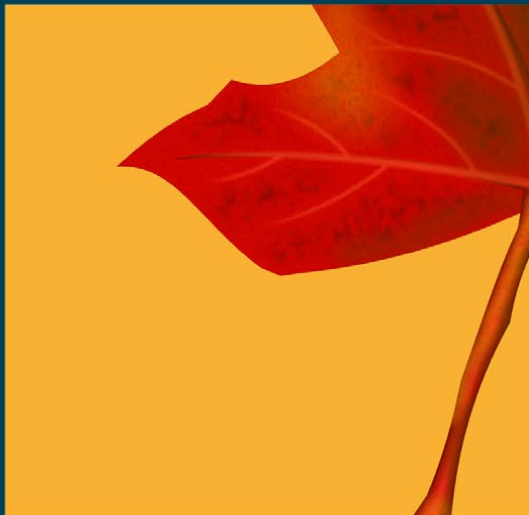
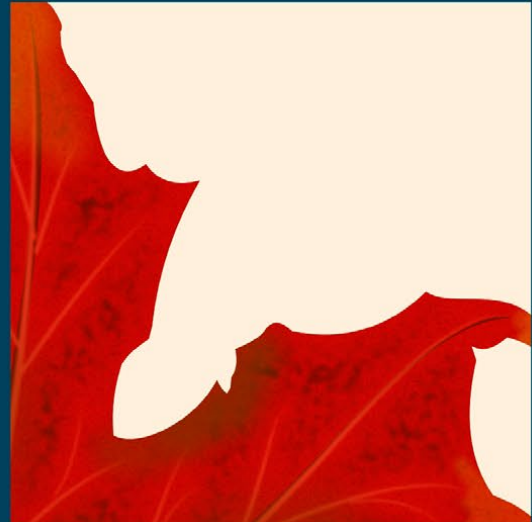


Cuadernos *de* Biodiversidad



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Insectos benéficos asociados a plantas arvenses atrayentes en agroecosistemas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana

Beneficial insects associated with attractive weed plants in agroecosystems from the eastern slope of the Andes in the Colombian Orinoco basin

A. F. LEÓN-BURGOS^{1*}, J. I. MURILLO-PACHECO², D. BAUTISTA-ZAMORA³ & J. QUINTO⁴

¹ Grupo de investigación Innovación en Sistemas Agrícolas y Forestales -ISAF. Universidad de los Llanos. Cenicafé. Km 4 Vía antigua Manizales-Chinchiná. Colombia. E-mail: felipeleonb27@gmail.com. Orcid / 0000-0002-9765-0223. * Autor por correspondencia.

² Universidad de los Llanos, Grupo de investigación BIORINOQUIA. Villavicencio, Colombia. E-mail: johannamurillo@gmail.com. Orcid / 0000-0001-7657-9213.

³ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Museo entomológico UNAB, Grupo Sistemática de Insectos Agronomía (SIA), Carrera 30 #45-03, Bogotá D.C. Colombia E-mail: dambautistaza@unal.edu.co Orcid / 0000-0002-8535-243X.

⁴ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA), Centro Las Torres. Ctra. Sevilla-Cazalla Km. 12.2, CP 41200. Alcalá del Río, Sevilla, España. E-mail: javier.quinto@juntadeandalucia.es. Orcid / 0000-0002-0774-5852

RESUMEN

Se estudió la biodiversidad de insectos benéficos asociados a plantas arvenses en agroecosistemas de cacao, guanábana y arroz. Se realizaron muestreos en cinco especies de plantas arvenses asociadas a los agroecosistemas: *Crotalaria striata*, *Indigofera hirsuta*, *Hyptis capitata*, *Melampodium divaricatum* y *Stachytarpheta cayennensis*. Los insectos se colectaron mediante muestreos sistemáticos con red entomológica y observaciones directas a través de un transecto lineal. Se realiza por primera vez un inventario detallado de la diversidad de insectos benéficos asociada a agroecosistemas del departamento del Meta, compuesta por 66 especies/morfoespecies. Se reportan datos de interés de diez especies, entre ellos la ampliación del rango de distribución de ocho especies para la Orinoquia, así como el registro de dos nuevos géneros para Colombia: *Myzinum* (Hymenoptera: Tiphidae) y *Chaetogaedia* (Diptera: Tachinidae). Se constata una amplia biodiversidad taxonómica y ecológica de insectos benéficos en estos ecosistemas transformados, diversidad entomológica asociada especialmente a la presencia de plantas arvenses que actúan como fuentes de alimentos suplementarios y sitios de refugio para estos insectos. Este estudio pretende aportar datos de interés para el manejo integrado de plagas, programas de restauración ecológica y conocimiento de la biología de las especies registradas.

Palabras clave: agroecología, control biológico, control natural, enemigos naturales.

ABSTRACT

The biodiversity of beneficial insects associated with weed plants in agroecosystems of cocoa, sour-sop and rice was studied. Five species of weed plants associated with these agroecosystems were considered for the samplings: *Crotalaria striata*, *Indigofera hirsuta*, *Hyptis capitata*, *Melampodium divaricatum* and *Stachytarpheta cayennensis*. Beneficial insects were collected through systematic samplings using an entomological net, together with direct observations through a linear transect. A detailed inventory

of the community of beneficial insects associated with agroecosystems in the departamento del Meta is provided for the first time, composed of 66 species/morphospecies. Eight species were recorded for the first time from the Orinoco basin, and two genera are new from Colombia: *Myzinum* (Hymenoptera: Tiphidae) and *Chaetogaedia* (Diptera: Tachinidae). A high taxonomic and ecological biodiversity of beneficial insects was found to be associated with weed plants within these transformed agroecosystems, which provided supplementary trophic resources and refuge to the beneficial insects. This study provides interesting data for integrated pest management plans and ecological restoration programs, and contributes to the knowledge of the biology of the species reported.

Key words: agroecology, biological control, natural control, natural enemies.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país considerado como megadiverso por su alta biodiversidad de especies y ecosistemas (Andrade, 2011). La diversidad de insectos del país representa cerca del 3% de la biodiversidad de insectos registrados en el mundo (30.000 especies conocidas), sin embargo, se estima que el número real podría superar el doble de esta cifra y llegar a representar más del 30% de la biodiversidad total de insectos de la región Neotropical (Fernández *et al.*, 2007; Morales *et al.*, 2009). Además, Colombia es el segundo país en diversidad de plantas con más de 22.000 especies con flor (IAVH, 2017), considerándose la Orinoquia como una de las regiones que albergan mayor biodiversidad (Rangel, 2014).

A pesar de la importancia ecosistémica y biológica de la Orinoquia, y de que el Piedemonte del departamento del Meta es considerado como una de las subregiones con mayor biodiversidad (Lasso *et al.*, 2010; Rangel, 2014), en realidad existe una carencia de la información sobre la biodiversidad de insectos (Agudelo y Chica, 2003; Morales *et al.*, 2009; Medina *et al.*, 2010). En los últimos años se ha avanzado en el estudio de la diversidad de los

órdenes Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Blattodea, Hemiptera y Mantodea, en algunos ecosistemas naturales de la Orinoquia (Agudelo y Chica, 2003; Morales *et al.*, 2009; Medina *et al.*, 2010). Sin embargo, en menor medida se ha estudiado la diversidad de insectos benéficos y/o las interacciones insecto-planta en ecosistemas transformados como los cítricos (León, 2001), palma de aceite (Aldana de la torre *et al.*, 2004) y arroz (Melón *et al.*, 2013). No obstante, se carece de estudios detallados en agroecosistemas heterogéneos y en especial, su asociación con las plantas arvenses.

Las plantas arvenses son consideradas como uno de los principales problemas en algunos cultivos, por su efecto en la competencia interespecífica (por luz, agua y nutrientes) (Radosevich *et al.*, 2007) y porque se las considera como huéspedes alternativos de plagas y patógenos (Altieri y Nicholls, 2009). Sin embargo, actualmente existe un mayor conocimiento sobre su funcionalidad en el equilibrio ecológico de los agroecosistemas, convirtiéndose la relación de las arvenses con los cultivos en un tema de gran relevancia por su contribución al mantenimiento de las poblaciones de insectos benéficos (Altieri y Letourneau, 1982; Landis *et al.*, 2000). En este sentido, son numerosos los estudios que evidencian la relación entre las plantas arvenses y la biodiversidad de importantes grupos de insectos benéficos en cultivos como arroz, maíz, arándano, café, trigo y uva (Powell *et al.*, 1986; Nicholls *et al.*, 2000; Penagos *et al.*, 2003; Walton y Isaacs, 2011; Melón *et al.*, 2013; Castro *et al.*, 2017).

Por su parte, los insectos benéficos se consideran como el esqueleto funcional del control biológico, especialmente por la función que cumplen los depredadores y parasitoides al reducir las poblaciones de artrópodos plaga en los cultivos (Walton y Isaacs, 2001; Van Driesche *et al.*, 2007; Nicholls, 2008). Además, muchas especies se han convertido en una herramienta fundamental para la restauración de la biodiversidad funcional en los ecosistemas (Nicholls, 2006). En este contexto, los servicios ecológicos proporcionados por los insectos benéficos son una alternativa que puede ser implementada en la Orinoquia y en especial en el Piedemonte del Meta, donde

actualmente se experimenta una amplia y acelerada transformación de los ecosistemas naturales como consecuencia de procesos de ocupación, presión económica, social y ecológica (Andrade *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2009).

En las últimas dos décadas, la región de la Orinoquia se ha convertido en una gran despensa agropecuaria e industrial para Colombia, enfocada en una economía basada principalmente en la ganadería y agricultura, con una fuerte expansión de monocultivos, sobre todo arroz, maíz, Palma de aceite, entre otros (Viloria, 2009). Sin embargo, los sistemas monocultivo, a diferencia de otros agroecosistemas más heterogéneos, son poco eficientes para la restauración ecológica debido a la baja diversidad vegetal que encierran, por lo que existen condiciones de hábitat desfavorables para conservar y aumentar el funcionamiento y desarrollo de la fauna benéfica.

En este sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad de insectos benéficos asociada a plantas arvenses presentes en un paisaje heterogéneo de agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao* L.), guanábana (*Annona muricata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L), en el Piedemonte bajo del Municipio de Villavicencio (Meta), en la Orinoquia Colombiana. Este estudio representa una base sobre el conocimiento de las relaciones arvenses - insectos para estos agroecosistemas y pretende ser una herramienta que promueva la diversificación en sistemas agrícolas y del paisaje del Piedemonte del Meta, así como iniciativas de restauración y control natural de plagas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en la granja experimental de la Universidad de los Llanos (4°04'30"N 73°35'07"W), campus Barcelona, ubicada en el kilómetro 12 de la vía Puerto López, Vereda Barcelona, en el municipio de Villavicencio (Meta-Colombia). La zona se caracteriza por tener una altitud de 395 m, con un clima de bosque tropical húmedo y una humedad relativa promedio del 75%.

El área de estudio presenta tres tipos de agroecosistemas independientes: 1) Cacao (*Theobroma cacao* L.), asociado a cultivos forestales de leguminosas *Acacia mangium* Willd. y *Anadenanthera peregrina* (Vell.) Brenan, con una extensión de 2,2 ha; 2) Guanábana (*Annona muricata* L.), con 1,2 ha, y 3) Arroz (*Oryza sativa* L.), con 1,0 ha. En estos tres sistemas de producción se realizó un manejo agronómico mediante fertilización orgánica y aplicaciones biológicas con extractos vegetales y hongos entomopatógenos dirigidos a problemas fitosanitarios.

Toma de datos y análisis

Inicialmente se realizó una caracterización de las arvenses asociadas a los agroecosistemas durante los meses de junio y julio del 2017. Por su presencia en los tres tipos de agroecosistemas, se seleccionaron cinco especies arvenses: *Crotalaria striata* L. *Indigofera hirsuta* L (Fabaceae), *Hyptis capitata* Jacq. (Lamiaceae), *Melampodium divaricatum* L. (Asteraceae) y *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae), las cuales aparecen alrededor de las parcelas de los cultivos con una distancia de 0.35 a 1.30 m. En la selección también se tuvo en cuenta la arquitectura de las arvenses, en términos de la disponibilidad floral (abundancia y distribución), forma de crecimiento, área foliar y accesorios vegetativos (pubescencia o tricomas).

Los muestreos de la entomofauna benéfica asociada a estos agroecosistemas se llevaron a cabo entre agosto de 2017 y febrero de 2018, periodo que comprende el patrón climático monomodal con precipitaciones moderadas (agosto-noviembre) y sequía (diciembre-febrero) característicos de la región. A lo largo de este periodo se realizaron un total de 20 visitas a cada uno de los agroecosistemas mencionados. Para la captura de los insectos se utilizó una red entomológica y se dieron diez pases dobles sobre las plantas arvenses en cada cultivo. Sumado a esto, se hicieron conteos directos durante 20 minutos a través de un transecto lineal (10x2m). La identificación taxonómica de los insectos se hizo a nivel de especie o morfoespecie en el laboratorio de Entomología de la Universidad de los Llanos, para lo que se emplearon diversas claves taxonómi-

cas (Artigas, 1966; Vockeroth, 1969; Espina, 1975; Mezt y Thompson, 2001; Fernández y Sharkey, 2006; Lastra *et al.*, 2007; Buck *et al.*, 2008; Kits *et al.*, 2008; Brown, B.V., 2009; Dikow, 2009; Kimsey, 2009; Ortiz-Sánchez *et al.*, 2009; Aguiar y Melo, 2011; Fernandez y Castro-Huertas, 2014). Además, se hicieron consultas a distintos especialistas (ver apartado de Agradecimientos). Los insectos fueron depositados en el Museo Entomológico-UNAB (Universidad Nacional Agronomía, Bogotá-Colombia) y en el Museo Entomológico Marcial Benavides –MEMB (Centro Nacional de Investigaciones de Café-CENICAFÉ, Manizales-Colombia).

Cada una de las especies/morfoespecies colectadas fue clasificada en uno de los cinco grupos funcionales seleccionados: 1) depredadores, 2) parasitoides, 3) polinizadores, 4) depredador/polinizador o 5) parasitoide/polinizador, de acuerdo con fuentes bibliográficas (Van Driesche *et al.*, 2007; Nicholls, 2008) y a partir de observaciones en campo.

RESULTADOS

Diversidad de insectos benéficos

Se registraron 66 especies/morfoespecies y 221 individuos de insectos benéficos, pertenecientes a 6 órdenes, 20 familias y 32 subfamilias (Tabla 1). Las familias con mayor número de especies registradas fueron: Syrphidae con 11 especies, 8 Vespidae, 6 Apidae, 5 Crabronidae, 5 Tachinidae, y 4 especies de Asilidae, Halictidae, Braconidae y Reduviidae. El orden más importante fue Hymenoptera (35 especies), seguido por Diptera (24 especies). En cuanto a la biodiversidad funcional total se distribuye en: 25 especies de depredadores, 9 especies de parasitoides, 13 especies de polinizadores, 9 especies de depredadores/polinizadores y 10 especies parasitoides/polinizadores (Fig. 1). En tanto al grupo trófico, dentro de las familias de depredadores destacaron los Coccinellidae (45%), Vespidae (25%) y Asilidae (10%) (Fig. 1). Entre los parasitoides, los Chalcididae (39%) y Braconidae (28%) (Fig. 1). Entre los polinizadores los Halictidae (41%) y Apidae (39%) (Fig. 1), los depredadores/polinizadores, los

Syrphidae fueron la familia más rica en especies y con mayor número de individuos registrados y entre los parasitoides/polinizadores los Tachinidae (Fig. 1).

De acuerdo con el tipo de agroecosistema en donde fueron estudiadas las plantas arvenses se registraron 20 especies de insectos benéficos asociadas al cultivo del cacao, 13 en arroz, 11 en guanábana y 19 especies fueron compartidas entre los tres cultivos (Fig. 2a). En cuanto a la abundancia se destacan 63 individuos en el cultivo del arroz, 39 en el cacao, y 29 en guanábana (Fig. 2b).

Tabla 1. Listado taxonómico de la diversidad de insectos benéficos registrados en plantas arvenses atrayentes asociadas al paisaje heterogéneo de agroecosistemas de cacao, guanábana y arroz, y su clasificación en gremios tróficos.

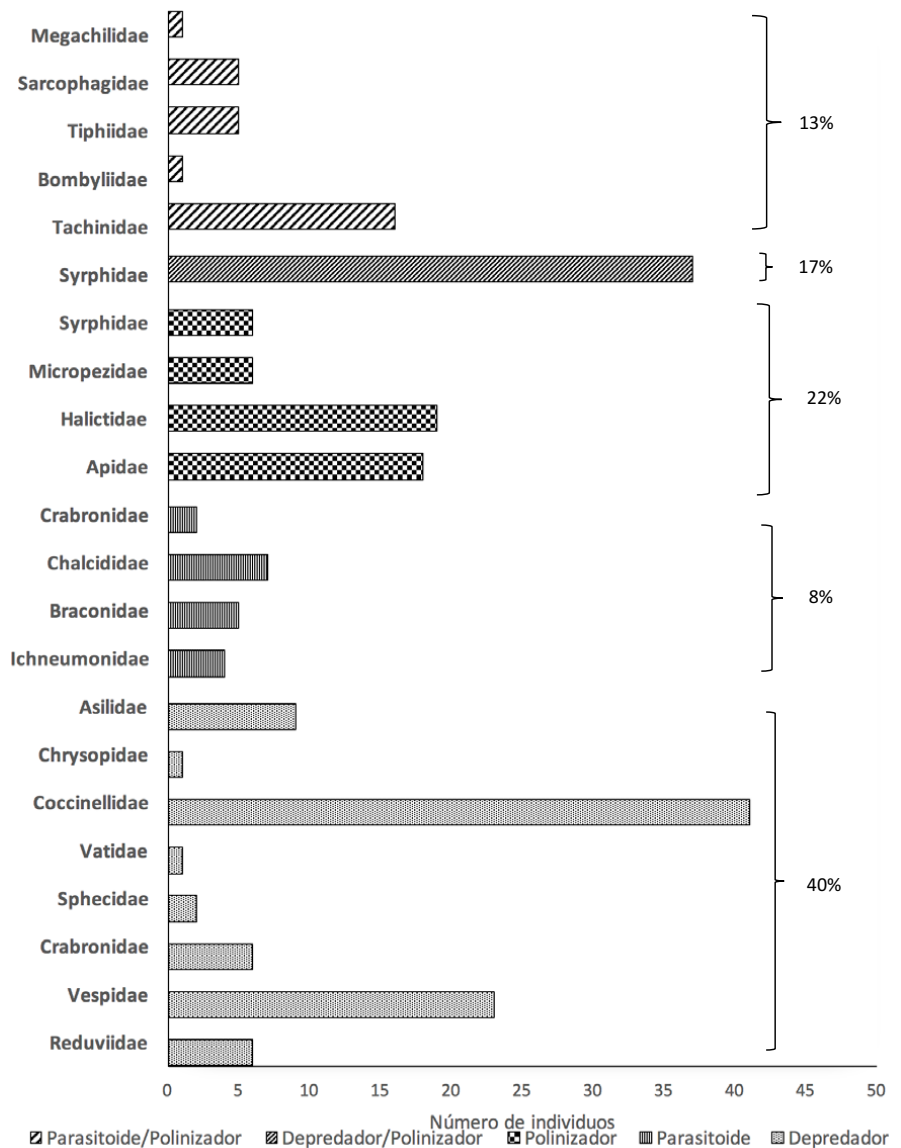
Agroecosistema	Orden	Familia	Subfamilia	Especie/ Morfoespecie	N° indv*	Gremio trófico
Cacao	Hemiptera	Reduviidae	Harpactorinae	<i>Zelus</i> sp1	2	De
Cacao	Hemiptera	Reduviidae	Harpactorinae	<i>Ricolla</i> sp	1	De
Cacao	Hemiptera	Reduviidae	Harpactorinae	<i>Sinea</i> sp	1	De
Cacao	Hemiptera	Reduviidae	Harpactorinae	<i>Zelus</i> sp2	2	De
Guanábana, Arroz	Hymenoptera	Vespidae	Polistinae	<i>Polybia sericea</i>	7	De
Guanábana, Arroz	Hymenoptera	Vespidae	Polistinae	<i>Polybia jurinei</i>	3	De
Guanábana, Cacao, Arroz	Hymenoptera	Vespidae	Polistinae	<i>Polybia occidentalis</i>	4	De
Arroz	Hymenoptera	Vespidae	Polistinae	<i>Polistes myersi</i>	2	De
Cacao, Arroz	Hymenoptera	Vespidae	Polistinae	<i>Polistes</i> sp	4	De
Arroz	Hymenoptera	Vespidae	Eumeninae	<i>Cyphomenes infernalis</i>	1	De
Guanábana	Hymenoptera	Vespidae	Eumeninae	<i>Omicron</i> sp	1	De
Arroz	Hymenoptera	Vespidae	Eumeninae	<i>Stenodynerus</i> sp+	1	De
Cacao	Hymenoptera	Ichneumonidae	Cre mastinae	<i>Eiphosoma</i> sp+	2	Pa
Cacao	Hymenoptera	Ichneumonidae	Anomaloninae	<i>Podogaster</i> sp+	2	Pa
Arroz	Hymenoptera	Braconidae	Agathidinae	<i>Alabagrus</i> sp	1	Pa
Guanábana	Hymenoptera	Braconidae	Agathidinae	<i>Agathis</i> sp	1	Pa
Cacao	Hymenoptera	Braconidae	Agathidinae	<i>Bassus</i> sp	1	Pa
Cacao	Hymenoptera	Braconidae	Euphorinae	<i>Aridelus</i> sp	2	Pa
Cacao	Hymenoptera	Chalcididae	Chalcidinae	<i>Conura</i> sp1	5	Pa
Arroz	Hymenoptera	Chalcididae	Chalcidinae	<i>Conura</i> sp2	2	Pa
Cacao	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Apis mellifera</i>	3	Po
Arroz	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Xylocopa</i> sp	1	Po
Cacao, Arroz	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Trigona</i> sp	8	Po
Cacao	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Paratetrapedia</i> sp	1	Po
Cacao	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Nannotrigona</i> sp	2	Po
Cacao	Hymenoptera	Apidae	Apinae	<i>Tetragonisca angustula</i>	3	Po

Agroecosistema	Orden	Familia	Subfamilia	Especie/ Morfoespecie	N° indv*	Gremio trófico
Cacao	Hymenoptera	Sphecidae	Ammophilinae	<i>Ammophila gracilis</i>	1	De
Guanábana	Hymenoptera	Sphecidae	Sceliphrinae	<i>Sceliphron fistularium</i>	1	De
Guanábana	Hymenoptera	Crabronidae	Bembicinae	<i>Stenogorytes</i> sp+	1	De
Guanábana	Hymenoptera	Crabronidae	Philantinae	<i>Cerceris</i> sp1	3	De
Cacao	Hymenoptera	Crabronidae	Philantinae	<i>Cerceris</i> sp2	1	De
Arroz	Hymenoptera	Crabronidae	Crabroninae	<i>Larra</i> sp	2	Pa
Guanábana	Hymenoptera	Crabronidae	Philantinae	<i>Trachypus petialotus</i>	1	De
Arroz	Hymenoptera	Megachilidae	Megachilinae	<i>Coelioxys</i> sp	1	Pa/Po
Guanábana	Hymenoptera	Tiphiidae	Myzininae	<i>Myzinum</i> sp+	5	Pa/Po
Guanábana	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Halictus</i> sp	13	Po
Guanábana, Cacao	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Lasioglossum</i> sp1	3	Po
Guanábana, Cacao	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Lasioglossum</i> sp2	2	Po
Cacao	Hymenoptera	Halictidae	Halictinae	<i>Lasioglossum</i> sp3	1	Po
Cacao	Mantodea	Vatidae	Stagmatopterinae	<i>Oxyopsis</i> sp	1	De
Arroz	Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellinae	<i>Cycloneda sanguinea</i>	41	De
Arroz	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophaginae	<i>Oxysarcodexia</i> sp	4	Pa/Po
Arroz	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophaginae	<i>Peckia</i> sp	1	Pa/Po
Guanábana, Cacao, Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Toxomerus</i> sp1	15	De/Po
Cacao, Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Toxomerus floralis</i>	7	De/Po
Guanábana, Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Toxomerus</i> sp3	4	De/Po
Guanábana	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Toxomerus</i> sp4	1	De/Po
Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Toxomerus</i> sp5	1	De/Po
Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Toxomerus</i> sp6	1	De/Po
Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Toxomerus politus</i>	1	De/Po
Guanábana, Cacao, Arroz	Diptera	Syrphidae	Eristalinae	<i>Palpada vinetorum</i>	4	Po
Guanábana, Cacao, Arroz	Diptera	Syrphidae	Eristalinae	<i>Palpada pusilla</i>	2	Po
Cacao, Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Salpingogaster nigra</i>	2	De/Po
Guanábana, Cacao, Arroz	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	<i>Pseudodorus clavatus</i>	5	De/Po
Guanábana, Cacao, Arroz	Diptera	Tachinidae	Tachininae	<i>Archytas diaphanus</i> +	6	Pa/Po

Agroecosistema	Orden	Familia	Subfamilia	Especie/ Morfoespecie	Nº indv*	Gremio trófico
Cacao, Arroz	Diptera	Tachinidae	Tachininae	<i>Archytas apicifer+</i>	5	Pa/Po
Cacao, Arroz	Diptera	Tachinidae	Exoristinae	<i>Carcelia</i> sp+	3	Pa/Po
Cacao	Diptera	Tachinidae	Exoristinae	<i>Chaetogaedia</i> sp+	1	Pa/Po
Guanábana	Diptera	Tachinidae	Phasiinae	<i>Trichopoda</i> sp+	1	Pa/Po
Cacao	Diptera	Micropezidae	Micropezinae	<i>Micropeza</i> sp	6	Po
Cacao, Arroz	Diptera	Asilidae	Trigonimiminae	<i>Holcocephala</i> sp	4	De
Cacao, Arroz	Diptera	Asilidae	Ommatiinae	<i>Ommatius</i> sp	2	De
Arroz	Diptera	Asilidae	Leptogastrinae	<i>Tipulogaster</i> sp	2	De
Cacao	Diptera	Asilidae	Dasyopogoninae	<i>Diogmites</i> sp	1	De
Guanábana	Diptera	Bombyliidae	Exoprosopinae	<i>Exoprosopa</i> sp+	1	Pa/Po
Arroz	Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopinae	<i>Chrysoperla</i> sp	1	De

*Número de individuos; De: Depredador; Pa: Parasitoide; Po: Polinizador; De/Po: Depredador/Polinizador; Pa/Po: Parasitoide/Polinizador + Nuevos registros.

Figura 1. Abundancia de insectos benéficos registrados por familia taxonómica y su distribución en porcentaje por gremio trófico.



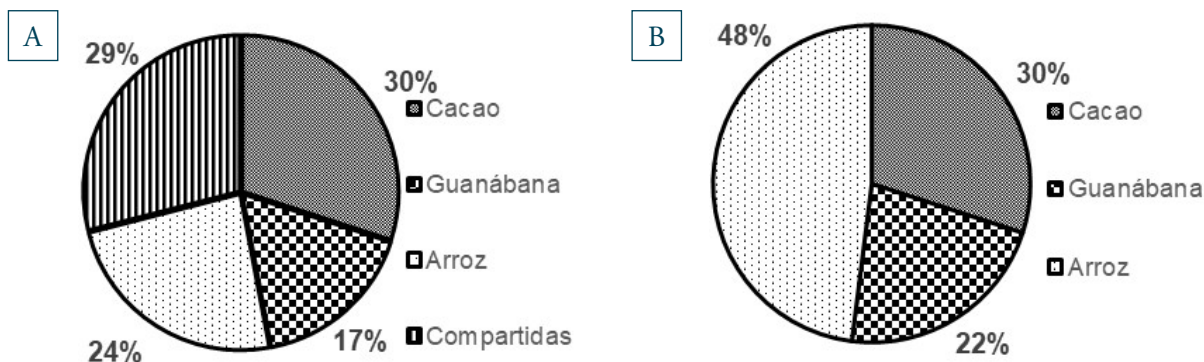


Figura 2. Diversidad de insectos benéficos (%) registrados en cada cultivo. 2a Riqueza de especies; 2b abundancia de individuos.

REGISTROS DE INTERÉS Y AMPLIACIÓN DE RANGOS DE DISTRIBUCIÓN

Entre la entomofauna benéfica reportada se encontraron diez registros de interés (Tabla 2), entre ellos la ampliación de rango de distribución de los siguientes géneros y especies para la Orinoquia Colombiana: Hymenoptera: *Eiphosoma*, *Podogaster*, *Stenogorytes*; Diptera: Bombyliidae: *Exoprosopa* y Diptera: Tachinidae: *Carcelia*, *Archytas apicifer*, *Archytas diaphanus* y *Trichopoda*. También se reportan los primeros registros para Colombia de los géneros *Myzinum* Latreille (1803) (Hymenoptera: Tiphiidae) y *Chaetogaedia* Brauer & Bergenstamm (1891) (Diptera: Tachinidae) (Fig. 3).

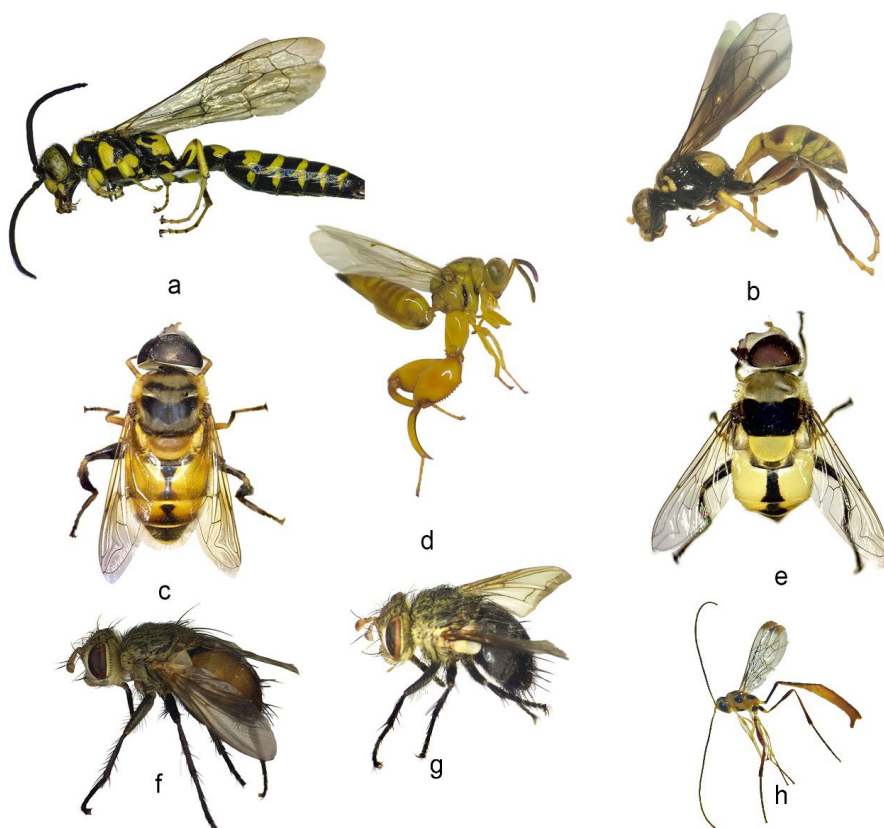


Figura 3. Insectos benéficos registrados en los agroecosistemas de Cacao, Guanabana y arroz. 3a *Myzinum* sp.; 3b *Stenogorytes* sp.; 3c *Palpada vinetorum*; 3d *Conura* sp.; 3e *Palpada pusilla*; 3f *Archytas diaphanus*; 3g *Archytas apicifer*; 3h *Podogaster* sp. Fuente: Fotos por León-Burgos, A.

Tabla 2: Sinopsis de los insectos benéficos de interés registrados en el departamento del Meta. Al lado de cada género aparece el número de especies registradas para la región Neotropical y en Colombia.

Taxón	Especies Neotrópico	Especies Colombia	Referencia bibliográfica
TIPHIIDAE	228	17	Fernández, 2000;2001
Myzininae	10		Fernández, 2001
<i>Myzinum</i> Latreille, 1803	26*		
CRABRONIDAE	1732	293	Amarente, 2005
Bembecinae	360		Fernández, 2001
<i>Stenogorytes</i> Schrotty, 1911	14	2	Amarente, 2005
TACHINIDAE	2864	154	
<i>Chaetogaedia</i> Brauer & Bergenstamm, 1891	1		O' Hara, 2016
<i>Archytas</i> Jaenicke, 1867	90**	11	Grimarães, 1971; Nihei, 2016
<i>Trichopoda</i> Berthold, 1827	1	1	Bautista <i>et al.</i> , 2017
<i>Carcelia</i> Robineau-Desvoid,1830	1	1	O' Hara, 2016;Bautista <i>et al.</i> , 2017
BOMBYLIIDAE	472	22	Einicker Y Evenhuis, 2016; Wolff <i>et al.</i> , 2016
Exoristinae			
<i>Exoprosopa</i> Macquart, 1840	66	3	Evenhuis y Greathead, 2003, Einicker y Evenhuis, 2016
ICHNEUMONIDAE			
Cremastinae			
<i>Eiphosoma</i> Cresson,1865	51		Onody <i>et al.</i> , 2009
Anomalinae			
<i>Podogaster</i> Brullé,1846	26		González-Moreno, 2012

* Número de especies estimado para Suramérica; ** Número de especies estimado para el continente americano.

DISCUSIÓN

Este inventario entomológico realizado en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, es pionero en el conocimiento de la diversidad taxonómica y funcional de insectos benéficos asociados a los agroecosistemas del Piedemonte del departamento del Meta y para la Orinoquia Colombiana. El desconocimiento sobre la entomofauna benéfica supone un gran problema de cara a la gestión sostenible de los agroecosistemas cada vez más extendidos en esta región. Los insectos son considerados importantes grupos bioindicadores del estado de conservación de los ecosistemas, tanto por constituir una elevada diversidad de especies como por participar en importantes funciones ecosistémicas (Fernández *et al.*,

2007; FAO, 2019). Por tanto, el aprovechamiento a largo plazo de estos agroecosistemas requiere de un profundo conocimiento de su entomofauna y, sobre todo, de aquellas especies benéficas que juegan un papel determinante en el mantenimiento de los procesos ecológicos.

Los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto que los paisajes heterogéneos de agroecosistemas determinan una elevada biodiversidad de insectos benéficos y, además, que un manejo adecuado de las arvenses provee a los agroecosistemas de organismos que realizan importantes funciones ecosistémicas; aspectos que promueven la restauración ecológica de ecosistemas degradados (Nicholls, 2016). Asimismo, el conocimiento e integración

de las estrategias de manejo del hábitat potencian el control biológico de las plagas de los cultivos, lo que hace posible disminuir el uso de plaguicidas de síntesis química, por lo cual, se minimiza el impacto sobre la fauna benéfica y sobre la biodiversidad en general de los agroecosistemas, además de reducir los costos de control (Altieri y Nicholls, 2009; Quinto *et al.*, 2015).

Es de resaltar que la diversidad de especies/morfoespecies reportadas en este estudio, ofrece una valiosa información sobre la diversidad en ecosistemas transformados, además de los servicios ecosistémicos y las funciones que se establecen dentro de un sistema productivo. Se destacan los tífidos del género *Myzinum*, que son parasitoides de larvas de la familia Scarabaeidae (Kimsey, 2006; 2009), que, en su mayoría, son plagas de cultivos. Asimismo, las larvas de los taquínidos son parasitoides y muestran preferencia por larvas de lepidópteros (Nicholls, 2008; Van Driesche *et al.*, 2007), como es el caso de las especies de *Archytas* (Ríos-Velasco *et al.*, 2011), *Chaetogaedia* (Arnaud, 1978), *Carcelia* (Van Driesche *et al.*, 2007), así como de *Trichopoda*, que parasita ninfas de la especie plaga *Nezara viridula* (Liljesthrom, 1993). También en el caso de las especies de ichneumonídeos *Eiphosoma*, se ha registrado su actividad parasitoide en larvas de *Spodoptera frugiperda* (Giraldo-Vanegas y García, 1994), mientras que *Podogaster* se ha citado en *Hylesia metabus* (Hernández *et al.*, 2009).

Para una mayor comprensión de los registros de interés de este estudio, se resalta el género *Myzinum* Latreille (1803) (Fig. 3.a), un género endémico de América que se distribuye prácticamente por todo el continente y que actualmente comprende alrededor de 63 especies (Kimsey, 2009). A lo largo de la región Neotropical es frecuente encontrar representantes del género *Myzinum* (Kimsey, 2006), sin embargo, actualmente no existe una fuente de referencia sobre la distribución geográfica específica de este género en Suramérica. No obstante, existen referencias en Brasil (13 especies), Argentina (9 especies), Guyana (1 especie), Panamá (1 especie), Perú (1 especie) y Venezuela (1 especie) (Marrero, 2005; Rasmussen y Asenjo, 2009; Silvestre *et al.*, 2014; Juárez y

Gonzales, 2018; Kimsey, L.S. com. pers., 2018). Se confirma aquí la presencia de este género en Colombia, concretamente, en el Piedemonte bajo de la Orinoquia, Villavicencio-Meta.

Existe un gran desconocimiento sobre la distribución del género *Chaetogaedia* Brauer & Bergentamm (1981), endémico del continente americano y, aunque se supone que se distribuye desde Canadá hasta Argentina (Brown, 2009), los registros en la región Neotropical son anecdóticos. En cambio, se conocen diversas especies en Costa Rica (Brown, 2009), México (14 especies) (Zetina *et al.*, 2018) y Estados Unidos (Arnaud, 1978). El registro de este estudio representa el primero que se constata para la región Neotropical y el primero para la entomofauna de Colombia, en este caso asociado a los agroecosistemas localizados en el Campus Barcelona de la Universidad de los Llanos.

En Colombia han sido citadas 154 especies de taquínidos de las 2864 especies conocidas para el conjunto de la región Neotropical (Nihei, 2016). La diversidad de taquínidos en Colombia se ha estudiado con más detalle en los departamentos Antioquia, Boyacá, Cali, Cundinamarca, Magdalena y Valle de Cauca, mientras que se desconocen estudios previos en el departamento del Meta (Wolff *et al.*, 2016). En este sentido, las especies *Carcelia*, *Trichopoda*, *Chaetogaedia*, *Archytas apicifer* (Fig. 3g) y *Archytas diaphanus* (Fig. 3f) representan los primeros registros para el departamento del Meta.

Las 14 especies de las avispas solitarias del género *Stenogorytes* Schrotty (1911) (Fig. 3b) presentes en la región Neotropical se encuentran distribuidas desde Brasil y Argentina al sur, hasta Paraguay, Perú, Venezuela, Colombia y Guatemala hacia el norte (Bohart, 2000; Amarente, 2002; 2005;). En cuanto a los registros de este género en Colombia, tan solo se conocen dos especies; *Stenogorytes sternalis* (Bohart, 2000), registrada en Putumayo, al sur de Mocoa: Villa Garzón (Bohart, 2000; Amarente, 2002) y *Stenogorytes notabilis* (Amarente, 2002). Para el departamento del Meta se desconocen registros de este género, de tal manera, que en este estudio se documenta el primer reporte para esta región.

El género *Exoprosopa* Macquart (1840), moscas abeja o *bee flies*, es el género más diverso de la familia Bombyliidae, y está constituido por 340 especies descritas (Brown, 2009). Este género tiene una amplia distribución en el continente americano, desde México, Costa Rica, Panamá hasta Colombia y Brasil (Einicker *et al.*, 2016), aunque la mayor parte de las especies están presentes en América central (Brown, 2009). En cuanto a los registros de este género en Colombia, tan solo se conocen tres especies: *Exoprosopa antica*, *E. argentifasciata* y *E. panamensis*, sin embargo, se trata de citas puntuales, por lo que se desconoce cuál es su distribución en el país (Einicker *et al.*, 2016). En este estudio se confirma la presencia de este género en el departamento del Meta y, además de constituir una referencia de su distribución en el país.

El departamento del Meta concentra la mayor actividad económica de toda la Orinoquia, basada principalmente en la producción agrícola extensiva de monocultivos (el 63% del área total cultivada en la Orinoquia se da en este departamento) (Viloria, 2009). Esta situación ha conllevado a una continua transformación de los ecosistemas naturales (Rodríguez *et al.*, 2009). En este contexto se identifica la alta necesidad del uso de estrategias que orienten el manejo de los agroecosistemas de una forma más sostenible, que tome como base el conocimiento biológico y se enmarque dentro de las dimensiones social, ambiental y económica (FAO, 2019). El uso de plantas arvenses como método complementario asociado a estrategias de control biológico mediante el manejo de hábitat, se convierte en una buena alternativa. Para ello, se recomienda la conservación de zonas de vegetación natural o espontánea dentro de los sistemas productivos con el fin de restaurar, aumentar y conservar la biodiversidad de insectos benéficos, además de promover la regulación de servicios ecosistémicos como la polinización y el control biológico de plagas. El desafío está en entender las relaciones interespecíficas entre los cultivos y arvenses, para garantizar una amplia biodiversidad selectiva dentro y alrededor de los agroecosistemas. Por lo tanto, el uso de prácticas dirigidas a la diversificación y conservación de la biodiversidad permite mejorar la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas

agrícolas, que podría ser implementada en numerosas regiones y sistemas de producción de Colombia, como los que se dan en el Piedemonte del Meta.

AGRADECIMIENTOS

Extendemos nuestros más sinceros agradecimientos a Fernando Fernández Castiblanco, Carlos Eduardo Sarmiento Monroy, Igor Dimitri Forero, Lynn Kimsey, Eliana Buenaventura Ruíz, Marcel Hermes, Augusto León Montoya Giraldo, Alejandra González-Moreno y Bhrenno Trad por su colaboración en la verificación e identificación de algunos insectos. Así como al Museo entomológico UNAB, Museo entomológico MEMB. Por último, agradecemos a Luis Miguel Constantino, Harold Bastidas López, Nicols Reina Guzmán y Miriam Rosero Guerrero por su apoyo en la realización del trabajo de campo durante el desarrollo del estudio.

REFERENCIAS

- Aguiar, A. J. C. & Melo, G. A. R. (2011). Revision and phylogeny of the bee genus *Paratetrapedia* Moure, with description of a new genus from the Andean Cordillera (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 162(2), 351-442.
- Agudelo R. A. A. & Chica, E. L. M. (2003). Mántidos de la Orinoquia Colombiana: contribución al conocimiento de su diversidad genérica y algunos aspectos bioecológicos (Insecta: Mantodea). *Revista Colombiana de Entomología*, 29(2), 127-136.
- Aldana De La Torre, J., Calvache G. H. H., & Daza, C. A. (2004). Alternativas para siembra de plantas nectaríferas. *Palmas* 25, 194-204.
- Altieri, M. A. & Letourneau, D. K. (1982). Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection*, 1(4), 405-430.
- Altieri, M. A. (1999). AGROECOLOGIA: Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Nordan-comunidad.
- Altieri, M. & Nicholls, C. I. (2009). Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. *Icaria*.

- Amarante, S. T. P. (2002). A synonymic catalog of the Neotropical Crabronidae and Sphecidae (Hymenoptera: Apoidea). *Arquivos de Zoologia*, 37(1), 1-139
- Amarante, S. T. P. (2005). Addendum and corrections to a synonymic catalog of Neotropical Crabronidae and Sphecidae. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 45(1), 1-18.
- Andrade, P. G. I., Castro, G. L. G., Durán D. A., Rodríguez, B. M., Rudas, L. L. G., Uribe, B. E. & Will, H. E. (2009). La mejor Orinoquia que podemos construir: Elementos para la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo. Universidad de los Andes, Facultad de Administración
- Andrade, C. G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 35(137), 491-507.
- Arnaud, P. H. (1978). A host-parasite catalog of North American Tachinidae (Diptera). Washington, D.C.: U.S. Dept. of Agriculture, Science and Education Administration.
- Artigas, J. N. (1966). The Genus *Diogmites* (Robber Flies) in Eastern United States (Diptera: Asilidae). *Ohio Journal of Science*, 66, 401-421.
- Bautista, Z. D. M., PERILLA, L. J. M. & SERNA, F. (2017). MSE6-0. Aproximación al conocimiento taxonómico de las moscas Tachinidae (diptera) de Colombia. Memorias 44° Congreso SOCOLEN.
- Bohart, R. M. (2000). A review of Gorytini in the Neotropical Region. Associated Publishers.
- Brown, B.V. (2009). Manual of Central American Diptera, Volumen 2. NRC Research Press. 728 pp.
- Buck, M. (2008). Identification Atlas of the Vespidae (Hymenoptera, Aculeata) of the northeastern Nearctic region. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, (5), 492.
- Castro, A. M., Tapias, J., Ortiz, A., Benavides, P. & Góngora, C. E. (2017). Identification of attractant and repellent plants to coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 164(2), 120-130.
- Dikow, T. (2009). Phylogeny of Asilidae inferred from morphological characters of imagines (Insecta, Diptera, Brachycera, Asiloidea). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 319, 175.
- Einicker, C. J. E. & Evenhuis, N. L. (2016). Family Bombyliidae. *Zootaxa*, 4122(1), 372-381. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4122.1.31>.
- Espina, E. R. (1975). Revisión del género *Trachypus* KLUG (Hymenoptera: Sphecidae). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 3(1), 7-87.
- Evenhuis, N.L. & Greathead, D. J. (2003). World catalog of bee flies (Diptera: Bombyliidae): corrigenda and addenda. *Zootaxa*, 300, 1-64.
- FAO. (2019). The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome. 572 pp.
- Fernández, C. F. (2000). Sistemática de los himenópteros de Colombia: Estado del conocimiento y perspectivas, p 233-243. En J. J. Morrone & A. Melic (Eds.), Hacia un proyecto de CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PrIBES: 2000, Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, CYTED, Instituto Humboldt, m3m: Monografía Tercer Milenio. Vol. 1, 326 p.
- Fernández, C. F. (2001). Checklist of Genera and Subgenera of Aculeate Hymenoptera of the Neotropical Region (Hymenoptera: Vespomorpha). *Biota Colombiana*, 2(2), 87-130.
- Fernández, C. F. & Sharkey, M. (Eds.). (2006). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Universidad Nacional de Colombia.
- Fernández, C. F. Andrade C. G. & AMAT, G. G. D. (2007). Insectos de Colombia Volumen 3. Universidad Nacional de Colombia.
- Fernández, F. & Castro-Huertas, V. (2014). Wasps of the genus *Sceliphron* Klug in Colombia (Hymenoptera: Sphecidae). *Caldasia*, 36(2), 393-408.
- Giraldo-Vanegas., H. & García, R. J. (1994). Comportamiento, descripción y tiempo de desarrollo de los estados inmaduros de *Eiphosoma vitticollis* Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae), parásito de spodoptera *frugiperda* (j. e. smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Agronomía tropical* 44(4), 645-655
- Guimarães, J. H. (1971). Family Tachinidae 104. In A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.

- González-Moreno, A. & Bordera, S. (2013). Review of Mexican species of *Podogaster* Brullé (Hymenoptera: Ichneumonidae: Anomaloninae) with description of two new species. *Neotropical Entomology*, 42(1), 39-51.
- Hernández, J. V., Osborn, F., Herrera, B., Liendo-Barandiaran, C. V., Perozo, J. & Velásquez, D. (2009). Parasitoides larva-pupa de *Hylesia metabus* Cramer (Lepidoptera: Saturniidae) en la región nororiental de Venezuela: un caso de control Biológico Natural. *Neotropical Entomology*, 38(2), 243-250.
- IAVH. (2017). Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta. Boletín de prensa. Instituto Alexander Von Humboldt. Disponible en, <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta> (acceso 14-III-2019).
- Juárez, N. G. (2018). Listado de himenópteros (Insecta: Hymenoptera) de la región Piura, Perú. *Folia Entomologica Mexicana*, 2(2), 48-65.
- Kimsey, L. S. & Brothers, D. J. (2006). Familia Tiphidae. Capítulo 56: 597-608. En *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical* (p. 894). Universidad Nacional de Colombia.
- Kimsey, L. S. (2009). Taxonomic purgatory: Sorting out the wasp genus *Myzinum* Latreille in North America (Hymenoptera, Tiphidae, Myzininae). *Zootaxa*, 2224, 30-50.
- Kits, J., Marshall, S. A. & Evenhuis, N. L. (2008). The Bee Flies (Diptera: Bombyliidae) of Ontario, with a Key to the Species of Eastern Canada. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, 6(06), 1-52.
- Landis, D. A., Wratten, S. D. & Gurr, G. M. (2000). Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45(1), 175-201. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>
- Lasso, C. A., Usma, J. S., Trujillo, F., & Rial, A. (Eds.). (2010). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Bogotá, D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lastra, L. A., Gómez, L. A. & Castro, U. (2007). Observaciones acerca de la mosca *Salpingogaster nigra* Schiffner (Diptera: Syrphidae) como predador de ninfas del salivazo *Aeneolamia varia*. *Cenicaña, Carta trimestral*, 29, 8-13.
- León, M. G. (2001). Insectos de los cítricos: Guía ilustrada de plagas y benéficos con técnicas para el manejo de insectos dañinos. Corpoica. Editorial Produmedios.
- Liljeström, G. (1993). Effects of parasitism of *Trichopoda giacomellii* (Blanchard (Diptera: Tachinidae) on a population of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 52 (1-4).
- Marrero, H. J. (2005). Efecto de la agriculturización y la estructura del paisaje sobre el servicio de polinización en agroecosistemas pampeanos. Tesis. Universidad de Buenos Aires.
- Medina, U. C. A., Fernández, C. F. & Andrade, C. G. (2010). Insectos: escarabajos coprófagos, hormigas y mariposas. En *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Melón, Q. C. A., Ríos, R. A. R., Bastidas, L. H. & Rincón, R. (2013). Algunos aspectos biológicos del falso cordón de Frayle *Hyptis capitata* Jacq en el departamento del Meta. *Rev. Sist. Prod. Agroecol*, 4(2), 24-45.
- Metz, M. A., & Thompson, F. C. (2001). A revision of the larger species of *Toxomerus* (Diptera: Syrphidae) with description of a new species. *Studia Dipterologica*, 8, 225-256.
- Minorta, V. & Rangel, J. O. (2014). El clima de la Orinoquia Colombiana. In J. O. Rangel (Ed.), *Colombia. Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia* (Vol. XIV, pp. 153-206). Bogotá D. C.: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales.
- Morales-Castaño, I. T. & Medina, U. C.A. (2009). Insectos de la Orinoquia colombiana: evaluación a partir de la Colección Entomológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH). *Biota Colombiana*, 10(1-2), 31-53.
- Nicholls, C. I., Parrella, M. P. & Altieri, M. A. (2000). Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops. *Agricultural and Forest Entomology*, 2(2), 107-113.
- Nicholls, C. (2006). Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. *Agroecología*, 1, 37-48.

- Nicholls, C. I. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico (1. ed). Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Nihei, S. S. (2016). Family Tachinidae. *Zootaxa*, 4122(1), 904-949.
- O'Hara, J. E. (2016). World genera of the Tachinidae (Diptera) and their regional occurrence. Canadian National Collection of Insects, Agriculture and Agri-Food Canada.
- Onody, H. C., Melo, I. F., Pentead-Dias, A. M. & Dias-Filho, M. M. (2009). New species of *Eiphosoma* Cresson 1865 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cremastinae) from Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69(4), 1205-1206.
- Ortis-Sánchez, F., Torres, F. & Ornos, C. (2009). Claves de identificación para las especies ibéricas del género *Coelioxys* Latreille, 1809 (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). *Graellsia*, 65(2), 155-170.
- Penagos, D. I., Magallanes, R., Valle, J., Cisneros, J., Martínez, A. M., Goulson, D. & Williams, T. (2003). Effect of weeds on insect pests of maize and their natural enemies in Southern Mexico. *International Journal of Pest Management*, 49, 155-161.
- Powell, W., Dean, G. J. & Wilding, N. (1986). The influence of weeds on aphid-specific natural enemies in winter wheat. *Crop Protection*, 5(3), 182-189.
- Quinto, J., Pineda, A. & Marcos-García, M. Á. (2009). Control natural de plagas en cultivos mediterráneos. *Cuadernos de Biodiversidad*, 32, 11-15.
- Radosevich, S. R., Holt, J. S. & Ghera, C. M. (2007). Ecology of Weeds and Invasive Plants. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Rangel, J. O. (2014). Colombia. Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia (Vol. XIV). Bogotá D. C.: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. 895 pp.
- Rasmussen, C. & Asenjo, A. (2009). A checklist to the wasps of Peru (Hymenoptera, Aculeata). *ZooKeys*, 15, 1-78.
- Ríos-Velasco, C., Gallegos-Morales, G., Rincón-Castro, M. C. D., Ulloa-Rubio, K. A., Cambero-Campos, J. & Valenzuela-García, R. D. (2011). Primer registro de *Archytas marmoratus* y *Voria ruralis* (Diptera: Tachinidae) y sus niveles de parasitoidismo en dos lepidópteros plaga en Coahuila, México. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)* 27(3), 577-582.
- Rodríguez, M. G. A., Pérez, E. U. & Wills, E. (2009). La Orinoquia. ¿Frontera de crecimiento o escenario para un desarrollo económico y social ambientalmente sostenible? Universidad de los Andes, Facultad de Administración.
- Silvestre, R., Demétrio, M. F., Trad, B. M., Oliveira, L. F. V., Auko, T. H. & Robson De Souza, P. (2014). Diversity and distribution of Hymenoptera Aculeata in Midwestern Brazilian Dry Forests. Chapter: 29-79. En F. Elliott Greer (Ed.), Dry forests ecology, species diversity and sustainable management. Nova Science Publisher.
- Van Driesche, R. G., Hoddle, M. S., & Center, T. D. (2007). Control de plagas y malezas por enemigos naturales. US Department of Agriculture, US Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, 765.
- Viloria, J. (2009). Geografía económica de la Orinoquia. Centro de estudios regionales (CEER), Banco de la República de Colombia.
- Vockeroth, J. R. (1969). A revision of the genera of the Syrphini (Diptera: Syrphidae). *The Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 101(S62), 5-176.
- Walton, N. J., & Isaacs, R. (2011). Influence of native flowering plant strips on natural enemies and herbivores in adjacent blueberry fields. *Environmental Entomology*, 40(3), 697-705. <https://doi.org/10.1603/EN10288>
- Wolff, M., Nihei, S. S. & Carvalho, C. J. B. D. (2016). Catalogue of Diptera of Colombia: an introduction. *Zootaxa*, 4122(1), 8-14.
- Zetina, D. H., Romero-Napoles, J., Contreras-Ramos, A. & Carrillo Sánchez, J. L. (2018). Checklist of Tachinidae (Insecta, Diptera) in Mexico. *Transactions of the American Entomological Society*, 144(1), 1-89.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante