numerosas especies de insectos que constituyen plagas o controladores biológicos, pertenecen a los

mismos y suele encontrarseles con marcada frecuencia en los ecosistemas agrícolas. Vargas *et al.* (2012) al realizar un estudio sobre los órdenes y familias de insectos asociadas a tres especies arvenses en localidades agrícolas de la región oriental de Cuba reportaron a estos órdenes de insectos como los más representados considerando el porcentaje de representatividad, el número de individuos y el número de familias. Sin embargo, resulta necesario realizar un análisis sobre cuál es la composición por gremios tróficos de las especies que fueron reportadas en las fincas.

La representación de los gremios tróficos en la diversidad insectil en el período poco lluvioso (Figura 2 A) estuvo agrupada en cuatro categorías fundamentalmente (plagas, controladores, polinizadores y vectores). Del total de especies (26) el 76,92 % de las reportadas en esta etapa corresponden a insectos plagas y seguidamente las especies identificadas como controladores biológicos (15,38 %). El 3,85 % son reconocidos como polinizadores e igual porcentaje que el anterior, le corresponde a las consideradas como vectores.

En el período lluvioso (Figura 2 B) se observa una reducción en cuanto a los gremios en los que se agrupan las especies de insectos identificadas. Solamente se reportaron insectos plagas y controladores biológicos observándose una reducción del 50 % en la presencia de gremios de una temporada a la otra. Del total de especies (13), el 69,23 % son especies de plagas en tanto el 30,77 % son controladores biológicos.

De forma general, en ambos períodos, los insectos fitófagos son el gremio trófico más representado en la entomofauna que se encontró en las fincas estudiadas seguido de los controladores biológicos aunque los que se reportan no llegan al 35 % del total de la muestra. Es válido destacar que en ambos períodos los controladores biológicos que se reportan

son enemigos naturales (principalmente depredadores). Montañez (2014) al evaluar el impacto de los cultivos orgánicos sobre la diversidad insectil reportó a herbívoros, depredadores y parasitoides (controladores biológicos) y los polinizadores dentro

de los gremios tróficos. 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.

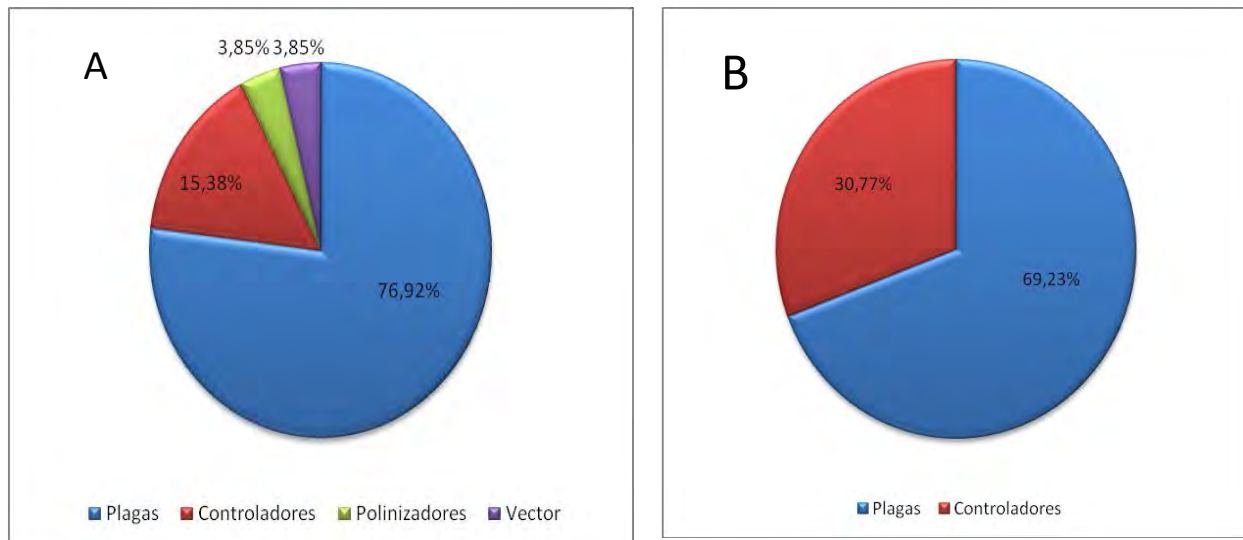


Figura 2. Composición por gremios tróficos de la diversidad de insectos reportada en el período poco lluvioso (A) y período lluvioso (B).

De lo planteado se entiende que es importante tener un acercamiento al comportamiento que adquieren diferentes índices de diversidad los cuales son indicativo del comportamiento que manifiestan cada una de las especies. La Riqueza de especies (DMg) que se reportó en ambos sistemas en el período poco lluvioso superó el valor de 1 aunque el mayor valor le correspondió a la finca Tres Palma (2.9377).

En la temporada lluviosa el comportamiento de este indicador se mantiene para La Juliana con una tendencia al aumento mientras que en el otro predio productivo se experimentó una disminución que se encuentra por debajo del valor 1. De forma general la mayor riqueza de especies se reportó en la finca Tres Palmas para la temporada poco lluviosa.

Respecto a la dominancia (DSp) en el período poco lluvioso el mayor valor le correspondió a la finca La Juliana a pesar de tener menor riqueza. Sin embargo, en la temporada lluviosa el mayor valor para este indicador se reportó en Tres Palmas donde se evidenció un aumento de este valor al pasar de una temporada a la otra. En la finca La Juliana el valor alcanzado para la dominancia disminuye de un período al otro a pesar de haberse mantenido constante el total de especies.

Un comportamiento similar al reportado para la dominancia de Simpson (tanto entre ecosistema agrícola como por período) se manifestó para el índice Berger-Parker (d) que también es un indicador que hace referencia a la dominancia.

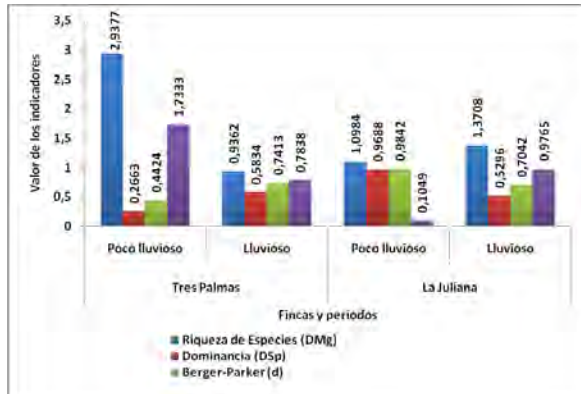


Figura 3. Valor de los indicadores relacionados con la diversidad alfa (α).

Es válido aclarar que aunque en todos los casos el valor de este indicador supera a los alcanzados por la dominancia de Simpson, en la finca La Juliana en el período poco lluvioso los valores son muy similares lo cual es indicativo de que la distribución de las especies que componen la muestra es menos equitativa.

En el caso de la diversidad general (*Shannon H'*) el valor reportado para la finca Tres Palmas disminuye de una temporada a la otra sin embargo, en La Juliana aumenta. En el período poco lluvioso la mayor diversidad se reportó en la finca Tres Palmas y en la temporada lluviosa en La Juliana. No obstante, es válido destacar que solo se presentaron valores aceptables de diversidad insectil para el caso de la temporada poco lluviosa de Tres Palmas. El comportamiento antes descrito puede parecer preocupante sobre todo si se tiene en cuenta que la mayor cantidad de especies que componen las muestras están en el gremio trófico de los insectos fitófagos. Sin embargo, cuando se analiza el porcentaje de abundancia y la clasificación de las especies de acuerdo a su frecuencia de aparición (Figura 4) se puede observar que no solo las especies perteneciente a ese gremio alcanzan representación dentro de las especies más abundantes.

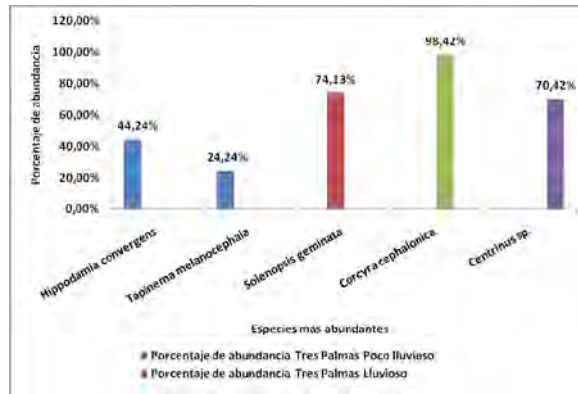


Figura 4. Especies con mayor porcentaje de abundancia.

De las cinco especies que se muestran como las más abundantes (teniendo en cuenta los dos predios productivos) en la finca Tres Palmas se reportaron *Hippodamia convergens* Guér., *Tapinema melanocephala* Fab. (ambas en período poco lluvioso) y *Solenopsis geminata* Fab. (temporada lluviosa) de las cuales solo *T. melanocephala* constituye plaga. No así en el caso de la finca La Juliana donde las dos especies reportadas, *Corcyra cephalonica* Staintm. (período poco lluvioso) y *Centrinus* sp. (período lluvioso), constituyen organismos nocivos. Referente a la clasificación de la especies de acuerdo con el porcentaje de abundancia se puede decir que *C. cephalonica* es una especie abundante, *S. geminata* y *Centrinus* sp. son especies frecuentes, *H. convergens* constituye una especie poco frecuente y *T. melanocephala* es una especie escasa.

La disminución de una temporada a la otra de los resultados alcanzados por los indicadores de diversidad alfa está relacionada también con la disminución del número de especies y el número de individuos. En la finca La Juliana el hecho de que aumentara el valor diversidad general de una período al otro a pesar de mantenerse constante el número de especies está relacionado con que las especies dentro de la muestra están mejor distribuidas aunque no se alcanzan valores acordes a los establecidos

para una correcta diversidad y abundancia. Esto explica también, unido a la mayor cantidad de especies, el por qué en el período poco lluvioso de la finca Tres Palmas se mostraran mejores valores de diversidad y abundancia en el rango de lo establecido.

De acuerdo a lo referido por Vargas et al. (2017) los valores obtenidos se encuentran acorde a lo establecido para estos indicadores. La riqueza de especies no tiene un rango de valores definido por lo cual en la medida que el valor sea menor o mayor así se considerará si aumenta o disminuye. Respeto a la dominancia refirió que para que sea correcta debe tener valores que oscilen entre cero y 1 y que en la medida que se acerque más a 1 existirán mayor cantidad de especies dominantes dentro de la muestra. Del Índice de Berger-Parker explicó que depende directamente de la especie más dominante y que en la medida que el valor aumente y que el de dominancia disminuya la distribución entre la muestra es más equitativa.

Relacionado con la diversidad general se dice que solo en la temporada poco lluviosa de la finca Tres Palmas, existen valores adecuados de diversidad porque según lo referido por Mendoza (2016) este indicador, en muestras que son heterogéneas, debe presentar valores que se encuentren entre 1-5. Es válido destacar que en el caso al que se hace referencia el valor obtenido se encuentra muy cercano al límite mínimo del rango establecido (1). Lo planteado encuentra su explicación en que en la diversidad general de un área no influye solamente el número de especies que se reporte sino también la manera en que se distribuyen los individuos

pertenecientes a cada una de las especies que conforman la muestra. Vargas et al. (2015b) al evaluar la diversidad insectil asociada a *Cleome viscosa* L. en ecosistemas agrícolas reportaron también valores no acordes para este indicador lo cual estuvo relacionado con la distribución no equitativa de los individuos dentro de la muestra y la baja riqueza de especies.

Los resultados obtenidos para los indicadores de diversidad beta (β) (Tabla 4) demuestran que en el período poco lluvioso entre estas fincas existe una disimilitud (I_j) pues no se obtienen valores al realizar la comparación. En la temporada lluviosa aunque se obtiene algún valor de similitud la misma se considera baja al mantenerse muy por debajo del valor medio (0.500). Un comportamiento similar al descrito es el observado cuando se analiza la similitud (I_{H-M}) para la cual el valor de similitud obtenido en la temporada lluviosa está inclusive por debajo del 0.3000. El comportamiento observado en los indicadores de similitud está relacionado con la ausencia de especies comunes en el caso del período poco lluvioso. En la época lluviosa los bajos valores están relacionados a la existencia de pocas especies comunes entre las fincas que se comparan. A partir de lo planteado se puede decir que entre los predios sujetos a consideración existe una disimilitud. Estos resultados demuestran que la diversidad insectil que se reporta para estas fincas de la agricultura suburbana son especies muy específicas adaptadas a las condiciones ambientales de cada lugar.

Tabla 4. Valores de similitud entre las ecosistemas agrícolas.

Fincas que se comparan	Similitud de Jaccard (I_j)		Morisita-Horn (I_{H-M})	
	Poco lluvioso	Lluvioso	Poco lluvioso	Lluvioso
Tres Palmas-La Juliana	0.000	0.308	0.000	0.227

Vargas (2011), Vargas *et al.* (2015a) y Vargas *et al.* (2015b) al realizar valoraciones sobre la similitud de diferentes áreas teniendo en cuenta la diversidad insectil que se encontró asociada a determinadas especies de plantas, demostraron que entre las mismas existía disimilitud por los valores bajos que fueron alcanzados para los indicadores evaluados.

CONCLUSIONES

- La composición insectil mostró variación en ambas fincas y en ambos períodos con una tendencia a la disminución excepto el número de individuos para la finca Tres Palmas y total de especies para La Juliana que se mantuvo constante.
- Los órdenes más representados fueron *Coleoptera*, *Hymenoptera* y *Hemiptera* por ese orden así como *Lepidoptera* para el período poco lluvioso en la finca La Juliana dentro de los cuales los gremios tróficos más representados son los fitófagos y los controladores.
- 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.
- Existe disimilitud entre las fincas que se comparan lo que evidencia la presencia de especies exclusivas de cada finca adaptadas a las condiciones ambientales del lugar.

RECOMENDACIONES

- Profundizar en el estudio de la diversidad entomológica que se asocia a la vegetación existente en las fincas objeto de estudio con vista a la determinación de posibles fluctuaciones en los niveles poblacionales de estos organismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casas, G. (2007). Bioreguladores detectados en el control de plagas de los cultivos en la agricultura urbana en el municipio Santiago de Cuba. *Fitosanidad*, 11 (2), 133-134.
- Cava, M. B., Coscarón, M. d. y Corronca, J. A. (2015). Inventario y estimación de la riqueza de específica de artrópodos en bosques del Noreste de Argentina. *Colombiana de Entomología*, 41 (1), 139-146.
- 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., & Molina, L. B. (2017). Evaluación visual de la calidad en cuatro fincas de la agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 3, 13-28.
- 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, 58. Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG]. (2008). Manual Técnico Operativo para la Selección de Fincas Integrales Didácticas. Costa Rica: MAG.
- Montañez, M. N. (2014). Impacto de los cultivos orgánicos sobre la diversidad de insectos: una revisión de investigaciones recientes. Pontificia Universidad Javerina, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá: PUJ.
- Ramírez, A., Micó, E. y Galante, E. (2015). El ecosistema de dehesa como reservorio de biodiversidad de insectos saproxílicos

- (Coleoptera y Diptera: Syrphidae) y factores que determinan sus ensamblajes. Cuadernos de Biodiversidad (47), 13-24.
- Rivero, A. (2006). Estudio de diversidad de insectos en la región de Jibacoa-Hanabanilla. Macizo Guamuahaya. Centro Agrícola, 33 (2), 49-54.
- Salazar, J., Vargas, M., Serrato, M. Á., Méndez, A. y Hilerio, A. (2015). Diversidad de insectos plagas asociados a cinco especies del género *Tagetes* en Chapingo, México. Entomología Mexicana, 2, 119-125.
- Vargas, B. (2011). Sistemas de acciones para el manejo sostenible de tres especies arvenses en ecosistemas agrícolas. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Ciencias en Gestión Ambiental, 79. Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Agrícolas. Bayamo: Universidad de Granma.
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y. G., Ramírez, M., Escobar, Y., Rizo, M., y otros. (2016). Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. Agrisost, 22 (2), 1-23.
- Vargas, B., Pupo, Y. G. y Puertas, A. L. (2015b). 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. (2015a). 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., Mendoza, E. O., Escobar, Y., González, L. y Rizo, M. (2017). Diversidad entomológica en dos fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. Ciencia en su PC, 2, 23-43.
- Vargas, B., Pupo, Y. G., Puertas, A. L., Fajardo, L., Delgado, H. A., Avilés, Y., y otros. (2012). Órdenes y cantidad de familias de insectos asociados a tres especies arvenses en algunas localidades de la región de Cuba. Segundo Taller Nacional sobre Agricultura Sostenible AGROSOS, (págs. 1-12). Santiago de Cuba.

Fecha de recepción: 15 octubre 2017

Fecha de aceptación: 29 noviembre 2017

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.ausuc.co.cu>

