



## Entomofauna de *Merremia quinquefolia* y *Tribulus cistoides* en la Planicie de Maracaibo, estado Zulia

Entomofauna of *Merremia quinquefolia* and *Tribulus cistoides* in the Maracaibo Plain, Zulia state

*Entomofauna de Merremia quinquefolia e Tribulus cistoides na planície de Maracaibo, estado de Zulia*

**Antonio Vera**

ajvera68@gmail.com

**Rafael Maldonado**

rafaeleduardo2121@hotmail.com

**Mauricio García**

globulosis@gmail.com

**Universidad del Zulia, Venezuela**

Artículo recibido octubre 2019, arbitrado noviembre 2019 y publicado en enero 2020

### RESUMEN

El artículo determinó la entomofauna de *Merremia quinquefolia* y *Tribulus cistoides* en la Planicie de Maracaibo, estado Zulia. Se realizaron 36 muestreos semanales (mayo, junio, julio, noviembre y diciembre 2017-enero, febrero, marzo y abril 2018), de 7:00 a 9:00 a.m. y de 10:00 a.m. a 12:00 m., en diez plantas de cada especie. Los insectos fueron determinados por entomólogos y comparación con muestras de museo. Se determinaron 5 órdenes, 21 familias y 41 morfoespecies (13 polinizadores y 28 visitantes). En *M. quinquefolia* y *T. cistoides* se registraron 15 y 34 morfoespecies respectivamente. Todos los polinizadores resultaron himenópteros (12 abejas y 1 avispa). Las abejas polinizadoras tuvieron contacto con anteras y estigmas, tiempo de visita floral mayor e igual a 5 seg. y presentaron polen en cabeza, patas, región ventral y tórax. Los coleópteros, dípteros, hemípteros y lepidópteros mostraron comportamientos de visitantes. Esta investigación aporta a la entomofauna de comunidades vegetales semiáridas.

**Palabras clave:** Plantas leguminosas nativas; *Brachiaria humidicola*; evaluación; rendimiento

### ABSTRACT

The entomofauna of *Merremia quinquefolia* and *Tribulus cistoides* was determined in the Maracaibo Plain, Zulia state. There were 36 weekly samples (May, June, July, November and December 2017-January, February, March and April 2018), from 7:00 a.m. to 9:00 a.m. and from 10:00 a.m. at 12:00 m., on ten patches of each species. Insects were determined by entomologists and compared with museum samples. Five orders, 21 families and 41 morphospecies (13 pollinators and 28 visitors) were determined. In *M. quinquefolia* and *T. cistoides*, 15 and 34 morpho species were registered respectively. All pollinators were hymenoptera (12 bees and 1 wasp). The pollinating bees had contact with anthers and stigmas, floral visit time greater than and equal to 5 sec. and presented pollen on head, legs, ventral region and thorax. Coleoptera, diptera, hemiptera and lepidoptera showed visitor behaviors. This research contributes to the entomofauna of semi-arid plant communities

**Key words:** Plant-insect interaction, secondary xerophytic vegetation, floral visitor, semi-arid areas

## INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de las angiospermas de las regiones tropicales dependen de vectores animales para llevar a cabo la polinización (Martén-Rodríguez y Fenster, 2007). Sin embargo, las investigaciones sobre este proceso aun son escasas en gran parte de las plantas tropicales; destacando este vacío de información en bosques xerófilos, matorrales espinosos y otras comunidades localizadas en zonas de vida de bosque muy seco tropical (Martén-Rodríguez y Fenster, 2007).

A pesar de lo anteriormente expuesto, se puede mencionar el estudio sobre los insectos visitantes de *Vigna unguiculata* L. (Walp.) ("frijol") (Fabaceae) y su acción como agentes polinizadores sobre el rendimiento de este cultivo en un área de vegetación de bosque muy seco tropical del municipio Mara en el estado Zulia, Venezuela (Piccirillo y Higuera, 1997).

También se ha llevado a cabo el trabajo de Lemus-Jiménez y Ramírez (2003), quienes determinaron los síndromes de polinización de 51 especies de plantas teniendo en cuenta la forma de vida, el tipo de vegetación y la fenología de floración, caracterizando sus polinizadores en un ambiente de condiciones semiáridas de la planicie costera de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela.

En este mismo sentido, Rodríguez et al. (2008) identificaron las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) y determinaron el número de visitas de éstas en las especies vegetales en un sistema de producción de rumiantes en el estado Guárico, Venezuela bajo las condiciones climáticas de una zona de vida de bosque seco tropical.

A pesar de las investigaciones citadas, en las comunidades semiáridas de la región zuliana en general y en la Planicie de Maracaibo en particular, prácticamente no se han realizado trabajos sobre los visitantes florales (visitantes y polinizadores) de las especies vegetales. Excepcionalmente se tiene

referencia del trabajo de Rodríguez et al. (2015) sobre los insectos polinizadores y visitantes florales de *Guaiaacum officinale*, *Peltophorum pterocarpum* y *Turnera subulata* en un matorral xerófilo secundario de Maracaibo, Venezuela.

En virtud del vacío de información que existe sobre el tema, se planteó llevar a cabo el siguiente trabajo cuyo objetivo fue determinar la entomofauna de *Merremia quinquefolia* y *Tribulus cistoides* en la Planicie de Maracaibo, estado Zulia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en los terrenos de la ciudad universitaria "Antonio Borjas Romero" de la Universidad del Zulia en la Planicie de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Las condiciones climáticas de la zona corresponden a un bosque muy seco tropical, ubicado a 55 msnm, con temperatura y precipitación media anual de 28° C y 500 a 900 mm respectivamente (Fuenmayor, 2005).

La comunidad vegetal del área constituye un matorral xerófilo secundario con predominio de componentes herbáceos como *Cenchrus ciliaris* L. (Poaceae), que conforman sabanas secundarias junto a algunos representantes leñosos y semileñosos, destacando a *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton (Asclepiadaceae), *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. y *Vachellia tortuosa* (L.) Seigler & Ebinger (Mimosaceae); además de elementos florísticos sembrados con fines de arborización de las áreas verdes como *Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis* y *Peltophorum pterocarpum*. El suelo se caracteriza por presentar una textura franco-arenosa, con un horizonte argílico entre los 20 y 30 cm de profundidad y un pH de 5 a 6.

Las especies vegetales estudiadas fueron *Merremia quinquefolia* (L.) Hallier f. ("campanita") (Convolvulaceae) y *Tribulus cistoides* L. ("abrojo") (Zygophyllaceae). Estas

especies están ampliamente distribuidas y son muy comunes en el área de estudio. Ambas especies han sido reportadas por Villarreal et al. (2010) como malezas integrantes de las comunidades vegetales de la ciudad universitaria “Antonio Borjas Romero” de la Universidad del Zulia.

*Merremia quinquefolia* es una hierba rastrera con tallos rizomatosos que se distribuyen por la superficie del suelo, y la planta se vuelve “trepadora” al conseguir una superficie soporte donde fijarse; presenta hojas simples pentafoliadas y flores solitarias blanco-crema pálido, acampanuladas y gamopétalas.

*Tribulus cistoides* es una hierba rastrera que forma parches integrados por 5 a 10 individuos en promedio, de hojas compuestas, flores solitarias amarillas vistosas, de 5 pétalos y zigomórficas.

Las especies vegetales se seleccionaron debido a su amplia distribución por toda el área de estudio (Villarreal et al., 2010; Soto y Ramírez, 2014). De igual forma, para la selección de las especies vegetales, se tomó en cuenta la presencia de abundantes estructuras florales al momento del desarrollo de la investigación.

Se llevaron a cabo treinta y seis (36) muestreos, realizados uno por cada semana comprendiendo los meses de mayo, junio, julio, noviembre y diciembre 2017; y enero, febrero, marzo y abril 2018 de 7: 00 a.m. a 9:00 a.m. y de 10: 00 a.m. a 12:00 m para ambas especies y se utilizaron diez plantas de cada especie, localizadas en cuatro manchones de vegetación diferentes en el área estudiada.

La designación de un agente como polinizador se estableció al corroborar que el polen sobre el cuerpo del insecto hacía contacto con los estigmas de las flores (Ramírez, 1989; Lemus-Jiménez y Ramírez, 2003). También se determinó la zona o región

anatómica del cuerpo del insecto donde se localizaba el polen.

La duración del forrajeo se determinó usando las categorías rápida, efectiva y prolongada. Se consideró una visita rápida cuando el insecto permaneció en la flor menos de 2 segundos y efectiva cuando el agente se mantuvo en la flor por más de 2 segundos según Di Trani de la Hoz (2007); además se anexó la categoría visita prolongada para los insectos que superaron los 8 segundos. Esta última correspondió a una variante de la categoría denominada efectiva.

La observación de los insectos sobre las flores se realizó una vez por semana con una duración de 120 minutos por muestreo (2 h), distribuidos en 60 minutos para cada especie vegetal.

Los horarios de observación fueron de 7:00 a.m. a 9:00 a.m. durante 18 semanas, y de 10:00 a.m. a 12:00 m. durante el mismo periodo de tiempo. Los horarios se seleccionaron de 7:00 a.m. a 9:00 debido a que los mismos correspondieron al momento de ocurrir la antesis floral de *T. cistoides* (7:00 a.m.) y *M. quinquefolia* (8:00 a.m.), mientras que la escogencia del horario de 10 a.m. a 12 m. fue para indagar el comportamiento de los insectos en otro horario más distanciado del momento de la antesis floral.

Los insectos se capturaron empleando una red y se sacrificaron *in situ*, al colocarles un fragmento de algodón humedecido con alcohol isopropílico al 70% al recipiente que los contenía; luego se trasladaron al laboratorio y se les determinó el lugar de transporte del polen (región anatómica del cuerpo de los insectos) (Ramírez, 1989). La estimación de esta última variable se llevó a cabo a través de la verificación de la presencia de polen en las regiones anatómicas del cuerpo del insecto, mediante una lupa estereoscópica, después de realizadas las visitas florales.

La designación de un agente como polinizador se estableció de acuerdo al comportamiento observado y corroborado cuando la posición del polen sobre el cuerpo del insecto hacía contacto con el estigma de las flores (Lemus-Jiménez y Ramírez, 2003).

Las especies botánicas se determinaron con el uso del trabajo de Hoyos (1985). La determinación taxonómica de los insectos fue realizada por entomólogos y comparación con muestras del Museo de Artrópodos de la Universidad del Zulia (MALUZ), en la Facultad de Agronomía.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La entomofauna determinada correspondió a 5 órdenes (Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera y Lepidoptera), 22 familias y 41 morfoespecies. Por su parte, en *M. quinquefolia* se encontraron 3 órdenes (Coleoptera, Diptera e Hymenoptera), 11 familias y 15 morfoespecies mientras que en *T. cistoides* se identificaron los 5 órdenes señalados previamente, 21 familias y 34 morfoespecies de insectos, (Tabla 1).

**Tabla 1.** Entomofauna asociada a las estructuras florales de *Merremia quinquefolia* y *Tribulus cistoides* en la Planicie de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela

Especie vegetal		Visitante Floral					
Familia	Especie	Orden	Familia	Morfoespecie	Carga de polen	Función	Organismo
Convolvulaceae	<i>Merremia quinquefolia</i>	Coleoptera	Bruchidae	Bruchidius alacer	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Bruchidae	Conicobruchus sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Nitidulidae	Conotelus sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Tenebrionidae	Epitragus sp.	SP	V	Escarabajo
		Diptera	Bombyliidae	Hemipenthes sp.	SP	V	Mosca
		Diptera	Syrphidae	Pseudodoros sp.	SP	V	Mosca
		Hymenoptera	Anthophoridae	Ceratina sp. 1	SP	V	Abeja
		Hymenoptera	Anthophoridae	Ceratina sp. 2	Ve, Pat	V	Abeja
		Hymenoptera	Apidae	Apis mellifera	C, Ve, Pat	P	Abeja
		Hymenoptera	Apidae	Melitoma sp	Pat	P	Abeja
		Hymenoptera	Chalcididae	Brachymeria sp.	SP	V	Avispa
		Hymenoptera	Euminidae	Eumenes sp.	SP	V	Avispa
		Hymenoptera	Formicidae	Pseudomyrmex sp.	SP	V	Hormiga
		Hymenoptera	Halictidae	Augochlora sp.1	Pat, Ve	P	Abeja

Especie vegetal		Visitante Floral					
Familia	Especie	Orden	Familia	Morfoespecie	Carga de polen	Función	Organismo
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Coleoptera	Bruchidae	<i>Bruchidius alacer.</i>	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Bruchidae	<i>Caryedon</i> sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Carabidae	<i>Lebia</i> sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Disonycha</i> sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Meloidae	<i>Epicauta</i> sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Melyridae	<i>Astylus</i> sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Allardius</i> sp.	SP	V	Escarabajo
		Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Epitragus</i> sp.	SP	V	Escarabajo
		Diptera	Bombyliidae	<i>Toxophora</i> sp1	SP	V	Mosca
		Diptera	Bombyliidae	<i>Toxophora</i> sp2	SP	V	Mosca
		Diptera	Syrphidae	<i>Palpada</i> sp.	SP	V	Mosca
		Hemiptera	Corimelaenidae	<i>Corimelaena</i> sp.	SP	V	Chinche

Especie vegetal		Visitante Floral					
Familia	Especie	Orden	Familia	Morfoespecie	Carga de polen	Función	Organismo
		Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	C, Pat, T	P	Abeja
		Hymenoptera	Apidae	<i>Diadasia</i> sp.1	Ve	P	Abeja
		Hymenoptera	Apidae	<i>Diadasia</i> sp.2	C, Ve	P	Abeja
		Hymenoptera	Apidae	<i>Diadasia</i> sp.3	Ve	P	Abeja
		Hymenoptera	Apidae	<i>Diadasia</i> sp.4	Pat, Ve	P	Abeja
		Hymenoptera	Bethylidae	<i>Cephalonomia</i> sp.	SP	V	Avispa
		Hymenoptera	Chalcididae	<i>Brachymeria</i> sp.	SP	V	Abeja
		Hymenoptera	Eumenidae	<i>Eumenes</i> sp.	SP	V	Avispa
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	SP	V	Hormiga

Función: P: Polinizador, V: Visitante, Carga de polen: C: Cabeza, Pat: Patas, T: Tórax, Ve: Región Ventral, SP: Sin polen

El orden Hymenoptera agrupó el mayor número de morfoespecies de insectos con 22 (14 abejas, 5 avispas y 3 hormigas), representando el 54% de toda la entomofauna determinada, (Tabla 1).

Existen hallazgos comparables que señalan a los himenópteros como el grupo más abundante, destacando el trabajo de Rodríguez et al. (2015) quienes reportaron 57,14% de insectos del orden Hymenoptera de la entomofauna registrada para *Guaiacum officinale* (Zygophyllaceae), *Peltophorum pterocarpum* (Caesalpiniaceae) y *Turnera subulata* (Turneraceae) en el matorral xerófilo secundario de la Ciudad Universitaria "Antonio Borjas Romero" de la Universidad del Zulia en la Planicie de Maracaibo del estado Zulia, Venezuela. Esta última comunidad vegetal de la investigación de Rodríguez et al. (2015) corresponde a la misma área de estudio donde se desarrolló la presente investigación.

Por su parte, los órdenes Coleoptera, Diptera, Hemiptera y Lepidoptera agruparon a 11, 5, 2 y 1 morfoespecies, y representaron 27%, 12,2%, 4,8% y 2,4% del total de los insectos inventariados respectivamente, (Tabla 1).

De acuerdo a la conducta de forrajeo, 13 morfoespecies de insectos presentaron comportamientos de polinizadores (31,7%) y 28 mostraron rasgos de visitantes (68,3%), (Tabla 1). Cabe señalar, que todas las morfoespecies determinadas con conducta polinizadora resultaron himenópteros, específicamente 12 abejas (92,3%) y 1 avispa (7,7%).

La relativa cantidad elevada de morfoespecies de abejas con comportamientos de polinizadores coincidió con lo señalado en el trabajo de Rodríguez et al. (2015), llevado a cabo en el mismo matorral xerófilo secundario de la Planicie de Maracaibo; estos últimos investigadores encontraron que de 9 especies de

polinizadores registrados en su estudio, 7 (77,7%) correspondieron a abejas.

De igual manera, se ha señalado que las abejas constituyen el grupo de polinizadores más relevante en las comunidades herbáceo-arbustivas de áreas xerófilas y semiáridas (Lemus-Jiménez y Ramírez, 2003).

Además de ello, cabe destacar que tanto *T. cistoides* como *M. quinquefolia*, presentan rasgos melitofílicos, y la melitofilia es el modo de polinización más frecuente en muchas comunidades tropicales (Ramírez y Briceño, 2014; León-Burgos et al., 2019). Todo esto explica la relativa alta abundancia de abejas (12 morfoespecies, equivalente al 92,3%) desempeñando actividad como agentes polinizadores, (Tabla 1).

De las morfoespecies de abejas señaladas como polinizadores, *A. mellifera* mostró dicho comportamiento dado que al frecuentar las flores de *T. cistoides* dicho insecto hizo contacto con los estambres y el estigma, permaneció de 5 a 25 segundos en los órganos florales y presentó abundante polen en la cabeza, tórax y en las patas (destacando el tercer par). Este hallazgo coincidió con la acción polinizadora de este himenóptero, registrada para *T. cistoides* en la vegetación xerofítica de la planicie costera de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela (Lemus-Jiménez y Ramírez, 2003).

Todos estos rasgos y características conductuales indicados por Ramírez (1989), Lemus-Jiménez y Ramírez (2003) y Di Trani de la Hoz (2007) permitieron determinar que *A. mellifera* resultó agente polinizador en las especies vegetales en estudio.

De igual forma, *A. mellifera* presentó características similares de polinizador en la especie *M. quinquefolia*. En apoyo a este resultado, se ha reportado a esta especie de abeja como agente asociado a las inflorescencias de especies pertenecientes a los géneros *Merremia* e *Ipomoea* (Convolvulaceae) (Maes, 2004).

Las morfoespecies *Ceratina* sp. 2, *Lasioglossum* sp. y *Melitoma* sp. mostraron comportamientos que permitieron catalogarlas como polinizadoras de *M. quinquefolia* (Convolvulaceae). En el caso de *Ceratina* sp. 2, esta abeja permaneció 15 segundos en la flor, presentó polen en el cuerpo y estableció contacto con los estambres y el estigma de esta especie convolvulácea. Estos rasgos concuerdan con los descritos por Solomon et al. (2014), quienes reportaron a *Ceratina* sp. como polinizador de la especie *Ipomoea pes-caprae*, que al igual que *M. quinquefolia* pertenece a la familia Convolvulaceae.

*Lasioglossum* sp. presentó polen en la región ventral, en las patas e hizo contacto con los estambres y el estigma de *M. quinquefolia*. Una conducta similar ha sido señalada por Caballero-Martínez et al. (2012), quienes reportaron a *Lasioglossum* sp. visitante de *Ipomoea murucoides* (Convolvulaceae).

También la morfoespecie *Melitoma* sp. tocó los estambres y el estigma de *M. quinquefolia* y se le detectó polen en el último par de patas, rasgos que le confieren comportamiento de polinizador. Este tipo de comportamiento se ha señalado para otra especie de abeja este mismo género, *Melitoma euglossoides* la cual ha sido catalogada como polinizadora de *Ipomoea carnea*, especie vegetal también perteneciente a la familia Convolvulaceae (Keeler, 1975).

Las morfoespecies de abejas *Augochlora* sp. 1 y *Augochlora* sp. 2, las diferentes morfoespecies de *Diadasia* sp., *Dialictus* sp. y la avispa *Myzinum* sp. exhibieron características de polinizadores en la especie *T. cistoides* (Zygophyllaceae), (Tabla 1). Tanto a *Augochlora* sp. 1 como a *Augochlora* sp. 2 se le detectó carga de polen en la región ventral y en las patas para la primera morfoespecie y tan solo en las patas para el caso de la segunda; además ambas abejas tuvieron

contacto físico con las estructuras estaminadas y pistiladas de *T. cistoides*. La actividad de estas dos morfoespecies de *Augochlora* sp. sugiere la conducta polinizadora que tuvieron estas abejas, la cual cobra soporte con la investigación Osorio-Beristain et al. (1997) quienes señalaron que una especie de *Augochlora* sp. visitó y frecuentó las flores de *Kallstroemia grandiora*, especie vegetal de la familia Zygophyllaceae.

Las cuatro morfoespecies del género *Diadasia* sp. desarrollaron conductas de polinizadores en *T. cistoides* tales como: contacto con el estigma y los estambres, tiempo de permanencia sobre las flores de 2 minutos aproximadamente en el caso de *Diadasia* sp. 2 y carga de polen localizada en diferentes zonas del cuerpo de las diferentes morfoespecies de *Diadasia* como cabeza, región ventral y patas, (Tabla 1). Las actividades de forrajeo realizadas por las morfoespecies de *Diadasia* en *T. cistoides* sugieren que estas abejas se comportaron como polinizadores en dicha especie vegetal.

En apoyo a esta última aseveración, se ha reportado que *Diadasia ochracea*, *Diadasia megamorpha* y *Diadasia diminuta* comúnmente toman néctar y polen de las flores de *Kallstroemia grandiflora*, planta perteneciente a la familia Zygophyllaceae (Cazier y Linsley, 1974).

La morfoespecie *Dialictus* sp. mostró rasgos polinizadores en *T. cistoides*, destacando el contacto que hizo con el polen y el estigma de las flores de esta zigofilácea y la carga de polen encontrada en sus patas, (Tabla 1). Al respecto Debandi et al. (2002) reportaron a *Dialictus* sp. agente visitante polinizador de la planta *Bulnesia retama*, perteneciente a la familia Zygophyllaceae.

La morfoespecie *Megachile* sp. presentó rasgos de abeja polinizadora sobre *T. cistoides* ya que su cuerpo hizo contacto con las anteras y el estigma y además se le detectó polen en la cabeza y en las patas. Existen

comportamientos como el tiempo de forrajeo prolongado y el consumo de néctar reseñados para *Megachile* sp. que la catalogan especie polinizadora para *Peltophorum Pterocarpus* (Caesalpiniaceae) en el matorral xerófilo secundario de la Planicie de Maracaibo (Rodríguez et al., 2015).

La avispa *Myzinum* sp. exhibió comportamientos que indican que mantuvo actividad polinizadora en *T. cistoides*. La avispa permaneció alrededor de 15 segundos en las flores, se introdujo en su interior hasta alcanzar la base y se desplazó alrededor del estigma y de los pétalos. Durante este proceso las patas tocaron permanentemente los estambres y el estigma, y la actividad del insecto se enfocó en la base de la flor y se localizó polen en el centro de la región ventral del cuerpo del insecto.

En relación a esta actividad con características de polinizador mostrada por *Myzinum* sp., Cazier y Linsley (1974) han registrado a *Myzinum navajo* tomando néctar por debajo de las anteras de las flores de *Kallstroemia grandiflora* (Zygophyllaceae).

En la presente investigación sobre la entomofauna de *M. quinquefolia* y *T. cistoides*, el orden Hymenoptera también agrupó a morfoespecies que manifestaron conductas solo de agentes visitantes, destacando a la abeja *Agapostemon nasutus*, las avispas *Brachymeria* sp., *Cephalonomia* sp. y *Eumenes* sp. y las hormigas *Camponotus* sp., *Pseudomyrmex* sp. y *Solenopsis* sp. (Tabla 1).

Por su parte, las morfoespecies de avispas *Brachymeria* sp. y *Eumenes* sp. mostraron comportamientos de agentes visitantes en *M. quinquefolia* y *T. cistoides*. Estos hallazgos se han confirmado con los trabajos de Fernández et al. (2001) quienes señalaron a *Eumenes cubensis* como control biológico de plagas agrícolas asociadas a flores de malezas, mientras que Murgas et al. (2019) han afirmado que *Brachymeria* constituye un género de avispas solitarias que

actúan como parasitoides de dípteros, himenópteros y lepidópteros.

Es importante destacar que, *Camponotus* sp. no hizo contacto con las anteras y ni con el estigma de *T. cistoides*. Esta misma conducta ha sido referida para esta hormiga en *T. terrestris*, ya que solo tomó néctar como recompensa (Subba Reddi et al., 1981), mientras que Torreta et al. (2010) han detectado a esta misma hormiga cortando las flores liguladas de *Helianthus annuus*.

La morfoespecie *Pseudomyrmex* sp. actuó como agente visitante en *M. quinquefolia* al no evidenciarse polen en ninguna zona del cuerpo. Al respecto, Galetto et al. (2002) observaron a *Pseudomyrmex* sp. transferir ocasionalmente polen de las flores de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae), hecho que no permite considerar a dicha hormiga como polinizadora.

El comportamiento de *Solenopsis* sp. no arrojó evidencia de acción polinizadora sobre *T. cistoides*. Esta hormiga no mantuvo contacto con las estructuras florales ni se le detectó carga de polen. En apoyo a este hallazgo, Rodríguez et al. (2015) afirmaron que *Solenopsis* sp. mostró una conducta como agente visitante en *Turnera subulata*.

En general, la polinización por hormigas es un mecanismo poco común en ambientes extremos, y el mismo probablemente tiene lugar cuando son escasos otros polinizadores, según lo reportado por Lemus-Jiménez y Ramírez (2003) para las comunidades herbáceo-arbustivas de las áreas xerófilas y semiáridas de la península de Paraguaná, Estado Falcón.

Por su parte, las morfoespecies de los órdenes Coleoptera, Diptera, Hemiptera y Lepidoptera no revelaron conductas de agentes polinizadores en las especies vegetales estudiadas, (Tabla 1).

Lemus-Jiménez y Ramírez (2003) reportaron que los coleópteros están representados exclusivamente por agentes

visitantes consumidores de partes florales para la vegetación xerófila costera de la Península de Paraguaná, estado Falcón. Aunado a ello, Subba Reddi et al. (1981) han señalado que los coleópteros se alimentaron de pequeños tejidos en la base del ovario pero no hicieron contacto ni con las anteras ni con el estigma de *Tribulus terrestris* (sinónimo *T. cistoides*).

En la presente investigación llevada a cabo en la planicie de Maracaibo, *Disonycha* sp. presentó rasgos de especie visitante en *T. cistoides*, (Tabla 1); aunque permaneció varios minutos en la flor, este coleóptero no hizo contacto alguno con los estambres ni el estigma. Este resultado se confirma con lo descrito por los investigadores Lemus-Jiménez y Ramírez (2003) quienes señalaron a *Disonycha* sp. como visitante de *T. cistoides*.

Además de lo anunciado, *Disonycha glabrata* actuó como agente visitante y mostró conducta de consumidor de pétalos de *Turnera Subulata* en el matorral xerófilo secundario de la planicie de Maracaibo (Rodríguez et al., 2015)

*Conotelus* sp. se comportó como especie visitante en *M. quinquefolia* y no realizó contacto con las anteras ni el estigma de la flor. Al respecto, Lemus-Jiménez y Ramírez (2003) señalaron que escarabajos del género *Conotelus* sp. realizaron actividad de agentes visitantes en especies vegetales de las comunidades xerófilas costera de la península de Paraguaná, estado Falcón.

*Hemipenthes* sp. (Diptera, Bombyliidae) manifestó conducta de visitante en *M. quinquefolia*, ya que a pesar de permanecer en la flor alrededor de 10 segundos y tocar los estambres, esta mosca no presentó polen en el cuerpo, (Tabla 1). En este sentido, Claerbout et al. (2010) observaron a *Hemipenthes sinuosa* actuar como agente visitante de la especie convolvulácea *Stylisma pickeringii* var. *pattersonii*.

Por su parte, la mosca *Palpada* sp. (Syrphidae), aunque mantuvo contacto directo con las anteras y el estigma de la flor de *T. cistoides*, no presentó polen en el cuerpo, por lo que se le consideró como visitante, (Tabla 1). Este hallazgo concuerda con los registros de dípteros que se desplazan sobre los lóbulos de la corola y toman néctar *T. terrestris* (sinónimo de *T. cistoides*), y durante este proceso su cuerpo hizo contacto con las anteras pero raramente con el estilo (Subba Reddi et al., 1981).

También se han registrado otros dípteros pertenecientes a las familias Bombyliidae y Syrphidae, lo cuales no mostraron comportamientos de polinizadores, y en lugar de ello se les agrupó en el gremio trófico de parasitoides y depredadores respectivamente (León-Burgos et al., 2019).

El orden Hemiptera fue uno de los grupos taxonómicos con menor cantidad de morfoespecies registrados en el presente estudio, (Tabla 1); y además de ello, dichos insectos no mostraron conductas de polinizadores. En tal sentido, algunas especies de hemípteros asociadas a las inflorescencias del girasol (*Helianthus annuus*) han sido catalogadas con comportamientos de agentes fitófagos y de depredadores de visitantes florales (Torreta et al., 2010); de igual forma se ha reportado la acción depredadora de especies del orden Hemiptera asociadas a plantas arvenses (malezas) (León-Burgos et al., 2019).

La mariposa *Eurema दौरा* (Pieridae) no hizo contacto con el estigma ni los estambres de la flor de *Tribulus cistoides* y no presentó polen en ningún área del cuerpo, comportamientos que la catalogaron como lepidóptero visitante, (Tabla 1). Esta conducta coincide con la descrita para la mariposa *Kricogonia lyside*, perteneciente también a la familia Pieridae, en el matorral espinoso secundario de la Planicie de Maracaibo, la cual

tomó néctar como recompensa, tuvo una duración rápida de forrajeo en *Turnera subulata* y no se le detectó carga de polen en su cuerpo, rasgos por los cuales se le consideró como agente visitante (Rodríguez et al., 2015).

### CONCLUSIONES

El trabajo realizado destacó el papel de las abejas como agentes polinizadores principales y la función ecológica que estos insectos podrían cumplir en el desarrollo de cultivos en la zona de vida de Bosque Muy Seco Tropical de la Planicie de Maracaibo.

Esta investigación constituye un aporte al estudio de la interacción planta-insecto en las comunidades vegetales de zonas semiáridas intervenidas.

### Agradecimientos

Al Museo de Artrópodos de la Universidad del Zulia (MALUZ) por el apoyo técnico brindado para el desarrollo de esta investigación y muy especialmente a Eleodoro Inciarte y a Jesús Camacho por la colaboración prestada en la determinación taxonómica de algunas especies de insectos.

### REFERENCIAS

- Caballero-Martínez, L. A., Aguilera-Gómez, L. I., Rivas-Manzano, I. V., Aguilar-Ortigoza, C. J. y Lamus-Molina, V. (2012). Biología floral y polinización de *Ipomoea murucoides* Roem. & Schult. (Convolvulaceae) en Ixtapan del Oro, Estado de México (México). *Anales de Biología*, 34, 65-76
- Cazier, M. A. y Linsley, E. G. (1974). Foraging behavior of some bees and wasps at *Kallstroemia grandiflora* flowers in southern Arizona and New Mexico. *Amer. Mus. Novitates*, 2546, 1-20
- Claerbout, A. E., Todd, B. L., Coons, J. M., Owen, H. R., Webb, D. W., Ebinger, J. E. y McClain, W. E. (2010). Surveys of *Stylisma pickeringii* var. *pattersonii* (Convolvulaceae), its associated plant species, and its insect visitors. *Rhodora*, 112(951), 228-243
- Debandi, G., Rossi, B., Aranibar, J., Ambrosetti, J. A. y Peralta, I. E. (2002). Breeding system of *Bulnesia retama* (Gillies ex Hook & Arn.) Gris. (Zygophyllaceae) in the Central Monte Desert (Mendoza, Argentina). *Journal of Arid Environments*, 51(1), 141-152
- Di Trani de la Hoz, J. C. (2007). Visita de abejas (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apoidea) a flores de melón *Cucumis melo* (Cucurbitaceae) en Panamá. *Rev. Biol. Trop.*, 55(2), 677-680
- Fernández, J. L., Garcés, G., Portuondo, E., Valdés, P. y Expósito, I. (2001). Insectos asociados con flores de malezas del Jardín Botánico de Santiago de Cuba, con énfasis en Hymenoptera. *Rev. Biol. Trop.*, 49(3-4), 1013-1026
- Fuenmayor, W. (2005). *Atlas Estado Zulia, síntesis socio-histórico cultural*. Splanos C.A., Maracaibo, Venezuela
- Galetto, L., Fioni, A. y Calviño, A. (2002). Éxito reproductivo y calidad de los frutos en poblaciones del extremo sur de la distribución de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). *Darwiniana*, 40(1-4), 25-32
- Hoyos, J. (1985). *Flora de Isla de Margarita, Venezuela*. Monografía, N° 34, Sociedad y Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas-Venezuela
- Keeler, K. H. (1975). *Ipomoea carnea* Jacq. (Convolvulaceae) in Costa Rica. *Brenesia*, 5, 1-6
- Lemus-Jiménez, L. J. y Ramírez, N. (2003). Polinización y polinizadores en la vegetación de la planicie costera de Paraguaná, Estado Falcón, Venezuela. *Acta Cient. Venez.*, 54, 97-114
- León-Burgos, A. F., Murillo-Pacheco, J. I., Bautista-Zamora, D. y Quinto, J. (2019). Insectos benéficos asociados a plantas arvenses atrayentes en agroecosistemas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana. *Cuadernos de Biodiversidad*, 56, 1-14
- Maes, J. M. 2004. Insectos asociados a algunos cultivos tropicales en el atlántico de Nicaragua. Parte XIV. Maracuyá o Calala (*Passiflora edulis*, Passifloraceae). *Rev. Alfa, Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias Vol. 4, Nro. 10, Enero – Abril 2020*

- Nica. Ent.*, 64, Suplemento 1 parte XIV. 67 pp
- Martín-Rodríguez, S. y Fenster, C. B. (2007). Autogamia y polinización por aves, murciélagos e insectos en gesneriáceas de las Antillas. *Moscosa*, 15, 177-189
- Murgas, A. S., Cambra, R. A. y Abrego, J. C. (2019). *Brachymeria annulata* y *Anastatus* sp. (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitoides respectivos de *Historis odius* (Lepidoptera: Nymphalidae) y *Liturgusa* sp. (Mantodea: Liturgusidae). *Tecnociencia*, 21(1), 57-64
- Osorio-Beristain, M, Domínguez, C. A., Eguiarte, L. E. y Benrey, B. (1997). Pollination efficiency of native and invading Africanized bees in the tropical dry forest annual plant, *Kallstroemia grandiflora* Torr ex Gray. *Apidologie*, 28(1), 11-16
- Piccirillo, G. y Higuera, A. (1997). Estudio de insectos polinizadores en el frijol, *Vigna unguiculata* (L.) Walp y su efecto en el rendimiento. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 14, 307-314
- Ramírez, N. (1989). Biología de la polinización en una comunidad arbustiva tropical de la alta Guayana Venezolana. *Biotropica*, 21, 319-330
- Ramírez, N. y Briceño, H. (2014). Interacciones polinizador-planta en sabana natural y perturbada. *Memorias del Instituto de Biología Experimental*, 7, 125-128 Ediciones IBE
- Rodríguez, S., Manrique, A. y Velásquez, M. (2008). Diversidad de la comunidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponina) en bosque seco tropical en Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 26(4), 523-530
- Rodríguez, W., Vera, A. y Espinoza-Pernía, J. (2015). Insectos polinizadores y visitantes florales de *Guaiaecum officinale*, *Peltophorum pterocarpum* y *Turnera subulata* en un matorral xerófilo secundario de Maracaibo, Venezuela. *Anartia*, 26, 1-22
- Solomon Raju, A. J., Suvarna Raju, P. y Venkata Ramana, K. (2014). Melittophily and Malacophily in *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae). *Taprobanica: The Journal of Asian Biodiversity*, 6(2), 90-101
- Soto, J. y Ramírez, M. (2014). Distribución del abrojo (*Tribulus cistoides* L.), planta ornamental multipropósito, en el recinto de la Universidad del Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, Supl. 1, 384-392
- Subba Reddi, C., Reddi, E. U. B. y Reddi, N. S. (1981). Breeding structure and pollination Ecology of *Tribulus terrestris*. *Proc. Indian Natl. Sci. Acad.*, 47(2), 185-193
- Torreta, J. P., Medan, D., Roig Alsina, A. y Montaldo, N. H. (2010). Visitantes florales diurnos del girasol (*Helianthus annuus*, Asterales: Asteraceae) en la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 69(1-2), 17-32
- Villarreal, A., Nozawa, S., Gil, B. y Hernández, M. (2010). Inventario y dominancia de malezas en un área urbana de Maracaibo (Estado Zulia, Venezuela). *Acta Bot. Venez.*, 33(2), 233-248