

Fecha de presentación: enero, 2015 Fecha de aceptación: marzo, 2015 Fecha de publicación: abril, 2015

ARTÍCULO 4

DIVERSIDAD INSECTIL ASOCIADA A CLEOME VISCOSA L. EN ECOSISTEMAS AGRÍCOLAS Y SU RELACIÓN CON CULTIVOS AGRÍCOLAS

INSECT DIVERSITY ASSOCIATED WITH CLEOME VISCOSA L IN AGICULTURAL ECOSYSTEMS AND THEIR RELATIONSHIP TO AGRICULTURAL CROPS

MSc. Belyani Vargas Batis¹

E-mail: bel@agr.uo.edu.cu

Dra. C. Yoannia Gretel Pupo Blanco²

E-mail: ypupob@udg.co.cu

Dra. C. Ana Leonor Puertas Áreas²

E-mail: apuestas@udg.co.cu

¹ Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Oriente. Cuba.

² Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. Cuba.

¿Cómo referenciar este artículo?

Vargas Batis, B., Pupo Blanco, Y. E., & Puertas Áreas, A. L. (2015). Diversidad insectil asociada a Cleome Viscosa L en ecosistemas agrícolas y su relación con cultivos agrícolas. Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], 7 (2). pp. 30-38.

Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

RESUMEN

El trabajo se desarrolló con el objetivo de identificar la diversidad insectil asociada a la especie Cleome viscosa e inferir su relación potencial con algunos cultivos agrícolas. Fueron establecidas tres áreas de estudios donde se efectuaron muestreos siguiendo el método directo según la técnica de conteos comunes por hábitat. Se identificaron 15 especies de insectos entre las que se incluyen algunas que actúan como controladores biológicos de plagas agrícolas, lo que da cuenta de una diversidad entomológica baja con el predominio de especies escasas. Los bajos valores asumidos por los índices de asociación y subordinación ecológica demuestran el predominio de una entomofauna muy específica de la planta estudiada. Se recomienda utilizar los resultados de este estudio en función del diseño de estrategias que tengan como finalidad el manejo sostenible de esta especie de planta en los agroecosistemas.

Palabras clave:

Diversidad, insectil, cleome, agroecosistema.

ABSTRACT

The work was developed with the objective of identifying insect diversity associated with Cleome viscosa in agroecosystems and their relationship to agricultural crops. They were established three study areas where sampling was conducted following the direct method technique as you count for common habitat. Were identified 15 insect species which include some that act as biological control of insect pests, which realizes low insect diversity with predominance of rare species. Low values assumed by the association and ecological index subordination demonstrate the dominance of a specific insect fauna of the plant studied. It is recommended to use the results of this study based on the design of strategies which are designed to the sustainable management of this plant species in agroecosystems.

Keywords:

Diversity, insect, cleome, agroecosystems.

INTRODUCCIÓN

La agricultura ecológica recupera valores y prácticas de respeto e integración con el medio ambiente. Sin embargo, resulta interesante saber que este tipo de agricultura no es una mera sustitución de insumos convencionales, sino la combinación de un conjunto de acciones que incluye, entre otras, la restauración y conservación de la biodiversidad en el medio agrícola (Centro de Formación de la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Garandino (CAAE, 2004).

De acuerdo con García & Castiñeiras (2006), la agrobiodiversidad incluye la interacción existente entre los componentes abióticos y los recursos bióticos esenciales para la agricultura donde se encuentren, entre otros, los insectos y las plantas, de lo cual se infiere que aquellas plantas que crecen de manera espontánea en los agroecosistemas y que no constituyen objeto de cultivo también forman parte de este componente. Referido a la agrobiodiversidad Jarvis (2008), señaló que es un componente importante dentro de los ecosistemas agrícolas y que se debe trabajar en función de su preservación y conservación. A pesar de lo planteado, la conservación de plantas, no objeto de cultivo, está condicionada aún por un conjunto de criterios y percepciones monotácticas que inciden de manera negativa en su preservación.

Esas percepciones monotácticas están centradas fundamentalmente en el hecho de considerar a estas especies de plantas estrictamente como malezas y que todos los aspectos y factores relacionados con ellas son igualmente dañinos. En contraposición con lo antes planteado, el que puedan ser refugios alterativos de insectos auxiliares (Altieri & Nicholls, 2004), contribuyan a la prevención de la erosión del suelo (Aguilera, 2007) y al favorecimiento de los mecanismos homeostáticos de los agroecosistemas (Blanco & Leyva, 2007) son algunos de los beneficios ecológicos que reportan y están a su favor.

Dentro de este grupo de plantas, *Cleome viscosa* es considerada una planta altamente invasora al poseer una distribución pantropical, formar densas poblaciones en los terrenos cultivados y presentar un alto potencial reproductivo. No obstante, no todo lo relacionado con esta especie de planta son solo riesgos, se dice esto porque Pupo (2010), reportó que esta planta tiene potencial antifúngica y Vargas et al. (2011), señalan que posee propiedades medicinales. Sin embargo, estos beneficios no son suficientes para lograr un cambio de percepción respecto a la especie e influenciar para que su forma de manejo, dentro de los predios productivos, no sea la eliminación total.

Teniendo en cuenta lo planteado el presente trabajo tiene como objetivo: identificar la diversidad insectil asociada a *Cleome viscosa* y las posibles relaciones ecológicas que establece con las plantas cultivadas en los ecosistemas agrícolas.

DESARROLLO

La investigación se desarrolló en localidades pertenecientes a la provincia Granma. Para la especie de planta en estudio se seleccionaron tres áreas de muestreo con una dimensión de 30 m² cada una. Las características de las mismas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características de las áreas de muestreo seleccionadas.

Especie	Áreas	Ubicación del área de estudio
<i>Cleome viscosa</i>	Área 1	Está ubicada en la periferia de una finca particular en el poblado El Dorado. El terreno presenta poca humedad y permanece expuesto al sol la mayor parte del día. Se encontraban cerca del área, cultivos como maíz (<i>Zea mays</i> , L.), pimiento (<i>Capsicum frutescens</i> , L.), tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i> , L.) y yuca (<i>Manihot esculenta</i> , Crantz.).
	Área 2	El área está ubicada en el poblado de Barrancas, a orillas del camino que conduce al río, en terrenos de una finca particular. Permanece al sol durante todo el día y la humedad es escasa. Se encontraban cerca del área plantaciones de yuca y áreas dedicadas al crecimiento de poblaciones arvenses.
	Área 3	Se encuentra en el reparto Reynaldo Gutiérrez en el patio de una vivienda particular. El área permanece al sol durante todo el día y carece de buena humedad. Aunque no se encontraron cultivos presentes, se conoce que en otros momentos se ha cultivado en el mismo lugar, yuca y maíz.

Para la colecta de insectos se realizaron tres muestreos por área de estudio, con un intervalo de siete días cada uno, en el período comprendido entre marzo y junio. Se utilizó el método directo mediante la técnica de conteos comunes por hábitat, según lo propuesto por el Ministerio de la Agricultura (MINAGRI)-Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV, 2006), el cual se realiza para determinar la fauna que se asocia a las especies de plantas cultivables y no cultivables. La recogida de los insectos se efectuó con la ayuda de pinzas entomológicas.

Los insectos colectados fueron colocados en frascos con capacidad de 15 ml que contenían etanol 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 la provincia Granma.

Los insectos del orden Hymenoptera pertenecientes a la familia Formicidae se identificaron, según Maes & Mackay (1993)

y Fernández & Palacio (1996). De acuerdo con Zayas (1981), los integrantes de la familia Apidae. La identificación del orden Coleoptera se realizó de acuerdo con Bruner et al. (1975); y para el caso de las especies pertenecientes a las familias Curculionidae y Chrysomelidae fueron identificadas según Hochmot et al. (1988); y Zayas (1988^a), respectivamente. Todos los insectos pertenecientes al orden Hemiptera fueron identificados, según Zayas (1988^b). También se compararon las muestras con especímenes de la colección de insectos (insectario), fotos y otros materiales pertenecientes a la institución.

Una vez identificados los insectos se contabilizó la cantidad de ellos de acuerdo con cada categoría taxonómica, datos que fueron utilizados para la evaluación de los diferentes indicadores ecológicos. En la evaluación de los indicadores se tuvieron en cuenta algunos índices utilizados por Guevara et al. (2002), en estudios realizados sobre diversidad insectil, así como los propuestos por Moreno (2006), para estudios de biodiversidad. Fueron evaluados los siguientes indicadores:

Tabla 2. Indicadores ecológicos evaluados.

Abundancia de especies	
$A = n_i/N$	n_i = número de individuos por especie N = total de individuos colectados
Índice de Simpson (Dominancia)	
$D = \sum p_i^2$	$p_i = n_i/N$ n_i = número de individuos por especie N = total de individuos colectados
Índice de Shannon-Wiener (Diversidad General)	
S $H = - \sum (p_i) (\log_2 p_i)$ $i=1$	H = índice de diversidad general p_i = abundancia relativa de la i especie S = número de especies
Índice de Sorenson (Asociación)	
$S = 2c/a+b$	a = número de especies de la muestra A b = número de especies de la muestra B c = número de especies comunes a las dos muestras
Índice de Subordinación Ecológica	
$SE = C/N$	C = número de especies comunes entre A y B N = número de especies de la comunidad con menor riqueza de especies entre las dos que se comparan
Frecuencia	
$F = (n_i/N) \times 100$	n_i = número de individuos por especie N = total de individuos colectados

Para la clasificación de las especies de acuerdo con la frecuencia de aparición se utilizó la escala referida por Arruebo (2008).

Nivel	Rango (%)	Clasificación
1	1-20	Escasa
2	21-40	Ocasional
3	41-60	Poco Frecuente
4	61-80	Frecuente
5	81-100	Abundante

Una vez identificadas las especies y calculados los índices ecológicos evaluados, se confeccionó un listado de los insectos encontrados asociados a la especie de planta objeto de estudio. Para determinar la relación ecológica potencial que se pudiera establecer entre los insectos asociados a esta planta y algunos cultivos de importancia económica en la región oriental de Cuba, se realizó un análisis bibliográfico acerca de las especies de insectos que mostraron mayor valor de abundancia y que se repitieron al menos en dos de las áreas de muestreo.

Durante el estudio realizado se colectaron 219 insectos pertenecientes a 4 órdenes, 11 familias, 15 géneros e igual número de especies identificadas. En la tabla 3 aparecen reflejados los datos generales por área de muestreo, según las especies de plantas en estudio.

Tabla 3. Datos generales de la colecta por área de muestreo.

Especies arvenses	Área de muestreo	Número de individuos	Cantidad de órdenes	Cantidad de familias	Cantidad de géneros
Cleome viscosas	Área # 1	53	3	7	8
	Área # 2	93	4	8	10
	Área # 3	73	4	7	10

Como se muestra en la tabla, el número de individuos colectados fue muy variable para cada una de las áreas de muestreo. Para el caso de los órdenes, todas las áreas de muestreo se comportaron de una forma similar, lo que se debe probablemente, a que un mismo orden se encontró presente en más de una de las áreas estudiadas.

Figura 1. Representatividad de los órdenes de insectos asociados a *Cleome viscosa* por área de muestreo.

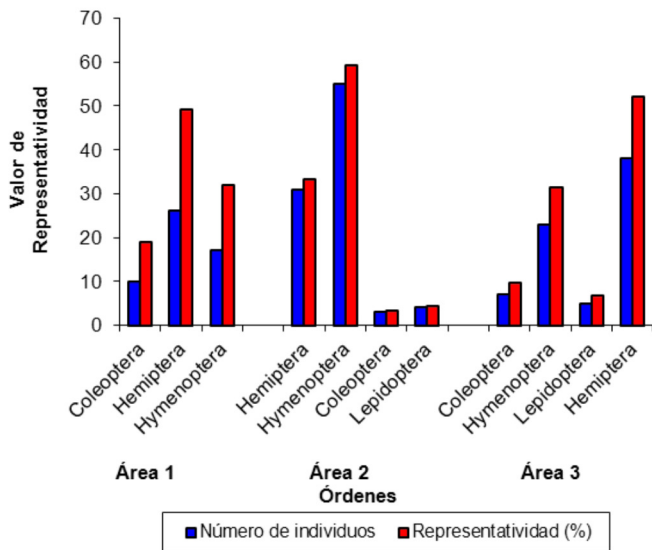
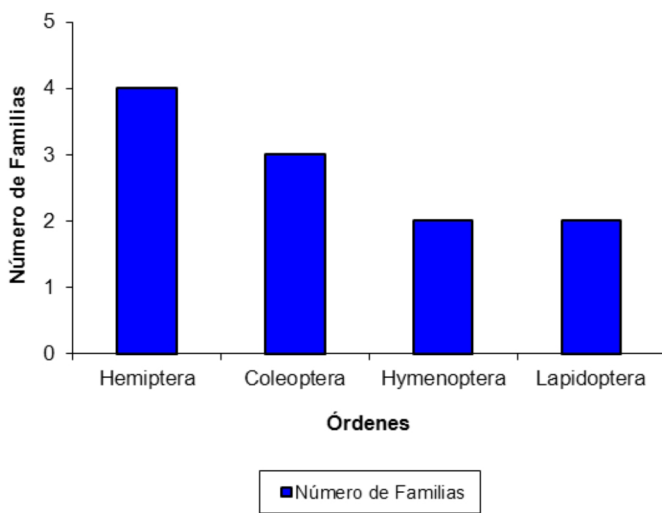


Figura 2. Número de familias por órdenes de insectos asociados a *Cleome viscosa*.



De forma general, los órdenes más representados fueron Hymenoptera y Hemiptera. El mayor número de familias les perteneció a los órdenes Hemiptera y Coleoptera, con 4 y 3 respectivamente. Finalmente, los órdenes Hymenoptera y Hemiptera figuraron como los de mayor número de individuos por área de estudio.

Otros estudios realizados sobre diversidad insectil, demuestran que a estos órdenes suele encontrarse frecuentemente asociados a especies vegetales. Barboza & Briceño (2000),

durante la realización de un diagnóstico entomológico en trozos de musaceas en procesos de maduración en la región el Vigía Mérida en Venezuela, encontraron que el orden Coleoptera figuró entre los que mayor número de familias presentó. Sin embargo, el mayor número de individuos encontrados correspondió al orden Hymenoptera.

Guevara et al. (2002), al realizar el primer inventario de la biodiversidad entomológica relacionado con las asociaciones vegetales en la región semiárida del nororiente de Guatemala, encontraron que entre los órdenes más abundantes en cuanto al número de familia se hallaban Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera.

Desde el punto de vista humano los himenópteros son quizá los insectos más beneficiosos, debido a que incluyen a un gran número de especies depredadoras o parásitas de otros insectos y a los polinizadores más importantes, las abejas, especialmente la abeja doméstica (*Apis melífera*).

Para la especie de planta en estudio, la mayoría de los insectos colectados presentaron entre 1 y 5 individuos, únicamente 3 especies superaron los 15 individuos. Lo anteriormente planteado se relaciona con las tres áreas muestreadas para las que se repiten algunas especies y familias.

Como lo muestra el anexo 1 (*ver anexos*), *Delicomis liniaris* y *Solenopsis geminata*, resultaron ser las especies con mayor valor de abundancia para las tres áreas muestreadas, a las que se adicionó *Tetramorium sp* en el área 2. Estas especies coincidieron con las de mayor dominancia para las áreas estudiadas y de acuerdo con la frecuencia fueron clasificadas como poco frecuentes y ocasionales. El resto de las especies encontradas presentaron entre 1 y 6 individuos, fueron clasificadas como escasas.

Typophorus negritus, *Modicia sexliniata*, *Apis melífera* resultaron ser especies escasas que se presentaron en las tres áreas donde se realizó el estudio, mientras que *Nezara viridula*, *Ectomesopus sp* y *Mnemyurus sp* se presentaron en dos de las áreas muestreadas.

Si se toma en consideración lo planteado anteriormente, se puede decir que la entomofauna que se encontró asociada a la planta en estudio, en los meses en que se realizó la investigación, no es muy diversa, tal y como lo expresa el índice de diversidad general (Shannon-Wiener) calculado por área de muestreo (Tabla 4).

Tabla 4. Índice de diversidad general por área de muestreo.

Especie arvense	Área de muestreo	Diversidad general (Shannon-Wiener)	
		Por área	Para la planta
<i>Cleome viscosa</i>	Área # 1	0,665	0,860
	Área # 2	0,793	
	Área # 3	0,802	

Los datos presentados demuestran que el índice de diversidad general para la entomofauna que se asocia a esta planta es bajo, tanto por área de muestreo, como para la planta; esto es de acuerdo con lo establecido para una correcta diversidad y abundancia. Por área, el mayor valor de diversidad correspondió al área tres (3). Para la planta este indicador alcanzó un valor de 0,860.

Moreno (2006), explicó que este índice puede alcanzar valores entre 0 cuando la muestra seleccionada se compone de una sola especie y el Log S ($S =$ número de individuos por especie dentro de la muestra), si todas las especies tienen el mismo número de individuos. Sin embargo, la muestra utilizada en la investigación difiere de lo planteado tanto en el número de especies por área (diferente de 1) como en el número de individuos para la planta en estudio (diferente número de individuos por especie).

Al utilizar una muestra con más de una especie y con diferente número de individuos por especie, Gardner et al. (2011), refieren que existe una correcta diversidad y abundancia cuando este índice presenta valores entre 1 y 5, existen, excepcionalmente, ecosistemas con valores mayores. Lo planteado coincide con los resultados alcanzados por Machado (2001); y Guevara et al. (2002), al realizar algunos estudios sobre diversidad insectil.

Para una mayor comprensión del comportamiento mostrado por los índices ecológicos evaluados y de la relación existente entre la entomofauna asociada y la especie de planta, es importante tener un acercamiento a la relación que guarda un área de muestreo con otra y la influencia que puedan ejercer las condiciones ecológicas - ambientales de las mismas. En la tabla 5 se muestran los resultados para el índice de asociación (Sorenson) y el de subordinación ecológica.

Según Mijail (2004), los índices de asociación permiten comparar comunidades o entidades biológicas para verificar el grado de similitud entre ellas. Toma en cuenta la presencia-ausencia de una determinada especie, además de las especies comunes entre las entidades que se comparan como elemento de conexión entre ambas. Puede asumir valores entre 0 cuando la similitud es mínima y 1 cuando la similitud es máxima. De lo planteado se entiende que, en la medida que los valores que asuma este índice se acerquen a cero o a uno, así se considerará si aumenta o disminuye el grado de similitud o asociación existente entre las comunidades que se comparan.

Tabla 5. Índice de asociación y subordinación ecológica por áreas de muestreo y para la planta.

Especie arvense	Asociación de áreas	Índice de Sorenson (S)	Índice de subordinación ecológica
Cleome viscosa	Área 1-2	0,56	62
	Área 2-3	0,60	60
	Área 1 - 3	0,78	87

Se comprobó un grado de asociación similar entre las áreas seleccionadas para *Cleome viscosa*, con la diferencia de que todas superaron el valor medio de similitud; incluso el valor de la similitud fue aumentando en la medida que fue pasando de una asociación a otra. Lo planteado implica que entre las tres áreas estudiadas existe una estrecha relación y que la entomofauna común entre estas áreas está estrechamente relacionada con la especie de planta y las condiciones ecológicas en las que esta se desarrolla.

Un comportamiento similar al descrito para los valores del índice de asociación, es el que se manifiesta cuando se analizan los valores que adquiere el índice de subordinación ecológica para las diferentes asociaciones entre las áreas de muestreo.

Mijail (2004), señaló que este índice permite realizar comparaciones entre comunidades teniendo en cuenta la composición de especies presentes en estas, así como la integración de las entidades biológicas a los ecosistemas y también puede ser entendido como un índice de similitud. Precisa la subordinación de la comunidad con menor riqueza de especies respecto a la comunidad de mayor riqueza. Plantea, además, que aunque se haga referencia a los porcentajes de subordinación entre las comunidades que se comparan, existe una subordinación efectiva para valores iguales o mayores al 66 %. Las comunidades que exhiban valores menores, estarán compuestas por especies específicas muy adaptadas a las condiciones ambientales.

La subordinación ecológica entre las áreas donde se realizó el estudio para *Cleome viscosa*, asume valores muy cercanos al establecido para la existencia de una subordinación efectiva, incluso la subordinación que se manifiesta entre las áreas 1 y 3 supera el valor establecido.

Es probable que este comportamiento se deba a que las especies comunes para las tres áreas son aproximadamente las mismas y que estén sujetas a las condiciones climáticas del lugar ya que las características de las áreas donde se realizó la investigación eran muy similares. La existencia de pocas especies no comunes entre un área y otra también pudo tener influencia en el comportamiento de los resultados alcanzados.

Posibles relaciones ecológicas de las especies más abundantes con cultivos agrícolas

Delichomiris linearis es del grupo de las chinches, pertenece a la familia Miridae y se le conoce comúnmente como piojillos, este aunque puede alimentarse de insectos, es fundamentalmente fitófago. Teruel (2011), plantea que este insecto se encuentra atacando frecuentemente al cultivo de la zanahoria.

La hormiga brava (*Solenopsis geminata*) puede vivir en lugares de abundante sombra (Rivera & Armbrecht, 2005), aunque se le puede encontrar colonizando zonas perturbadas y

modificadas por el hombre. Se incluye entre las especies granívoras al ser depredadora de semillas pequeñas y en ocasiones dispersora de estas. Vázquez et al. (2005), reportan a esta especie como un problema fitosanitario de importancia media en semilleros de hortalizas; sin embargo, Escobar et al. (2007), refieren que en policultivos tropicales de maíz, frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) y calabaza (*Cucurbita pepo*, L.) esta especie es muy útil al consumir las semillas pequeñas de las malezas.

Por otra parte, varios estudios sobre esta especie han demostrado sus potencialidades como control biológico de algunos insectos plagas. Varón et al. (2004), señalaron que *Solenopsis geminata* se encuentra entre los enemigos naturales de *Hypothenemus hampei*, plaga importante en el cultivo del café. Mientras Vázquez et al. (2005), reportaron que en agroecosistemas hortícolas esta especie es un depredador de Spodoptera sp.

Typophorus negritus encontrado en *Cleome viscosa* es un insecto que en los últimos años se ha convertido en una importante plaga en el cultivo de boniato (*Ipomoea batata*, L.) (Lawrence et al., 2001) que, según Castellón et al. (2010), afecta el follaje y el tubérculo de las plantas. En relación con este insecto Marrero & Martínez (2003), plantearon que además se ha encontrado en diferentes agroecosistemas dedicado al cultivo de la soya, aunque el número de individuos reportados no fue significativo y los daños no han sido de consideración.

Tetramorium, según lo referido por Vázquez et al. (2009), es uno de los géneros de hormigas más abundante y se le puede encontrar en áreas muy tecnificadas y con poca densidad de sombra. Se ha encontrado que, en el cultivo del café, especies pertenecientes a este género ejercen actividad depredadora como enemigo natural de *Hypothenemus hampei*, plaga importante del cultivo antes mencionado, (Gallego & Armbrecht, 2005) y según Alayo (1974), en diferentes cultivos ha sido considerada como beneficiosa, pues destruyen las crisálidas de algunos lepidópteros nocivos.

Apis melífera vive fundamentalmente en colonias, las que se mantienen como entidad separada de otras de la misma especie o de especies diferentes (Insuasty & Sierra, 2003). Según Santos et al. (2009), el principal vínculo de las abejas melíferas con los cultivos radica en que es un significativo polinizador. Esto es importante en muchas de las plantas cultivadas para obtener mayor producción y en muchos casos un mejor tamaño, uniformidad, forma y maduración de los frutos. Es por ello que se hace necesario conservar en los agroecosistemas estos servicios de polinización.

CONCLUSIONES

La diversidad insectil asociada a *Cleome viscosa* es baja con el predominio de especies escasas. Los bajos valores asumidos por los índices de asociación y subordinación ecológica demuestran el predominio de una entomofauna muy específica de la planta estudiada e influenciada por las condiciones ecológicas.

Dentro de las especies que resultaron más abundantes se encuentran insectos que establecen relaciones ecológicas beneficiosas para los cultivos en los ecosistemas agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, G. (2007). La producción agrícola y la sostenibilidad ambiental. México: Universidad Agraria de México, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Alayo, P. (1974). Introducción al estudio de los himenópteros de Cuba. Superfamilia Formicoidea. La Habana: Instituto de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2004). Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el trópico. Manejo integrado de plagas y agroecología Costa Rica, 73, pp.8-20.
- Arruebo, A. (2008). Estructura y funcionalidad de la diversidad vegetal presente en un ecosistema cafetalero de la zona de San Isidro, Municipio Guisa. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Bayamo: Universidad de Granma. Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Barboza, X. Y., & Briceño, A. J. (2000). Diagnóstico de nállados en trozos de musáceas en procesos de maduración en El Vigía Mérida, Venezuela. Revista Forestal Venezolana, 44(2), pp.75-77.
- Blanco, Y., & Leyva, Á. (2007). Las arvenses en los agroecosistemas y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales [Versión electrónica]. Cultivos Tropicales, 28 (2), pp.21-28.
- Bruner, S. C., Scoramuzza, L. C., & Otero, A. R. (1975). Catálogo de insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba (2da ed.). Editorial Academia de Ciencias de Cuba.
- Castellón, C., Fuentes, H., & García, Y. (2010). *Typophorus negritus* (Coleoptera: Chrysomelidae) un enemigo de las plantaciones de boniato (*Ipomoea batata* L. Lam.) en Cuba [Versión electrónica]. Agricultura Orgánica, 1, pp.22-23.
- Centro de Formación de la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Granadino [CAAE]. (2004). El cultivo de hortícolas en producción ecológica (SE-5101/06). Granada: Autor.
- Escobar, S., Armbrecht, I. & Calle, Z. (2007). Transporte de semillas en bosques y agroecosistemas ganaderos de los andes colombianos [Versión electrónica]. Agroecología, 2, 65-74.
- Fernández, F., & Palacio, E. E. (1996). Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) Revista Nicaragüense de Entomología, 23, pp.349-412.

- Gallego, M. C., & Armbrecht, I. (2005). Depredación por hormigas sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* (Curculionidae: Scolytinae) en cafetales cultivados bajo dos niveles de sombra en Colombia [Versión electrónica]. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 76, pp.32-40.
- García, M., & Leonor Castiñeira. (2006). Biodiversidad agrícola en las Reservas de la Biósfera de Cuba. La Habana: Académica.
- Gardner, Sue., Miller, E., Wales, J. & Sanguer, L. (2011a). Índice de Shannon. Recuperado de <http://www.es.wikipedia.org>
- Guevara, F., Marroquín, R. N., López, A., & Borr, S. (2002, noviembre). Primer inventario de la biodiversidad entomológica relacionado a las asociaciones vegetales en la región semiárida del nororiente de Guatemala. Ponencia presentada en el Simposio Técnico Proyectos de Investigación, Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Hochmot, R., Valdéz, E., Mallado, B., Hernández, M., & Labrada, A. (1988). Guía para la determinación de plagas y enfermedades forestales. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Insuasty, Y., & Sierra, O. D. (2003). Índice de agresividad en *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) [Versión electrónica]. *Acta Biológica Colombiana*, 9(1), pp.55-59.
- Jarvis, D. I. (2008). A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities. Editorial PNAS.
- Lawrence, J. L., et al. (2001). Integrated pest Management of major pests affecting sweetpotato, *Ipomoea batatas* in the Caribbean. En IPM & CRSP (Eds.), *Integrated pest Management Collaborative Research Support Program* (pp. 238-249). Blacksburg: Virginia Technological University.
- Machado, J. E. (2001). Inventario y estudio comparativo de la fauna odonata en tres áreas de Honduras. Tesis presentada para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras.
- Maes, J. M., & Mackey, W. (1993). Catálogo de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 23.
- Marrero, L., & Martínez, M. A. (2003). Ocurrencia de Heteropteros en agroecosistemas cubanos de soya. *Protección Vegetal*, 7 (3).
- Mijail, A. (2004). Aspectos conceptuales, análisis numérico, monitoreo y publicación de datos sobre biodiversidad. Managua, Guatemala: Editorial Centro de Malacología y Diversidad Animal.
- República de Cuba. Ministerio de la Agricultura [MINAGRI] & Centro Nacional de Sanidad Vegetal [CNSV]. (2006). *Manual de funciones y procedimientos de protección de plantas*. La Habana, Cuba: Autores.
- Moreno, C. (2006). *Métodos para medir la biodiversidad*. España: Editorial Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Pupo, Y. (2010). Selección de extractos vegetales para el control de la alternariosis en *Solanum lycopersicum* L. y *Allium cepa* L. en sistemas agrarios urbanos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Bayamo: Universidad de Granma. Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Rivera, L., & Armbrecht, I. (2005). Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de sombra, de sol y bosques de Risaralda [Versión electrónica]. *Revista Colombiana de Entomología*, 31 (1), pp. 89-96.
- Rivero, A. (2006). Estudios de diversidad de insectos en la región de Jibacoa-Hanabanilla. Macizo Guamuha. *Centro Agrícola*, 33 (2), 49-54.
- Santos, E., Mendoza, Y., Díaz, R., Harriet, J., & Campa, J. (2009). Importancia de la apicultura en el medio ambiente. Valor económico de la polinización realizada por abejas *Apis mellifera* en Uruguay, una aproximación. Recuperado de <http://www.elapis.com.uy>
- Teruel, W. (2011). Plagas. Recuperado de <http://www.agriculturacanaria.com>
- Vargas, B., Pupo, Y., Puertas, A., Mercado, I., & Hernández, W. (2011). Estudio etnobotánico sobre tres especies arvenses en localidades de la región oriental de Cuba. *Revista Electrónica Granma Ciencia*, 15 (3).
- Varón, E., Hanson, P., Borbón, O., Carballo, M., & Hilje, L. (2004). Potencial de hormigas como depredadoras de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en Costa Rica [Versión electrónica]. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 73, pp. 42-50.
- Vázquez, L., Fernández, E., Luzardo, J., García, T., Alfonso, J., & Ramírez, R. (2005). Manejo agroecológico de plagas en fincas de la Agricultura Urbana. Ciudad de La Habana: Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal.
- Vázquez, L., Matienzo, Y., Alfonso, Janet., Moreno, D., & Álvarez, Andrea. (2009). Diversidad de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en cafetales afectados por (*Hypothenemus hampei* Ferrari) Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae [Versión electrónica]. *Fitosanidad*, 13 (3), pp.163-168.
- Zayas, F. (1981). *Entomofauna cubana (tomo VIII)*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.

Zayas, F. (1988a). Entomofauna cubana orden Coleoptera. Separata descripción de nuevas especies. La Habana: Editorial Científico-Técnica.

Zayas, F. (1988b). Entomofauna cubana (tomo VII). La Habana: Editorial Científico-Técnica.

ANEXOS

A 1. Valor de abundancia de los insectos asociados a *Cleome viscosa*, según área de muestreo.

