

Entomofauna asociada a tres especies arvenses del género *Cleome* Linnaeus, 1753 (Brassicales: Cleomaceae) y sus relaciones potenciales con cultivos agrícolas

Entomofauna associated with three weed species of the genus *Cleome* Linnaeus, 1753 (Brassicales: Cleomaceae) and their potential relationships with agricultural crops

Belyani Vargas Batis^{1*} , Adriel Plana Quiala^{2,4} , Aleixi Cuadra Tamayo^{3,4} , Osmar Segura Reyes⁴ , Zaimara Pacheco Jimenez⁴ , Manuel Gutierrez Vazquez⁴ , Yoannia Gretel Pupo Blanco⁵  y Yilan Fung Boix⁶ 

¹Departamento de Agronomía, Campus Julio Antonio Mella, Universidad de Oriente, Ave. De Las Américas No. 101 entre Calle L y E, Rpto. Ampliación de Terraza. Consejo Popular Sueño. CP: 90400, Santiago de Cuba, Cuba. ✉ *belyani@uo.edu.cu. ²Empresa Filial de Acopio, Beneficio y Torcido de Tabaco UEB La Maya, Ave. Martí Este No. 10. Consejo Popular Maya Centro. CP: 92610, Songo La Maya, Santiago de Cuba, Cuba. ³Empresa Agropecuaria Los Reynaldo, Calle Central s/n Los Reynaldo. Consejo Popular Los Reynaldo. Songo La Maya, Santiago de Cuba, Cuba. ⁴Grupo Científico Estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas, Departamento de Agronomía, Campus Julio Antonio Mella, Universidad de Oriente, Ave. De Las Américas No. 101 entre Calle L y E, Rpto Ampliación de Terraza. Consejo Popular Sueño. CP: 90400, Santiago de Cuba, Cuba. ⁵Departamento de Agronomía, Sede Central, Universidad de Granma, Carretera a Manzanillo km 17 ½ Peralejo-Apartado 21. CP: 85149, Bayamo M. N., Granma, Cuba. ⁶Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, Campus Julio Antonio Mella, Universidad de Oriente, Ave. De Las Américas No. 101 entre Calle L y E, Rpto Ampliación de Terraza. Consejo Popular Sueño. CP: 90400, Santiago de Cuba, Cuba.

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:D9891010-0CDE-4201-93F1-D548B9FC68CC
<https://doi.org/10.35249/rche.49.2.23.25>

Resumen. Las especies arvenses son eliminadas de los agroecosistemas al ser consideradas reservorios de organismos plaga ignorándose los beneficios que pueden reportar, de ahí la importancia de realizar investigaciones en este sentido. El objetivo del trabajo fue evaluar la entomofauna asociada a tres especies arvenses del género *Cleome* y sus relaciones potenciales con cultivos agrícolas. Se seleccionaron tres áreas de muestreo para cada especie, realizándose un muestreo único mediante la técnica de conteos comunes por hábitat, evaluándose la composición insectil, el porcentaje de representatividad y la proporción de gremios tróficos. De diversidad se tuvo en cuenta la Riqueza de Especies, Dominancia de Simpson, Diversidad general y como medida de similitud se tuvo en cuenta la formación de grupos homogéneos mediante un análisis multivariado (CLUSTER). Se contabilizó un total de 613 individuos, pertenecientes a seis órdenes, 20 familias, 34 géneros y 35 especies. Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera fueron los órdenes más representados, en tanto, las plagas y los polinizadores fueron los gremios tróficos de mayor proporción. Los valores de diversidad de la entomofauna, aunque están dentro del rango establecido, revelan una diversidad de baja a moderada donde las especies más dominantes tienen una baja influencia dentro de las muestras y en su mayoría son clasificadas como escasas. Existe similitud entre las diferentes áreas para una misma especie de *Cleome*, sin embargo, entre las tres especies la similitud es baja. El manejo adecuado del componente entomológico no es un impedimento para la conservación de estas especies en los agroecosistemas.

Recibido 11 mayo 2023 / Aceptado 14 junio 2023 / Publicado online 30 junio 2023
Editor Responsable: José Mondaca E.

Palabras clave: Depredadores; diversidad; especies silvestres; plagas; polinizadores.

Abstract. Weed species are eliminated from agroecosystems as they are considered reservoirs of pest organisms, ignoring the benefits they can bring, hence the importance of conducting research in this regard. The objective of the work was to evaluate the entomofauna associated with three weed species of the genus *Cleome* and their potential relationships with agricultural crops. Three sampling areas were selected for each species, performing a single sampling using the technique of common counts per habitat, evaluating the insect composition, the percentage of representativeness and the proportion of trophic guilds. For diversity, Species Richness, Simpson Dominance, General Diversity were taken into account and as a measure of similarity, the formation of homogeneous groups was taken into account through a multivariate analysis (CLUSTER). A total of 613 individuals were recorded, belonging to six orders, 20 families, 34 genera and 35 species. Coleoptera, Lepidoptera and Hymenoptera were the most represented orders, while pests and pollinators were the trophic guilds with the highest proportion. The diversity values of the entomofauna, although they are within the established range, reveal diversity from low to moderate where the most dominant species have a low influence within the samples and most of them are classified as scarce. There is similarity between the different areas for the same *Cleome* species; however, among the three species the similarity is low. Correctly managed the entomological component is not an impediment for the conservation of these species in agroecosystems.

Key words: Diversity; pests; predators; pollinators; wild species.

Introducción

Se le considera planta arvense a toda especie vegetal que se desarrolla en un sitio donde su presencia no es deseada e interfiere con otras especies con algún objetivo particular, cualquiera que este sea (Torres *et al.* 2021). Se debe tener presente que las especies arvenses aportan números beneficios a los ecosistemas (Campiglia *et al.* 2018; Martínez y Guzmán 2019; Vera *et al.* 2020; Baraibar *et al.* 2021; Espinosa 2022; Leopardi *et al.* 2022) que con frecuencia son desaprovechados pues resultan eliminadas. Lo señalado anteriormente se debe a que las arvenses han sido asociadas a múltiples riesgos dentro de los cuales se señala que son reservorios de insectos que son plagas para otros cultivos (Gabitov *et al.* 2018; Rakhimov *et al.* 2018; Luneva *et al.* 2019; Zhang *et al.* 2019; Chauhan 2020; Radicetti y Mancinelli 2021; Batish *et al.* 2022).

De acuerdo con Vargas *et al.* (2021) *Cleome* Linnaeus, 1753 (Brassicales: Cleomaceae), es un género botánico al que se le viene dando seguimiento pues especies como *Cleome viscosa* L., *Cleome gynandra* L. y *Cleome spinosa* Jacq., han mostrado un efecto alelopático positivo en varios cultivos. A las mencionadas especies también se les confieren beneficios como plantas medicinales y alimenticias (Joshi *et al.* 2015; Colares *et al.* 2016; Juárez y Jiménez 2019; Shilla *et al.* 2019). Ello evidencia la necesidad de conservar estas especies en los agroecosistemas.

Sin embargo, en la conservación, tiene un impacto importante la percepción por parte de los productores de que estas especies solamente son reservorios de insectos plaga, lo que está potenciado por el hecho de que los estudios en los sistemas cultivados sobre la implicación agronómica de las tres especies del género *Cleome* mencionadas son escasos. De ahí la necesidad de desarrollar investigaciones que permitan aportar conocimientos sobre resultados concretos relacionados con la presencia de insectos y su comportamiento en asociación con estas tres arvenses. Teniendo en cuenta lo planteado, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la entomofauna asociada a tres especies arvenses del género *Cleome* y sus relaciones potenciales con cultivos agrícolas.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en las áreas de colecta de las especies en los municipios Contra maestre, Songo La Maya, San Luis y Santiago de Cuba, así como, en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente en el período comprendido de 2020 a 2022. La metodología empleada en cada etapa de la investigación es como se describe:

Muestro y colecta: Se establecieron tres áreas de muestreo para cada especie de planta objeto de estudio (Tab. 1). En cada área se seleccionaron 10 m² donde la especie fuera el elemento mayoritario. Para la recolección de insectos se realizó un muestro único en cada una de las áreas utilizando el método directo mediante la técnica de conteos comunes por hábitat que consiste en la captura exclusiva de aquellos insectos que se encuentren en contacto con las plantas al momento del muestreo. Dicho método es reportado para determinar la fauna insectil que se asocia a la vegetación cultivada y no cultivada. En los casos que fueron necesarios se utilizaron pinzas entomológicas. Los ejemplares recolectados fueron depositados en frascos de 10 ml con una solución de etanol 70% de acuerdo con la metodología referida por Rivero (2006). Siempre se les incorporaron los datos de recolecta, recogidos en hojas de campo para su posterior identificación en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAV) de Santiago de Cuba, Cuba por parte de los especialistas en entomología.

Tabla 1. Ubicación de las áreas de muestreo seleccionadas para los muestreos de la entomofauna. / Location of the sampling areas selected for the sampling of the entomofauna.

Especie	Nº del área	Nombre del área	Latitud norte ¹	Longitud oeste ¹	Altitud (msnm) ²
<i>C. viscosa</i>	Área 1	Residencia estudiantil campus Julio Antonio Mella Universidad de Oriente	20,031963	-75,809916	50
	Área 2	Camino al Consejo Popular Jutinicú, Songo La Maya	20,181731	-75,714599	250
	Área 3	Consejo Popular Los Reynaldo, Songo La Maya	20,203391	-75,495283	150
<i>C. gynandra</i>	Área 1	Puente de Cruce Lajas, Contra maestre	20,282184	-76,184730	90
	Área 2	Jaguey, Laguna Blanca, Contra maestre	20,411972	-76,146762	100
	Área 3	Politécnico, Consejo Popular Los Reynaldo, Songo La Maya	20,186797	-75,484848	90
<i>C. spinosa</i>	Área 1	Consejo Popular El Manguito, Songo La Maya	20,185327	-75,641853	150
	Área 2	Asentamiento Las Mercedes, San Luis	20,272184	-75,684009	300
	Área 3	La Avispa, Finca de Autoconsumo del PCC La Maya, Songo La Maya	20,187823	-75,723342	200

¹Coordenadas decimales, ²Altitud aproximada.

VARIABLES EVALUADAS: Se contabilizó la cantidad de especímenes de acuerdo con cada categoría taxonómica, datos que fueron utilizados para la evaluación de la composición insectil y el nivel de representatividad de cada orden de insecto, considerando el número de individuos y familias, porcentaje de representatividad y de gremios tróficos. En el caso de los dos últimos indicadores las fórmulas utilizadas son las siguientes:

Porcentaje de representatividad

$$PR = \frac{TEPO}{TE} \times 100$$

PR = Porcentaje de representatividad
TEPO = Total de especies por orden de insecto
TE = Total de especies reportadas en el período

Porcentaje por gremio trófico

$$PGT = \frac{TEGT}{TE} \times 100$$

PGT = Porcentaje por gremio trófico
TEGT = Total de especies por gremio trófico
TE = Total de especies reportadas en el período

Las especies fueron categorizadas teniendo en cuenta la frecuencia de aparición para lo cual se determinó el porcentaje de abundancia utilizando el tabulador electrónico Biodiversity Calculator de Danoff-Burg y Chen (2005) y la escala referida por Vargas *et al.* (2019a). Además, se tuvo en cuenta el comportamiento de la Riqueza de especies (*S*), Dominancia de Simpson (*DSp*) y Diversidad general (*Shannon H'*), los mismos constituyen indicadores de diversidad alfa (α) y se determinaron mediante el procesador estadístico DIVERS.exe. La dominancia se clasificó según los siguientes rangos clasificatorios de acuerdo con la escala utilizada por Mendoza *et al.* (2021).

Rango clasificatorio	Descripción
Menor o igual a 0,4	Baja dominancia
Mayor de 0,4 y hasta 0,7	Dominancia media o moderada
Mayor de 0,7 y menor de 1	Dominancia alta
1	Dominancia completa

En el caso de la diversidad beta (β), se tuvo en cuenta la formación de grupos homogéneos aplicando herramientas de la estadística no paramétrica mediante la realización de un análisis multivariado (CLUSTER) donde se consideró la cantidad de grupos homogéneos existentes y la base sobre la cual se sustenta esa homogeneidad. Este análisis se realizó mediante la versión 2 del paquete estadístico BioDiversity Pro, específico para el análisis de datos sobre estudios de biodiversidad.

Resultados

Composición de la entomofauna asociada a las tres especies de *Cleome*.

Se contabilizó un total de 613 individuos, pertenecientes a seis órdenes, 20 familias, 34 géneros y 35 especies de insectos (Anexo 1).

La entomofauna asociada a las tres especies de *Cleome* se ubican en seis órdenes entomológicos fundamentalmente: Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Hemiptera,

Diptera y Neuroptera. De forma general la representatividad de estos órdenes para cada especie del género *Cleome* estudiada tuvo un comportamiento diferente. Para el caso de *C. viscosa* (Tab. 2), la representatividad de los órdenes por el número de individuos varió entre 1 y 65 siendo los órdenes más representados Hymenoptera, Coleoptera y Lepidoptera por ese orden. Referente a la representatividad por el número de familias, el rango de variación osciló de 1 a 5, encontrándose la mayor cantidad en los órdenes Lepidoptera, Coleoptera y Hemiptera. Finalmente, el porcentaje de representatividad estuvo entre el 4,5 y el 27,3%, siendo los tres últimos órdenes referidos los que mayores porcentajes manifestaron.

Tabla 2. Nivel de representatividad de los órdenes reportados en cada una de las especies. / Level of representativeness of the orders reported in each of the species.

Órdenes	<i>C. viscosa</i>			<i>C. gynandra</i>			<i>C. spinosa</i>		
	NI	F	PR	NI	F	PR	NI	F	PR
Hymenoptera	65	2	13,0 %	132	1	16,7 %	134	2	36,0 %
Lepidoptera	52	5	27,0 %	61	3	33,3 %	7	1	9,0 %
Coleoptera	58	3	27,3 %	12	2	8,3 %	53	3	45,0 %
Diptera	10	1	4,5 %	-	-	-	1	1	9,0 %
Hemiptera	15	4	22,7 %	30	4	33,3 %	-	-	-
Neuroptera	1	1	4,5 %	-	-	-	-	-	-

Leyenda: NI: Número de individuos, F: Familias, PR: Porcentaje de representatividad.

Por su parte, en *C. gynandra* la cantidad de individuos osciló entre 12 y 132 encontrándose la mayor cantidad en los órdenes Hymenoptera, Lepidoptera y Hemiptera. Por el total de familia el rango de variación fue de 1 a 4 obteniendo mayor representatividad los órdenes Hemiptera, Lepidoptera y Coleoptera. En cuanto al porcentaje de representatividad, Hemiptera, Lepidoptera e Hymenoptera fueron los órdenes más representados en este indicador que mostró valores ente el 8,3 y 33,3%.

Para el caso de *C. spinosa* la representatividad de los órdenes por el número de individuos varió entre 1 y 134 siendo los órdenes más representados Hymenoptera y Coleoptera por ese orden. Referente a la representatividad por el número de familias, el rango de variación osciló de 1 a 3, encontrándose la mayor cantidad de familias en los órdenes Coleoptera e Hymenoptera. Finalmente, el porcentaje de representatividad estuvo entre el 9,0 y el 45,0%, siendo los dos últimos órdenes referidos los que mayores porcentajes manifestaron.

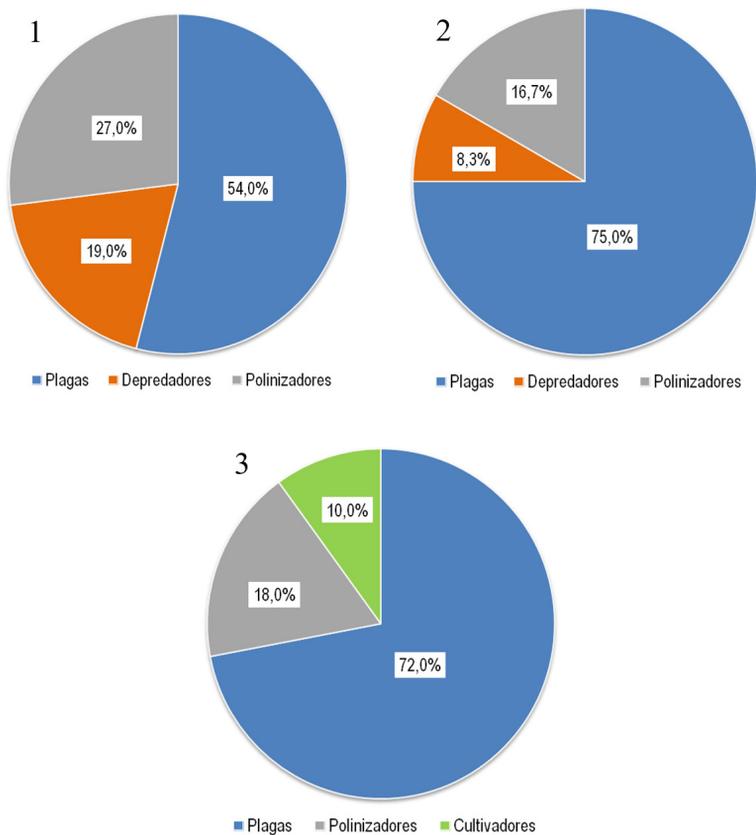
Teniendo en cuenta el número de individuos, los órdenes Hymenoptera y Coleoptera estuvieron representados en todas las áreas muestreadas (Anexo 2), aunque de forma general en unas áreas aumenta mientras que en otras disminuye. Se debe destacar que para ambos órdenes hubo una mayor tendencia a la disminución excepto en *C. gynandra* donde los valores tienden al aumento en algunas áreas. Los órdenes Lepidoptera y Hemiptera tuvieron una representatividad en las tres áreas de *C. viscosa* y *C. gynandra*, no así en la de *C. spinosa*, donde sólo se encontró Lepidoptera en el Área 1. El resto de los órdenes (Diptera y Neuroptera) solo fueron representativos para áreas limitadas de *C. viscosa* y *C. spinosa*, el primero, con un total de individuos entre 1 y 7.

Según el número de familias, la representatividad de los órdenes tuvo un comportamiento cercano a la estabilidad en cada una de las áreas. En todos los casos para estos órdenes se reportó un número de familia entre 1 y 3 con una mayor frecuencia para aquellos órdenes donde se presentaron dos familias por área. Indistintamente las familias que más aportaron a este comportamiento fueron Chrysomelidae, para el orden Coleoptera, así como, Formicidae y Apidae para Hymenoptera.

En cuanto al porcentaje de representatividad, este tuvo un comportamiento muy similar al descrito para los indicadores anteriores. Los valores alcanzados oscilaron entre el 4,1 y el 50% (para *C. viscosa*), entre el 11,1 y el 44,4% (para *C. gynandra*) y el 11,1 y el 60% (para *C. spinosa*). Los mejores resultados se encontraron para el orden Coleoptera en las diferentes áreas excepto para *C. gynandra* donde los valores más destacados le correspondieron al orden Lepidoptera y para Hymenoptera en las áreas 2 y 3 de *C. spinosa*. Haciendo una valoración general los órdenes más representativos de la entomofauna asociada a las especies objeto de estudio fueron Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera.

La representación de los gremios tróficos asociados a la especie *C. viscosa* (Fig. 1) estuvo agrupada en tres categorías fundamentalmente (plagas, depredadores y polinizadores). Del total de especies, el 54% de las reportadas, corresponden a insectos plagas y seguidamente las especies identificadas como polinizadores (27%). El 18% son reconocidos como depredadores de insectos plagas de los cultivos agrícolas. Como se puede apreciar cerca del 46% de los organismos asociados a *C. viscosa* son organismos beneficiosos para el hombre o sus actividades económicas.

En el caso de *C. gynandra* la composición de los gremios tróficos fue similar a la observada en la especie anterior (Fig. 2) aunque los valores porcentuales difieren un poco. Del total de taxas, el 75% de las reportadas corresponden a los insectos clasificados como plagas. Los polinizadores asociados a esta especie representaron un 16,7% mientras que, el 8,3%, son reconocidos como depredadores de insectos plagas que afectan diferentes cultivos. Como se puede apreciar un 25% de los organismos asociados a *C. gynandra* son insectos benéficos.



Figuras 1-3. Composición general de gremios tróficos asociados a *Cleome* spp. 1. *C. viscosa*. 2. *C. gynandra*. 3. *C. spinosa*. / General composition of trophic guilds associated with *Cleome* spp. 1. *C. viscosa*. 2. *C. gynandra*. 3. *C. spinosa*.

Para *C. spinosa* (Fig. 3) se observa que existe una proporción de insectos fitófagos que asciende al 72% de los insectos identificados para esta especie. Independientemente de ello también se reportaron, asociados a esta planta, insectos con acción benéfica, como los polinizadores con un 18%. Se identificó además la especie *Mycocephurus smithii* (Forel, 1893) que, según la literatura especializada en el tema, tiene más bien una función trófica cultivadora pues se alimenta de un hongo que es capaz de cultivar en el nido. En general el 28% de la entomofauna que se encontró asociada a *C. spinosa*, son especies beneficiosas.

Cuando se compara entre áreas (Tab. 3) la composición de gremios tróficos tiene un comportamiento variable. Los insectos plagas y polinizadores están presentes en las tres áreas muestreadas en cada una de las especies ocupando entre el 41 y 80% para el caso de los primeros y del 11 al 33% para los segundos. Los depredadores fueron exclusivos del Área 1 de *C. viscosa* y de las tres áreas de *C. gynandra*, en tanto los cultivadores solo se encontraron en las áreas 1 y 2 de *C. spinosa*.

Tabla 3. Composición de los gremios tróficos por área de muestreo. / Composition of trophic guilds by sampling area.

Indicadores de composición	<i>C. viscosa</i>			<i>C. gynandra</i>			<i>C. spinosa</i>		
	Área 1	Área 2	Área 3	Área 1	Área 2	Área 3	Área 1	Área 2	Área 3
Plagas	41,0%	81,0%	66,0%	66,7%	62,5%	62,5%	77,0%	50,0%	80,0%
Depredadores	26,0%	-	-	11,1%	12,5%	12,5%	-	-	-
Polinizadores	25,0%	18,0%	33,0%	22,2%	25,0%	25,0%	11,0%	25,0%	20,0%
Cultivadores	-	-	-	-	-	-	11,0%	25,0%	-

La cotorrita (*Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842), la chinche asesina (*Orius insidiosus* Say, 1832), la cotorrita (*Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763) y el león de los áfidos (*Chrysopa* spp. Leach en Brewster, 1815), son los depredadores identificados asociados a *C. viscosa*. En el caso de *C. gynandra* sólo se identificó una especie dentro de los depredadores y fue *C. sanguinea*. Dentro de los polinizadores se ubican, algunos adultos de Lepidoptera como *Eurema senegalensis* (Boisduval, 1836), *Phoebis sennae* (Linnaeus, 1758), *Calisto bruneri* (Michener, 1949), *Pyrgus oileus* (Linnaeus, 1767), así como, *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) y la abeja sin aguijón (*Melipona beecheii* Illinger, 1806).

Comportamiento de la entomofauna asociada a las tres especies de *Cleome*.

Relacionado con la diversidad alfa (Tab. 4), se puede decir que a *C. viscosa* se encuentra asociada una mayor riqueza de especies de insectos (22) siendo el doble de la reportada para *C. spinosa* (11) la que difiere sólo en una especie de *C. gynandra* (12). Sin embargo, existe una similitud en cuando a la dominancia, pues a pesar de la prevalencia de especies en una más que en la otra, la influencia de esas especies sobre la muestra se considera de baja dominancia. A pesar de lo planteado, el valor de diversidad obtenido para *C. gynandra* y *C. spinosa* es inferior al valor medio (2,5000), inclusive está por debajo de 2.

Tabla 4. Comportamiento de la diversidad alfa (α) de la entomofauna encontrada asociada a cada especie del género *Cleome* estudiada. / Behavior of the alpha (α) diversity of the entomofauna found associated with each species of the genus *Cleome* studied.

Arvenses	Indicadores evaluados		
	Riqueza de Especies (S)	Dominancia de Simpson (D _{Sp})	Diversidad general (Shannon H')
<i>C. viscosa</i>	22	0,0836	2,6735
<i>C. gynandra</i>	12	0,2408	1,7629
<i>C. spinosa</i>	11	0,2255	1,8383

Los resultados mostrados anteriormente se complementan cuando se analizan los valores de diversidad por áreas de muestreo (Tab. 5). Como se puede apreciar, considerando todas las áreas el valor de S estuvo entre 4 y 12 con tendencia a la disminución o a la estabilidad cuando se comparan entre áreas de una misma especie. Los mayores valores les correspondieron a las áreas 1 y 2 de *C. viscosa*, así como, a las áreas 1 de *C. gynandra* y *C. spinosa*. Por su parte todos los valores de dominancia oscilaron de 0,0901 a 0,4487. Los mayores valores para este indicador se reportaron para las tres áreas de *C. spinosa* encabezadas por el Área 2, seguidas por las tres áreas de *C. gynandra* sin diferencias numéricas muy marcadas entre ellas. Por su parte los valores de diversidad estuvieron dentro del rango establecido para una correcta diversidad y abundancia (entre 1 y 5).

Tabla 5. Comportamiento de la diversidad alfa (α) en cada área muestreada en relación con la entomofauna encontrada. / Behavior of alpha (α) diversity in each sampled area in relation to the entomofauna found.

Indicadores evaluados	<i>C. viscosa</i>			<i>C. gynandra</i>			<i>C. spinosa</i>		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Riqueza de Especies (S)	12	11	6	9	8	8	9	4	5
Dominancia de Simpson (D _{Sp})	0,1348	0,0901	0,2108	0,2265	0,2644	0,2541	0,3152	0,4487	0,3045
Diversidad general (Shannon H')	2,1531	2,2942	1,5482	1,6924	1,5471	1,6345	1,5243	1,0059	1,3628

Leyenda: A1: Área 1, A2: Área 2, A3: Área 3.

Del total de especies reportadas durante la investigación solo el 25,71% (nueve especies) son las que mayor implicación tienen dentro de las muestras de las áreas estudiadas (Tab. 6). *Wasmania auropunctata* (Roger, 1863), tuvo representatividad en el Área 3 de *C. spinosa* (poco frecuente) y en el Área 1 de *C. viscosa* (ocasional). *A. mellifera*, baris de las crucíferas (*Baris azulea* Germar, 1817) y *M. smithii* fueron especies que tuvieron representatividad al menos en un área de cada arvense. El resto de la entomofauna encontrada fue exclusiva para cada área muestreada. Un hecho para tener en cuenta con las especies más abundantes dentro de las muestras en cada una de las áreas es que, excepto *C. bruneri*, *A. mellifera* y *M. beecheii* que son polinizadoras y *M. smithii* que es cultivadora, el resto son consideradas plagas.

Tabla 6. Especies insectiles más representativas asociadas a las *Cleome* en cada área según el porcentaje de abundancia. / Most representative insect species associated with the *Cleome* in each area according to the percentage of abundance.

Especies más abundantes	Porcentajes de abundancia (%) / Clasificación								
	<i>C. viscosa</i>			<i>C. gynandra</i>			<i>C. spinosa</i>		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
<i>Wasmania auropunctata</i>	25,8 ^O	-	-	-	-	-	-	-	50,0 ^{PF}
<i>Phoebis sennae</i>	16,5 ^E	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anastrepha obliqua</i>	-	16,3 ^E	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calisto bruneri</i>	-	14,3 ^E	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apis mellifera</i>	-	-	32,3 ^O	36,1 ^O	42,2 ^{PF}	44,7 ^{PF}	-	-	18,0 ^E
<i>Baris azulea</i>	-	-	25,8 ^O	-	-	-	14,8 ^E	-	-
<i>Pieris brassicae</i>	-	-	-	26,7 ^O	26,6 ^O	-	-	-	-
<i>Mycocephurus smithii</i>	-	-	-	-	-	-	52,5 ^{PF}	63,8 ^F	-
<i>Melipona beecheii</i>	-	-	-	-	-	17,6 ^E	-	17,0 ^E	-

Leyenda: A1: Área 1, A2: Área 2, A3: Área 3, E: Escasa, O: Ocasional, PF: Poco frecuente, F: Frecuente.

De las especies más dominantes, independientemente del área donde se encontraron, el 77,8% fueron clasificadas como escasas, el 66,7% como ocasionales, el 44,4% como poco frecuentes y el 11,1% como frecuente. También se pudo apreciar que, del total de áreas, el 75% de las especies identificadas dentro de las más dominantes se incluyen en las especies con menor implicación dentro de la muestra al estar en límite inferior de la escala de clasificación (escasa-ocasional). El resto de las especies se encuentran en el lado centro superior de la escala (poco frecuente-frecuente-abundante).

Los resultados obtenidos para la medida de similitud (diversidad β) mostraron la formación de sólo tres grupos homogéneos (Fig. 4). El primero está constituido por las tres áreas de *C. viscosa* y el Área 3 de *C. spinosa*. El segundo grupo está conformado solo por las tres áreas de *C. gynandra*, en tanto el tercer grupo lo componen las áreas 1 y 2 *C. spinosa*. A pesar de que la distancia entre los valores de similitud que alcanzan no es muy marcada, en el primer grupo el rango de similitud estuvo entre el 25 y el 50% de similitud por lo cual la semejanza entre ellos se cataloga como moderada o media. Para el caso del segundo grupo la similitud encontrada fue entre el 75 y el 100% por lo que se consideró como similitud total, aunque hay que destacar que los valores obtenidos están muy cercanos al límite inferior del rango de clasificación. Finalmente, la similitud en el tercer grupo se clasificó como alta al encontrarse entre el 51 y 75%.

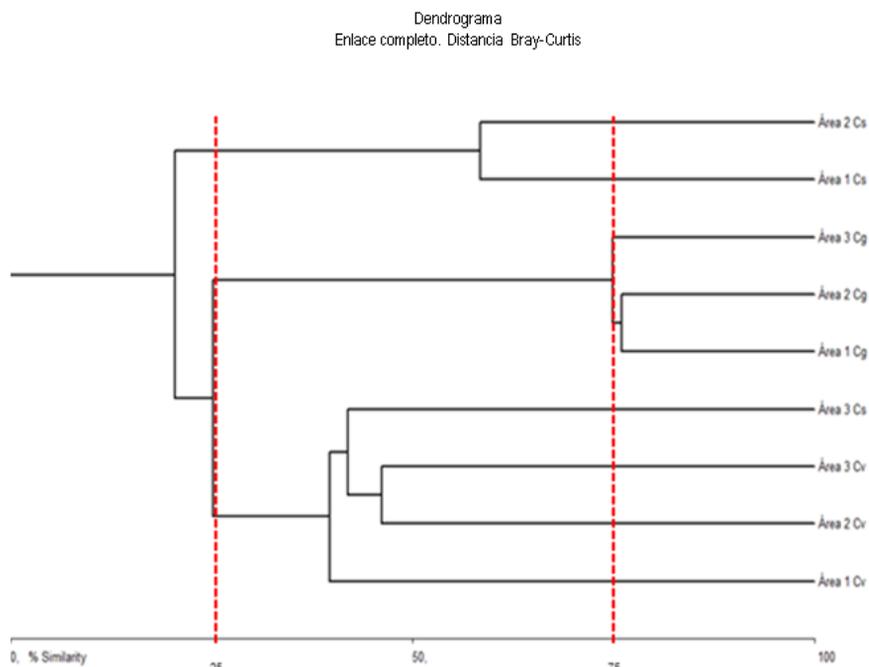


Figura 4. Valores de similitud entre las áreas a partir de la entomofauna asociadas a las arvenses. / Similarity values between the areas based on the entomofauna associated with the weeds.

Discusión

Composición de la entomofauna asociada a las tres especies de *Cleome*.

En sentido general los rangos de representatividad, según cada indicador, obtenidos para *C. gynandra*, fueron más restringidos que en *C. viscosa* y *C. spinosa*, sin embargo, implica la presencia de mayores valores, lo que indica que los órdenes asociados a *C. gynandra* estuvieron mejores representados. El que Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera sean los órdenes con mayores proporciones, se debe a que a los mismos pertenecen especies de insectos que normalmente se encuentran en los agroecosistemas pues constituyen importantes plagas de cultivos agrícolas o controladores biológicos de estas lo cual pudo incidir en el nivel de representatividad alcanzado.

Este comportamiento también ha sido referido por diversos autores. Jiménez *et al.* (2020) durante un estudio entomológico también encontraron a Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera dentro de los órdenes asociados a dos ecosistemas cultivados. Los órdenes Coleoptera e Hymenoptera igualmente fueron referidos por Fuentes *et al.* (2021) dentro de los más representativos y sobre el orden Lepidoptera citaron que, junto a otros órdenes, posee numerosos insectos con comportamiento como plaga.

El orden Coleoptera, es un grupo de distribución cosmopolita, conformado actualmente por alrededor de 400 mil especies descritas; constituye el grupo animal más diverso del planeta, representando cerca del 25% de todos los seres vivos y el 35% de los insectos (Eggleton 2020). El estimado más reciente indica que el número potencial de coleópteros en el mundo está entre 1.700.000 y 2.100.000 especies (García *et al.* 2020). Estos insectos tienen gran importancia como proveedores de servicios ecosistémicos, pues pueden ser

depredadores, fitófagos, polinizadores o saprófagos. Gracias a su diversidad de hábitos algunos coleópteros se usan como biocontroladores, en investigaciones forenses, como bioindicadores, por su importancia médica o económica (algunas especies se consideran comestibles). Actualmente, el orden está compuesto por aproximadamente 180 familias existentes y cerca de 30 familias fósiles, además, más del 90% de las especies descritas son del suborden Polyphaga (Girón *et al.* 2021).

Lepidoptera constituye el tercer orden de insectos con más especies descritas después de Coleoptera y Diptera, contribuyendo a la dinámica ecosistémica al ser partícipe de procesos mutualistas como la polinización o formando parte de la cadena trófica (Villalobos y Salazar 2020). A pesar de que en su estadio larval constituyen un serio problema para la producción agrícola en muchos cultivos, Velasco *et al.* (2021) refirieron que las mariposas son usadas como bioindicadores del estado de conservación del entorno natural a causa de su sensibilidad a los cambios ambientales que generan la destrucción del hábitat, los cambios en la cobertura, el uso del suelo y la desaparición o desplazamiento de especies. Es por ello que la abundancia y diversidad de algunas especies de estos insectos deja al descubierto la salud de un entorno debido a que estos factores están directamente relacionados con el estado de conservación.

Mendoza *et al.* (2021) citaron que en Hymenoptera existen entre 115.000 y 250.000 especies descritas en todo el mundo, donde se pueden encontrar, tanto especies parasitas como de vida libre y es considerado uno de los grupos de insectos más beneficiosos para el hombre. Posee un abundante grupo de parasitoides que frecuentemente aparecen en los ecosistemas, aunque se estima que cerca del 75% no se han descrito todavía. También incluyen a los polinizadores más importantes, las abejas, especialmente la abeja doméstica (*A. mellifera*).

En relación con los gremios tróficos, el que se hayan encontrado especies de depredadores y polinizadores asociadas a las plantas estudiadas no es un hecho contradictorio. Naranjo *et al.* (2022) señalaron que *H. convergens* es una especie que se distribuye en zonas tropicales y subtropicales de Sudamérica. Es considerado como un depredador importante de áfidos plaga en varios agroecosistemas y su rápida dispersión en campo permite que llegue fácilmente a las colonias de áfidos. Este coccinélido es una de las especies dominantes en ensamblajes de depredadores asociados a plantas no cultivadas que crecen naturalmente en el agroecosistema. De acuerdo con Chen *et al.* (2020), es una especie generalista que se alimenta de áfidos, ácaros, escamas y moscas blancas, pero también puede nutrirse de alimentos que no son presas.

Orius insidiosus es un insecto omnívoro originario de América y es reconocido por depredar a numerosos insectos de importancia agrícola como trips, áfidos, moscas blancas y los huevos y larvas de algunas especies del orden Lepidoptera (Quiroz *et al.* 2022). Los huevos de los insectos no pueden defenderse del ataque de los depredadores o parasitoides, sin embargo, al ser puestos de forma discreta por sus madres en diferentes hospederos de oviposición, pueden pasar desapercibidos (Fatouros *et al.* 2020). Esta estrategia es común en *O. insidiosus*, al mostrar preferencias de oviposición en especies y sitios de plantas específicos (Yu *et al.* 2021). Este depredador utiliza diferentes plantas cultivadas para la oviposición, pero también usa diferentes plantas silvestres (Lorenzo *et al.* 2019; Pascua *et al.* 2019; Hinds y Barbercheck 2020; Quiroz *et al.* 2022).

Rodríguez *et al.* (2019) refirieron que, por su distribución cosmopolita, *C. sanguinea* es una de las especies mejor conocidas dentro de los Coccinellidae y es catalogada como uno de los agentes de control más eficientes de insectos fitófagos estacionarios como los pulgones. Su presencia ha sido registrada en diversos cultivos de importancia económica y es considerado como uno de los depredadores de áfidos más importantes en la citricultura, al ejercer un control natural sobre las poblaciones de diferentes tipos de pulgones.

En cuanto a otro tipo de entomófagos, Pinzón *et al.* (2018) citó que los hábitos depredadores son característicos del orden Neuroptera, entre los cuales se destacan las especies del género *Chrysopa*, por ser un buen controlador natural debido a su distribución geográfica, su tolerancia a insecticidas, alta voracidad, capacidad de búsqueda y facilidad de producción en laboratorio. Es depredador de una amplia gama de artrópodos de cuerpo blando (áfidos, escamas, trips, ácaros, entre otros) y estadios inmaduros como huevos y larvas.

De *A. mellifera*, Baena *et al.* (2022) señalaron que es una especie de gran importancia para el humano por proveer bienes como la miel, cera, polen, propóleo y otros derivados de la colonia, así como, por su papel como polinizador de cultivos. A pesar de que *A. mellifera* es muy productiva en cuanto a su establecimiento y producción de miel, resulta que desde la perspectiva de las plantas no necesariamente es el polinizador más eficiente. A pesar de esto, se ha demostrado que *A. mellifera* es uno de los polinizadores de cultivos más importante de manera que millones de abejas son manejadas con este propósito a nivel global.

Las abejas sin aguijón, *M. beecheii*, son importantes agentes polinizadores. Ellas cumplen un papel importante no sólo en la polinización de las plantas nativas de los trópicos y subtropicos, sino que también se pueden explotar para la extracción de su miel y utilizar en la polinización de cultivos de importancia económica. Estas abejas son las responsables de la fecundación o polinización de más del 98% de los árboles y arbustos nativos. Su efectividad como agentes polinizadores está dada por la adaptación a los árboles tropicales con flores pequeñas, de cáliz profundo y estrecho, que solamente pueden recibir abejas de porte pequeño, es decir, a ciertas especies de abejas nativas (Martínez *et al.* 2021).

Como se puede apreciar los organismos benéficos asociados a estas especies ocupan, de forma general, entre el 25 y 46%. Esto es de suma importancia pues en parte desentraña el mito de que las especies que no constituyen objeto de cultivo son exclusivamente hospederas de plagas que afectan a las plantas cultivadas. Con ello se evidencia el potencial que tienen las especies objeto de estudio para ofrecer servicios ecosistémicos de apoyo o soporte en los ecosistemas donde se encuentren, al poder explotarse este recurso como reservorios de insectos beneficiosos. Por otra parte, no se debe ignorar el hecho de que también se encontraron asociados a ella insectos plagas lo que refuerza la necesidad de conocer el comportamiento de los taxos que conforman la entomofauna y su implicación dentro de la muestra.

Comportamiento de la entomofauna asociada a las tres especies de *Cleome*.

En sentido general la diversidad de insectos asociados a las tres especies de *Cleome*, alcanzan valores dentro del rango establecido para una correcta diversidad y abundancia. Sin embargo, los valores obtenidos para *C. gynandra* y *C. spinosa* hacen suponer que para estas arvenses las especies de insectos más dominantes tienen una mayor influencia sobre el resto de la muestra que para el caso de *C. viscosa* y por tanto la distribución de la muestra será menos homogénea. A pesar de ello para el Área 2 de *C. spinosa* la dominancia se considera media o moderada, mientras que, para el resto, la dominancia es baja.

De lo planteado se entiende que la implicación de las especies más dominantes para cada una de las áreas de *C. spinosa* es mucho más marcada, lo que repercute en que la distribución de los individuos sea menos homogénea. Este comportamiento se relaciona con el hecho de que los valores de diversidad general sean menores en estas tres áreas, sin embargo, todos están por debajo del valor medio (2,5000), indicativo de que, dentro de la diversidad, la tendencia es a la baja diversidad (áreas 2 y 3 de *C. spinosa*) y la diversidad moderada (resto de las áreas), inclusive en todas las áreas, excepto las áreas 1 y 2 de *C. viscosa*, el valor obtenido está por debajo de 2.

Estos resultados son importantes en función de conservar estas arvenses en los ecosistemas agrícolas. Se dice esto porque, independientemente del gremio trófico al que pertenezca la entomofauna asociada y de poseer valores adecuados de diversidad y abundancia, la tendencia es la baja dominancia de las especies que componen la muestra. Ello implica que las especies fitófagas representadas en la entomofauna no aparecerán formando poblaciones numerosas.

Vargas *et al.* (2017a, b) 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 valores bajos, aunque los valores obtenidos se mantienen en el rango establecido para cada indicador. Vargas *et al.* (2019b) refirieron que durante un estudio la riqueza encontrada fue baja, lo que estuvo relacionado con la desaparición de la vegetación que servía como refugio alternativo para este grupo de insectos. Agregaron que la diversidad de insectos en términos de riqueza se encuentra afectada por una disminución de familias y un desequilibrio en la abundancia.

Mendoza *et al.* (2020) al evaluar comportamiento de la entomofauna asociada a la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba, encontraron que la riqueza de especies mostró valores que tendieron a la disminución y que no fueron elevados, aunque hay que destacar que utilizaron un indicador diferente al de este estudio. Igualmente obtuvieron valores de diversidad general entre bajos y moderados y que disminuyeron entre áreas y períodos. Los resultados en términos de diversidad concuerdan con los de Duarte y López (2020) quienes al evaluar la diversidad de insectos asociados a siete cultivos en condiciones de organopónico, obtuvieron valores de diversidad en el rango de la diversidad media, aunque algunos cultivos de los analizados tendieron a la baja diversidad de insectos.

Estos resultados son importantes, pues significan que, si bien no hay que descuidarse, refuerzan el hecho de que los organismos plagas que se encuentran dentro de la entomofauna que se asocia a estas especies de *Cleome*, lo hacen sin formar abundantes poblaciones. Por tanto, dan la posibilidad de que las mismas pueden ser manejadas y conservadas dentro de los agroecosistemas, aunque se precise de un monitoreo constante para detectar fluctuaciones poblacionales dentro de los organismos plagas que se asocian a ellas. El que se encuentren organismos benéficos dentro de los taxas más dominantes hace suponer el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que pueden ofrecer estas especies.

En relación con la similitud, estos resultados evidenciaron que entre una especie de *Cleome* y otra no hubo mucha semejanza en cuanto a la diversidad de insectos que se les asocia. Ello hace pensar que, salvo algunas especies, la mayoría son insectos que se encuentran asociados a cada especie de manera particular en las condiciones en las que se desarrolló la investigación. Esto es importante en función de desarrollar acciones para manejar y conservar estas especies, pues da la medida de pocas acciones comunes para el manejo de las tres especies y si un cúmulo de acciones particularizada por especie.

De forma general, se considera que la similitud entre las áreas muestreadas fue moderada o media. Los valores de similitud obtenidos en los tres grupos homogéneos están avalados por la existencia de especies comunes entre estas muestras y por la baja diferencia entre el total de individuos de las especies comunes que existen entre esas muestras. Estos resultados de similitud fueron superiores a los reportados por otros autores. En este caso se encuentran los trabajos desarrollados por Vargas *et al.* (2016), Mendoza *et al.* (2020) y Mendoza *et al.* (2021) quienes reportaron una similitud baja lo que se debió a especies muy adaptadas a las condiciones de cada área.

Conclusiones

Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera fueron los órdenes más representados donde los insectos plagas y los polinizadores ocuparon la mayor parte de la entomofauna que se asocia a las tres especies de *Cleome*.

Aunque los organismos plagas se encontraron dentro de los más representados, forman bajas poblaciones, lo que facilita la conservación de las tres especies del género *Cleome* objeto de estudio mediante acciones de manejo lo que permitiría aprovechar los servicios ecosistémicos de apoyo que pueden proporcionar.

Los valores de diversidad de la entomofauna, aunque están dentro del rango establecido, revelaron una diversidad de baja a moderada donde las especies más dominantes tienen una baja influencia dentro de las muestras y en su mayoría son clasificadas como escasas.

Hubo similitud entre las diferentes áreas para una misma especie de *Cleome*, sin embargo, entre las tres especies se evidenció la existencia de una baja similitud.

Agradecimientos

A los miembros del grupo científico estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas por su colaboración, en especial a Elianis Bárbara Rodríguez Antúnez. Al programa de Doctorado en Ciencias Ambientales.

Literatura Citada

- Baena, F., Chévez, E., Ruiz de la Merced, F. y Porter-Bolland, L. (2022)** *Apis mellifera* en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(2): 525-548. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5960>
- Baraibar, B., White, C.M., Hunter, M.C., Finney, D.M., Barbercheck, M.E., Kaye, J.P., Curran, W.S., Bunchek, J. y Mortensen, D.A. (2021)** Weeds in cover crops: context and management considerations. *Agriculture*, 11: 193. <https://doi.org/10.3390/agriculture11030193>
- Batish, D.R., Jose, S., Kaur, S. y Chauhan, B.S. (2022)** Editorial: Reducing the susceptibility of agroecosystems to invasion through sustainable weed management. *Frontiers in Agronomy*, 4: 1086681. <https://doi.org/10.3389/fagro.2022.1086681>
- Campiglia, E., Radicetti, E. y Mancinelli, R. (2018)** Floristic composition and species diversity of weed community after 10 years of different cropping systems and soil tillage in a Mediterranean environment. *Weed Research*, 58(4): 273-283. <https://doi.org/10.1111/wre.12301>
- Chauhan, B.S. (2020)** Grand challenges in weed management. *Frontiers in Agronomy*, 1: 3. <https://doi.org/10.3389/fagro.2019.00003>
- Chen, M.L., Huang, Y.H., Qiu, B.Y., Chen, P.T., Du, X.Y., Sen Li, H. y Pang, H. (2020)** Changes in life history traits and transcriptional regulation of Coccinellini ladybirds in using alternative prey. *BMC Genomics*, 21: 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6452-0>
- Colares, M.N., Martínez-Alonso, S.M. y Arambarri, A.M. (2016)** Anatomía e histoquímica de *Tarenaya hassleriana* (Cleomaceae), especie de interés medicinal. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 15(3): 182-191.
- Danoff-Burg, J.A. y Chen, X. (2005)** *Abundance curve calculator*. Ebookbrose. <https://ebookbrose.com/biodiversity-calculator-xls-d271933756>
- Duarte, S. y López, A. (2020)** Diversidad de insectos asociados a siete cultivos en el sistema de cultivo organopónico "1ro de julio" de La Habana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(2): 58-65.

- Eggleton, P. (2020)** The state of the world's insects. *Annual Review of Environment and Resources*, 45(1): 61-82. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012420-050035>
- Espinosa, F.J. (2022)** The role of phytochemical diversity in the management of agroecosystems. *Botanical Sciences*, 100: 245-262. <https://doi.org/10.17129/botsci.3075>
- Fatouros, N.E., Cusumano, A., Bin, F., Polaszek, A. y van Lanteren, J.C. (2020)** How to escape from insect egg parasitoids: a review of potential factors explaining parasitoid absence across the Insecta. *Proceedings of the Royal Society B.*, 287(1931): 20200344. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0344>
- Fuentes, O., Vargas, B., Rodríguez, E.J., Rodríguez, O., Rodríguez, R. y Fuentes, O. (2021)** Incidencia de plagas en ecosistemas cafetaleros del municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1): 120-128.
- Gabitov, I., Mudarisov, S., Gafurov, I., Ableeva, A., Negovora, A., Davletshin, M., Rakhimov, Z., Khamaletdinov, R., Martynov, V. y Yukhin, G. (2018)** Evaluation of the efficiency of mechanized technological processes of agricultural production. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(10): 8338-8345.
- García, C., Kuprewicz, E.K., Baer, C.S., Clifton, E., Hernández, G.G. y Wagner, D.L. (2020)** The Erwin equation of biodiversity: From little steps to quantum leaps in the discovery of tropical insect diversity. *Biotropica*, 52(4): 590-597. <https://doi.org/10.1111/btp.12811>
- Girón, J.C., Amat, G., Botero, J.P., Cardona, J., Clavijo, J., Díaz, C., García, J.H., García, K., López, W., Lugo, A., Neita, J.C., Ramírez, J.M., Taboada, C., Uchima, D. y Viasus, A. (2021)** Consideraciones sobre el estado del conocimiento de la diversidad de Coleoptera (Arthropoda: Insecta) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 47(2): e10717. <https://doi.org/10.25100/socolen.v47i2.10717>
- Hinds, J. y Barbercheck, M.E. (2020)** Diversified floral provisioning enhances performance of the generalist predator, *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). *Biological Control*, 149: 104313. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104313>
- Jiménez, E., González, B.J. y Centeno, A.J. (2020)** Diversidad de insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de chayote en Matagalpa, Nicaragua 2017. *Ciencia e Interculturalidad*, 26(1): 175-191.
- Joshi, T., Kumar, N. y Kothiyal, P. (2015)** A review on *Cleome viscosa*: An endogenous herb of Uttarakhand. *International Journal of Pharma Research and Review*, 4(7): 25-31.
- Juárez, M. del C. y Jiménez, M.A. (2019)** Phytochemical investigation, anti-inflammatory and antinociceptive activities from some species of Cleomaceae family: A systematic review. *Advancement in Medicinal Plant Research*, 7(4): 107-128. <https://doi.org/10.30918/ampr.74.19.039>
- Leopardi, C.L., Buenrostro, M.T. y Manzo, G. (2022)** Malezas... ¿endémicas? *Desde el Herbario CICY*, 14: 82-86.
- Lorenzo, M.E., Bao, L., Mendez, L., Grille, G., Bonato, O. y Basso, C. (2019)** Effect of two oviposition feeding substrates on *Orius insidiosus* and *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae). *Florida Entomologist*, 102(2): 395-402.
- Luneva, N., Mysnik, E., Shchuchka, R., Zakharov, V., Kravchenko, V. y Sotnikov, B. (2019)** Weed flora in the agro-ecosystems of Eastern Europe: a case study of the Lipetsk region, Russian federation. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(2): 178-186.
- Martínez, C.E. y Guzmán, R. (2019)** Estimación de la diversidad de plantas arvenses en cultivos de El Copal Irapuato, Guanajuato. *Jóvenes en la Ciencia*, 5(1): 1-6.
- Martínez, J.A., Rodríguez, J., Reyna, R.D. y Rivero, C.J. (2021)** Preferencias florales por abejas *Melipona beecheii* en diferentes variedades de *Cucurbita moschata*. L. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1): 26-31.
- Mendoza, E.O., Vargas, B., Cobas, M., Plana, A., Vuelta, D.R. y Parra, A. (2020)** Comportamiento de la entomofauna asociada a la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3): 93-102.

- Mendoza, E.O., Vargas, B., Plana, A., Ramos, Y.M., Cobas, M. y Martínez, R. (2021)** Diversidad de insectos benéficos asociada a la flora existente en fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Chilena de Entomología*, 47(1): 121-145. <https://doi.org/10.35249/rche.47.1.21.13>
- Naranjo, J., Díaz, D.C., Melo, C.I. y Manzano, M.R. (2022)** Depredación, reproducción y desarrollo de la catarina *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). *Biología Tropical*, 70: 621-635.
- Pascua, M.S., Rocca, M., De Clercq, P. y Greco, N.M. (2019)** Host plant use for oviposition by the insidious flower bug (Hemiptera: Anthocoridae). *Journal of Economic Entomology*, 112(1): 219-225. <https://doi.org/10.1093/jee/toy310>
- Pinzón, D.A., Martínez, J.W. y Castro, M.A. (2018)** Efecto parasítico de *Trichogramma* y del depredador *Chrysoperla* sobre huevos de *Compsus viridivittatus*, plaga de *Vitis vinifera*, en laboratorio. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(2): 348-357. <http://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i2.7786>
- Quiroz, C.R., Real, C.I., Silva, P., Moreno, L.F., Ortiz, B. y Niño, V.J. (2022)** Preferencia de oviposición de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) en plantas herbáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 34(1): 1-13. <https://doi.org/10.15517/am.v34i1.50410>
- Radice, E. y Mancinelli, R. (2021)** Sustainable weed control in the agro-ecosystems. *Sustainability*, 13: 1-5. <https://doi.org/10.3390/su13158639>
- Rakhimov, Z., Mudarisov, S., Gabitov, I., Rakhimov, I., Rakhimov, R., Farkhutdinov, I., Tanylbaev, M., Valiullin, I., Yamaletdinov, M. y Aminov, R. (2018)** Mathematical description of the mechanical erosion process in sloping fields. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(8): 6505-6511.
- Rivero, A. (2006)** Estudios de diversidad de insectos en la región de Jibacoa-Hanabanilla. Macizo Guamuhaya. *Centro Agrícola*, 33(2): 49-54.
- Rodríguez, M., Luna, G., Robles, A., Coronado, J.M., Cambero, K.G. y Cambero, O.J. (2019)** Aspectos biológicos y parámetros poblacionales de *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *Aphis aurantii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae). *Chilean Journal Agricultural and Animal Sciences*, 35(2): 196-204.
- Shilla, O., Dinssa, F.F., Omond, E.O., Winkelmann, T. y Abukutsa-Onyango, M.O. (2019)** *Cleome gynandra* L. origin, taxonomy and morphology: A review. *African Journal of Agricultural Research*, 14(32): 1568-1583. <https://doi.org/10.5897/AJAR2019.14064>
- Torres, N., Miranda, M., Ríos, A.M., López, V. y López, F. (2021)** Las malezas como un campo de oportunidades en el estudio de la síntesis verde. *Frontera Biotecnológica*, 18: 4-8.
- Vargas, B., Plana, A. y Pupo, Y.G. (2021)** Sobre los riesgos y beneficios entomológicos asociados a tres especies del género *Cleome* Linnaeus, 1753 (Brassicales: Cleomaceae), con potencialidades bioestimulantes. *Revista Chilena de Entomología*, 47(2): 437-440. <https://doi.org/10.35249/rche.47.2.21.27>
- Vargas, B., González, R., Rodríguez, R. y Garcés, W. (2019a)** Composición, diversidad y distribución de especies frutales en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Universidad y Sociedad*, 11(3): 94-105.
- Vargas, B., Mendoza, E.O., Escobar, Y., González, L. y Rizo, M. (2017a)** 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., Mendoza, E.O., Escobar, Y., González, L. y Rizo, M. (2017b)** 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., Fajardo, L., Puertas, A. y Rizo, M. (2016)** Comportamiento y posibles relaciones ecológicas de la artopofauna asociada a *Lippia dulcis* Trev. (Oro azul) en tres áreas de Bayamo, Granma, Cuba. *Revista Peruana de Entomología*, 51(2): 19-29.

- Vargas, B., Mendoza, E.O., Rodríguez, R., Jiménez, R., Cobas, M. y Vuelta, D.R. (2019b)** Identificación y comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Chilena de Entomología*, 45(1): 139-156.
- Velasco, G.D., Gallego, K.N., Becoche, J.M. y Bolaños, I.A. (2021)** Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Tierradentro, San Andrés de Pisimbalá, Cauca, Colombia. *Actualidades Biológicas*, 43(115): 1-16. <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.v43n115a04>
- Vera, D., Castro, A., Gutiérrez, M. y Vásconez, G. (2020)** Alternativas agroecológicas para el control y manejo de arvenses en competencia específica con el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (junio 2020). En línea: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/06/arvenses-maiz.html>
- Villalobos, A. y Salazar, J.A. (2020)** Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de un bosque Andino en la vertiente oriental de la cuenca de río Tona, Santander (Colombia). *Anales de Biología*, 42(168): 75-84.
- Yu, C., Huang, J., Ren, X., Fernández-Grandon, G.M., Li, X., Hafeez, M. y Lu, Y. (2021)** The predatory bug *Orius strigicollis* shows a preference for egg-laying sites based on plant topography. *PeerJ*, 9: e11818. <https://doi.org/10.7717/peerj.11818>
- Zhang, J., Jäck, O., Menegat, A., Li, G. y Wang, X. (2019)** Chlorophyll fluorescence measurement: A new method to test the effect of two adjuvants on the efficacy of topramezone on weeds. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 545: 206-216. https://doi.org/10.1007/978-3-030-06137-1_20

Anexos

Anexo 1. Listado general de la entomofauna que se reportó asociada a las tres especies del género *Cleome* objeto de estudio. / General list of the entomofauna that was reported associated with the three species of the genus *Cleome* under study.

Especies	Orden	Familia	Género	NI
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	136
<i>Mycocephurus smithii</i> (Forel, 1893)	Hymenoptera	Formicidae	<i>Mycocephurus</i>	83
<i>Wasmania auropunctata</i> (Roger, 1863)	Hymenoptera	Formicidae	<i>Wasmania</i>	55
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Lepidoptera	Pieridae	<i>Pieris</i>	50
<i>Baris azulea</i> (Germar, 1817)	Coleoptera	Curculionidae	<i>Baris</i>	48
<i>Melipona beecheii</i> (Illinger, 1806)	Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona</i>	44
<i>Typophorus nigrinus</i> (Fabricius, 1801)	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Typophorus</i>	22
<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis</i>	20
<i>Eurema senegalensis</i> (Boisduval, 1836)	Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema</i>	16
<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889)	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia</i>	15
<i>Diabrotica innuba</i> (Fabricius, 1775)	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i>	14
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	Diptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	10
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus, 1763)	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda</i>	10
<i>Diabrotica balteata</i> (Le Conte, 1865)	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i>	9
<i>Acanthoscelides obtetus</i> (Say, 1831)	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Acanthoscelides</i>	9
<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Hemiptera	Aphididae	<i>Brevicoryne</i>	8
<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850)	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Helicoverpa</i>	7
<i>Calisto bruneri</i> (Michener, 1949)	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Calisto</i>	6

<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	Lepidoptera	Pieridae	<i>Ascia</i>	6
<i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767)	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Pyrgus</i>	5
<i>Hippodamia convergens</i> (Guerín-Méneville, 1842)	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia</i>	5
<i>Xeropholea viridis</i> (Fabricius, 1794)	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Xeropholea</i>	4
<i>Oebalus insularis</i> (Stal, 1872)	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Oebalus</i>	4
<i>Orius insidiosus</i> (Say, 1832)	Hemiptera	Anthocoridae	<i>Orius</i>	4
<i>Empoasca</i> spp.	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i>	4
<i>Patania silicalis</i> (Guenée, 1854)	Lepidoptera	Crambidae	<i>Patania</i>	3
<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus), 1758	Lepidoptera	Plutellidae	<i>Plutella</i>	3
<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara</i>	3
<i>Euchistus bifibulus</i> (Pal de Beau, 1805)	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Euchistus</i>	2
<i>Diaphania nitidalis</i> (Stoll, 1781)	Lepidoptera	Crambidae	<i>Diaphania</i>	2
<i>Spodoptera</i> spp.	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera</i>	2
<i>Chariesterus gracilicornis</i> (Stal, 1870)	Hemiptera	Coreidae	<i>Chariesterus</i>	1
<i>Chrysopa</i> spp. (Leach en Brewster, 1815)	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i>	1
<i>Lema trilema</i> (Fabricius, 1799)	Coleoptera	Chrysomellidae	<i>Lema</i>	1
<i>Tipula</i> spp. (Linnaeus, 1758)	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i>	1
Total: 35	6	20	34	613

Anexo 2. Nivel de representatividad de los órdenes entomológicos reportados como asociados a las tres especies del género *Cleome* objeto de estudio. / Level of representativeness of the entomological orders reported as associated with the three species of the genus *Cleome* under study.

Órdenes	<i>C. viscosa</i>			<i>C. gynandra</i>			<i>C. spinosa</i>		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Representatividad según el número de individuos									
Hymenoptera	47	8	10	43	36	53	65	38	34
Lepidoptera	38	9	5	29	19	13	7	-	-
Coleoptera	24	20	15	2	5	5	28	9	16
Diptera	7	3	-	-	-	-	1	-	-
Hemiptera	4	9	1	12	4	14	-	-	-
Neuroptera	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Representatividad según el número de familias									
Hymenoptera	2	1	1	1	1	1	2	2	2
Lepidoptera	2	2	1	3	2	2	1	-	-
Coleoptera	3	2	3	1	2	1	2	2	2
Diptera	1	1	-	-	-	-	1	-	-
Hemiptera	1	2	1	2	1	2	-	-	-
Neuroptera	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Porcentaje de representatividad									
Hymenoptera	16,6%	4,1%	16,7%	22,2%	25,0%	25,0%	22,2%	50,0%	40,0%
Lepidoptera	25,0%	18,2%	16,7%	44,4%	37,5%	37,5%	11,1%	-	-
Coleoptera	33,3%	36,4%	50,0%	11,1%	25,0%	12,5%	55,6%	50,0%	60,0%
Diptera	8,3%	9,1%	-	-	-	-	11,1%	-	-
Hemiptera	8,3 %	27,3 %	16,7 %	22,2 %	12,5 %	25,0 %	-	-	-
Neuroptera	8,3 %	-	-	-	-	-	-	-	-