



Comportamiento de insectos exudívoros en plantas del estado Zulia, Venezuela

Behavior of exudivorous insects on plants in Zulia State, Venezuela

Autores

- ✉ ^{1*}Antonio Vera 
- ✉ ²Maritza Martínez 
- ✉ ¹Eloy León 
- ✉ ¹Mauricio García 
- ✉ ¹Rafael Maldonado 

¹Laboratorio de Ecología, Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela.

²Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto”, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela.

*Autor de correspondencia.

Citacion sugerida: Vera, A., Martínez, M., León, E., García, M. y Maldonado, R. (2023). Comportamiento de insectos exudívoros en plantas del estado Zulia, Venezuela. *La Técnica*, 13(1), 18-23. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v13i1.5376>

Recibido: Diciembre 09, 2022

Aceptado: Marzo 08, 2023

Publicado: Marzo 16, 2023

Resumen

La investigación amplía la información sobre la exudivoría como interacción animal-plantas cuyos estudios y conocimientos científicos generados son muy escasos en el país. Se determinó el comportamiento de insectos exudívoros en plantas del estado Zulia, Venezuela. La investigación se realizó en los municipios Maracaibo y Santa Rita, estado Zulia, Venezuela durante el periodo de sequía (enero-marzo, 2017). La producción del exudado se estimuló mediante la práctica de heridas en el tallo. Se llevaron a cabo dos visitas semanales a las plantas con exudados (durante tres semanas), entre 9:00 am y 12:00 del mediodía, y se constató el desplazamiento (recorridos) de los insectos sobre el exudado, su recolecta, almacenaje en regiones del cuerpo e ingesta (consumo) del mismo. Se determinaron taxonómicamente nueve morfoespecies, como *Polybia occidentalis*, *Dysdercus* sp., un escarabajo Curculionidae, *Componotus* sp., *Crematogaster* sp. y *Zacryptocerus* sp., no ingirieron ni recolectaron exudados de *Cochlospermum vitifolium* ni de *Sterculia apetala*. *Trigona* sp. 1 tomó el exudado de *Bursera tomentosa*, formó pequeñas esferas y lo recolectó en la parte dorsal de su tercer par de patas, mientras que *Trigona* sp. 2 probablemente se alimentó de la goma de *Eucalyptus camaldulensis*. *Melipona favosa* recolectó exudado de *Mangifera indica* en sus patas traseras y lo consumió. Se concluyó que existen especies visitantes de los exudados, *M. favosa* es exudívora, mientras que *Trigona* sp. 1 al recolectar el exudado en su cuerpo, se estima que lo utilice en el nido.

Palabras clave: exudado; exudivoría; *Melipona favosa*; *Trigona*; resina.

Abstract

The research expands the information on exudivory as an animal-plant interaction whose studies and scientific knowledge generated are very scarce in the country. The behavior of exudivorous insects on plants in the state of Zulia, Venezuela, was determined. The research was conducted in the municipalities Maracaibo and Santa Rita, Zulia state, Venezuela during the drought period (January-March, 2017). Exudate production was stimulated by practicing stem wounding. Two weekly visits to the plants with exudates were carried out (during three weeks), between 9:00 am and 12:00 noon, and the displacement (traverses) of the insects on the exudate, its collection, storage in body regions and ingestion (consumption) of the exudate were noted. Nine morphospecies were taxonomically determined, such as *Polybia occidentalis*, *Dysdercus* sp., a Curculionidae beetle, *Componotus* sp., *Crematogaster* sp. and *Zacryptocerus* sp. did not ingest or collect exudates of *Cochlospermum vitifolium* or *Sterculia apetala*. *Trigona* sp. 1 took the exudate of *Bursera tomentosa*, formed small spheres and collected it on the dorsal part of its third pair of legs, while *Trigona* sp. 2 probably fed on the gum of *Eucalyptus camaldulensis*. *Melipona favosa* collected *Mangifera indica* exudate on its hind legs and consumed it. It was concluded that there are exudate visitor species, *M. favosa* is exudivorous, while *Trigona* sp. 1 collected the exudate on its body and is estimated to use it in the nest.

Keywords: exudate; exudivory; *Melipona favosa*; *Trigona*; resin.

Introducción

Los exudados o gomas son secreciones de plantas superiores originadas a nivel del tallo y las ramas como respuesta a heridas naturales y/o mecánicas. Químicamente se definen como polímeros complejos, heteropolisacáridos ácidos, que incluyen además una fracción proteica y en algunos casos, otra lipídica (Martínez et al., 2016).

Estos exudados son de gran importancia en la sociedad dada sus aplicaciones como emulsionantes, gelificantes, espesantes, adhesivos, inhibidores de cristalización, encapsulantes, entre otros usos en diversas industrias (Nussinovitch, 2010).

La producción de estos exudados en las comunidades vegetales a nivel silvestre, representan una buena fuente de energía metabólica para algunos animales incluyendo a los insectos. La exudivoría es una categoría dietética aplicada a los animales gomívoros que consumen predominantemente exudados de plantas (gomas) durante todo el año o en un periodo o estación en particular.

En tal sentido, la investigación de Roubik (1992) ha señalado a insectos visitantes florales, que toman de las plantas otras fuentes de recursos vegetales como las resinas y exudados; y de acuerdo a Chow et al. (2005) algunos se especializan en la recolección de tales secreciones como resinas, aceites, gomas y tilos, que son ricas en carbohidratos.

Por otro lado, se ha reportado que el hemíptero reduído *Apiomerus flaviventris* recolectó la resina del arbusto perenne *Encelia farinosa* (Asteraceae) en el Parque Estatal del Desierto de Anza Borrego, California, Estados Unidos, y la utilizó en el recubrimiento y protección de sus huevos; de esta manera los resguardó y evitó que éstos fueran atacados por depredadores onmívoros (Choe y Rust, 2007).

El trabajo de Boff et al. (2008) destacó el registro de 19 especies de insectos visitantes que recolectaron e ingirieron la goma de *Terminalia argentea* (Combretaceae) en Brasil y el estudio de Weissmann y Schaefer (2015) describió a la “abeja productora de miel” *Apis mellifera* recolectando el látex de *Azorella vidalii* (Campanulaceae) en el archipiélago Azores en España.

Además de ello, Ávila-Núñez et al. (2016) señalaron que la chinche de las resinas, *Hemipterus stali* recolectó y manipuló el exudado (fluido pegajoso) secretado por los tricomas glandulares de la mora andina *Rubus cf. adenotrichos* (Rosaceae) de los Andes venezolanos, en el estado Mérida, y además se ha indicado que este insecto reduído empleó este material “pegajoso” (adherente) para atrapar a sus presas (Ávila-Núñez et al., 2017).

Por otra parte, Scaccini y Pozzebon (2021) reportaron a *Polistes dominula*, *Vespa crabro*, *Formica (Serviformica) cunicularia* y *Lasius emarginatus* alimentándose de los exudados de *Fraxinus*

ornus (Oleaceae) en una investigación experimental llevada a cabo en la Universidad de Padua, Legnaro, Italia.

La presente investigación es importante y tiene alcances considerables dado que ésta indaga y amplía el conocimiento sobre el vacío de información existente de esta interacción animal-planta, en particular de la exudivoría (tipo de herbivoría), como hábito de alimentación (interacción trófica) entre insectos y este tipo de recurso vegetal (exudados, gomas, látices, resinas), así como también otros usos. También se destaca que los trabajos relacionados a esta temática científica son escasos, y en Venezuela, en el estado Zulia se ha indagado muy poco.

Además, es importante resaltar que el actual estudio científico emplea la valiosa información generada y disponible en el reciente trabajo de Vera et al. (2020) sobre especies productoras de exudados de diferentes familias botánicas inventariadas en las comunidades vegetales de las zonas de vida de bosque seco y bosque muy seco tropical, estado Zulia. Al hacer uso de esta información previa, la presente investigación sobre insectos exudívoros permitiría realizar un enlace entre el conocimiento botánico y la conducta insectívora para disponer de información inédita sobre este tipo de interacción animal-planta.

El objetivo de este trabajo fue determinar el comportamiento de insectos exudívoros en plantas del estado Zulia, Venezuela.

Metodología

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en dos áreas de estudio; la primera de éstas fue la zona sur del bosque xerófilo de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros, localizada en la Costa Oriental del Estrecho del Lago de Maracaibo, municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela. En esta zona destacaron comunidades vegetales integradas por especies xerófilas espinosas, cactáceas y deciduas adaptadas a condiciones climáticas semiáridas.

La segunda zona de estudio correspondió a las áreas verdes de los jardines internos de la Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia (LUZ), Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Ambas áreas de estudio correspondieron a zonas de vida de bosque muy seco tropical (b-msT) (Ewel y Madriz, 1968).

Muestreos, recolecta e identificación de las especies

Los muestreos se realizaron mensualmente durante el periodo de sequía enero-marzo de 2017. La exudación se estimuló mediante la práctica de heridas mecánicas realizadas a nivel del tallo de árboles silvestres: un individuo de “incienso” *Bursera tomentosa* (Jacq.) Triana & Planch. (Burseraceae) y seis ejemplares de “bototo” *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng. (Bixaceae) de la Reserva de Fauna Silvestre (RSF) antes mencionada.

También se hicieron heridas en árboles sembrados de “eucalipto” *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (Myrtaceae), un individuo, “mango” *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), un individuo, y “cacaíto” *Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst. (Sterculiaceae), seis individuos, en los jardines de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia.

Las heridas se practicaron en forma de surco de 10 x 2 x 2 cm aproximadamente, en dirección horizontal, y en sentido perpendicular al eje principal vertical del tallo, a la altura del pecho (1,6 m); para ello se usó una pequeña hacha de mano (“hachuela”), de acuerdo a Vera et al. (2020).

El exudado se produjo, en promedio, 7 días después de la práctica de las heridas. Una vez que la secreción vegetal estuvo presente en las incisiones del tallo, se empleó la observación directa para la determinación del comportamiento de los insectos.

Se llevaron a cabo dos visitas semanales a las plantas con exudados en sus heridas (durante 3 semanas), y éstas se realizaron entre 9:00 am y 12:00 del mediodía, y tales observaciones directas se llevaron a cabo por 2 o 3 investigadores (observadores), y las mismas tuvieron una duración entre 5 y 15 minutos. Esto dependía si el insecto se posaba sobre la herida, recolectaba parte del exudado y lo depositaba en partes de su cuerpo, luego volaba (abandonaba el área del tallo con exudado) y de nuevo regresaba y se posaba y se desplazaba (caminaba) sobre el área de la secreción.

Durante el mencionado espacio de tiempo, se constataron aspectos de la conducta de los insectos basados en: desplazamiento (recorridos) de los animales posados sobre el material secretado, recolecta del exudado por el insecto, su almacenaje en regiones anatómicas del cuerpo e ingesta (consumo) del mismo por medio de las piezas bucales del animal. También se tomaron fotografías sobre la conducta de los insectos y para ello se empleó una cámara digital marca SONY Cyber-shot ZEISS Full HD 1080 de 7,2 Mega Pixels.

Los insectos se recolectaron para su traslado al laboratorio, a fin de realizar su determinación (identificación), hasta la categoría taxonómica más específica posible. Ésta fue llevada a cabo por Jesús Camacho, Museo de Artrópodos, Universidad del Zulia (MALUZ).

La determinación taxonómica de las especies vegetales se realizó a través de la confrontación con muestras preservadas del Herbario de la Universidad del Zulia “Omar Zambrano C.” (HERZU) de la Facultad de Agronomía de la misma universidad.

Resultados y discusión

La investigación determinó la presencia de nueve morfoespecies de insectos asociadas a los exudados de las especies vegetales *B. tomentosa*, *C. vitifolium*, *E. camaldulensis*, *M. indica* y *S. apetala* (tabla 1).

Los hallazgos revelaron que los individuos de la avispa *Polybia occidentalis* Olivier, la chinche *Dysdercus* sp. Guérin-Ménéville y las hormigas *Camponotus* sp. Mayr, *Crematogaster* sp. Lund y *Zacryptocerus* sp. se posaron y se desplazaron (describieron recorridos caminando) sobre las heridas con exudado de los

Tabla 1. Morfoespecies de insectos asociados a los exudados de plantas en el estado Zulia, Venezuela.

Especie vegetal	Tipo de exudado ¹	Especie de insecto	Nº de insectos	Hora de visita
<i>Bursera tomentosa</i>	Goma-resina	<i>Trigona</i> sp. 1	6	11:30 a 12:00 m
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Goma-resina	<i>Crematogaster</i> sp.	7	11:30 a 12:00 m
<i>C. vitifolium</i>	Goma-resina	Indeterminada ²	3	11:30 a 12:00 m
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Kino	<i>Trigona</i> sp. 2	5	11:00 am
<i>Mangifera indica</i>	Goma-resina	<i>Melipona favosa</i>	1	10:30 am
<i>Sterculia apetala</i>	Goma-resina	<i>Camponotus</i> sp.	7	9:00 a 10:00 am
<i>S. apetala</i>	Goma-resina	<i>Crematogaster</i> sp.	6	9:00 a 10:00 am
<i>S. apetala</i>	Goma-resina	<i>Dysdercus</i> sp.	6	9:00 a 10:00 am
<i>S. apetala</i>	Goma-resina	<i>Polybia occidentalis</i>	4	9:00 a 10:00 am
<i>S. apetala</i>	Goma-resina	<i>Zacryptocerus</i> sp.	5	9:00 a 10:00 am

¹Vera et al., 2020, ²Curculionidae (Coleoptera).

árboles de *S. apetala*; esta misma situación se presentó con el escarabajo Curculionidae Latreille y la hormiga *Crematogaster* sp. sobre el exudado de *C. vitifolium*.

Durante las observaciones realizadas en dichos grupos de insectos, se constató que éstos no tomaron, no ingirieron y tampoco recolectaron en alguna zona de su cuerpo parte del exudado producido por estas dos especies vegetales; por tal razón fueron catalogados como visitantes.

Tales hallazgos, registrados en la presente investigación sobre las especies visitantes, fueron similares a los señalados para *Polistes cf. nimpha*, *Vespula germanica*, *Crematogaster scutellaris* y *Tapinoma subboreale* las cuales se comportaron como especies visitantes ocasionales ante los exudados de *F. ornus* (Scaccini y Pozzebon, 2021). Esta situación se podría interpretar como que hubo una especificidad fisiológica entre la calidad del aporte nutricional y/o metabólico del exudado y el requerimiento energético del insecto, así como también una correspondencia intrínseca entre el hábito de vida del insecto y la utilidad o uso que éste pueda hacer del material vegetal recolectado; lo que originó que hubo secreciones vegetales que no fueron afines a especies entomológicas particulares (específicas).

El árbol de *B. tomentosa* (Burseraceae) produjo un exudado oleoso y fragante, a nivel del cual se encontraron seis individuos de la abeja sin aguijón (ASA) *Trigona* sp. 1. (figura 1). Se observó que los insectos de esta especie de abeja se mantuvieron durante gran parte del tiempo de duración de la observación de la visita posados y recorriendo (“caminando”) a nivel de la herida con el exudado (aproximadamente 10 minutos), lo recolectaron formando pequeñas esferas que finalmente depositaron en la parte dorsal del tercer par de patas (posiblemente en la corbícula) y no se evidenció que lo consumieran (figura 2). Sin embargo,

y aunque no se precisó la ingesta de la secreción vegetal, fue probable que ésta si hubiera ocurrido dado el largo espacio de tiempo que los individuos de *Trigona* sp. 1 permanecieron sobre el exudado de *B. tomentosa*.



Figura 1. Herida en surco del tallo de “incienso” *Bursera tomentosa*. Se muestra a tres individuos de *Trigona* sp. 1 posados sobre el exudado.



Figura 2. Individuo de *Trigona* sp. 1 con exudado de *Bursera tomentosa* recolectado en forma de pequeñas esferas en el tercer par de patas (flechas rojas).

Existen estudios que indicaron que las abejas recolectaron una variedad de exudados vegetales incluyendo ceras cuticulares, mucílagos, gomas, resinas y látices; como el caso, de individuos de *A. mellifera* que recorrieron las ramas de *A. vidalii* (Campanulaceae), buscaron pequeñas heridas donde recientemente se había producido látex y lo recolectaron activamente con sus proboscis, patas intermedias y posteriores (Weissmann y Schaefer, 2015). De manera análoga, las ninfas y adultos de *H. stali* recolectaron el material (exudado pegajoso) de los tricomas glandulares de *R. cf. adenotrichos* con las patas delanteras, lo transfirieron a las patas medias y finalmente lo almacenaron en una zona visiblemente pilosa de las patas posteriores (Ávila-Núñez et al., 2016; Jiménez-Pomárico et al., 2019).

Por otra parte, se observaron cinco individuos de *Trigona* sp. 2 (ASA) en *E. camaldulensis* (Myrtaceae), probablemente consumiendo su exudado (tabla 1). La observación directa sobre el comportamiento de estas cinco abejas sin aguijón duró aproximadamente 7 minutos, tiempo durante el cual se constató que los insectos se encontraron posados, recorriendo y caminado por toda el área de la herida con exudado. La relativa larga duración de la permanencia de los insectos sobre el exudado sugirió que *Trigona* sp. 2 pudiera haber consumido dicha secreción vegetal.

A nivel del exudado de *M. indica* (Anacardiaceae) se encontró un individuo de la abeja *Melipona favosa* y se constató que su conducta consistió en acercarse al tallo, descender, posarse sobre la herida, caminar sobre el exudado, recolectarlo y depositarlo en sus patas traseras (tercer par de patas). Además de acumular dicha secreción vegetal en su cuerpo, este individuo de *M. favosa* también consumió exudado, ya que empleó su estructura bucal lamadora (proboscis) para proyectarla y así tomar parte del material secretado e ingerirlo; este hecho permitió catalogar a *M. favosa* como una especie exudívora.

Luego de la ingesta del exudado, el individuo de *M. favosa* voló y se retiró momentáneamente a una distancia corta de la superficie de la herida, se mantuvo suspendido en el aire con el movimiento permanente y “activo” de las alas (hovering) y ejecutando dicha conducta se acercó otra vez a la herida, extendió su proboscis y de esta manera consumió de nuevo el exudado.

En este mismo sentido, existen reportes que indicaron que las abejas sin aguijón del género *Melipona* y *Trigona* utilizaron las resinas y gomas vegetales para recubrir la entrada de sus nidos (Michener, 1974; Roubik, 1989; Nates-Parra, 1995). Esto podría indicar que las abejas *M. favosa*, *Trigona* sp. 1 y *Trigona* sp. 2., señaladas en esta investigación de la región zuliana, transportaron los exudados hasta sus colmenas para tal fin.

Boff et al. (2008) han señalado que la abeja *T. branneri* utilizó el exudado de *Terminalia argentea* (Combretaceae) como una fuente de alimento, dada su baja concentración de proteínas y azúcares reductores y el elevado contenido de carbohidratos complejos de alto peso molecular que contribuyen al almacenamiento de reservas energéticas. Este comportamiento se asocia con la conducta de *M. favosa*, la cual se observó tomando con su estructura bucal lamadora el exudado de *M. indica*.

Con relación al comportamiento de *Trigona* sp. 1 con el exudado de *B. tomentosa*, Boff et al. (2008) indicaron que *T. branneri* además de ingerir el exudado líquido de *T. argentea*, esta especie también lo recolectó y lo almacenó seco en su cuerpo, específicamente a nivel de las corbículas. Aunado a esto, Barquero-Elizondo et al. (2019) han reportado que las abejas sin aguijón (ASA) están asociadas a la flora en regiones tropicales y subtropicales que les

proporcionan alimento, sitios para anidamiento, resinas, savia y exudados.

Estos rasgos comparables y muy parecidos en la conducta de estas abejas sin aguijón *Trigona* sp. 1 y *T. banneri* indicó que ambas especies exhibieron un comportamiento similar como insectos de hábitos exudívoros.

Conclusiones

La investigación reveló que existen especies visitantes de los exudados y otras como *M. favosa* que es exudívora, mientras que *Trigona* sp. 1 se mantuvo muy activa al recolectar en su cuerpo el exudado, lo cual se estima que lo emplee con otros fines a nivel del nido o colmena.

Recomendaciones

Ampliar la investigación a otras especies vegetales, incrementar el periodo de muestreos y emplear técnicas más sofisticadas de observación del comportamiento de los insectos en contacto con los exudados.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Jesús Camacho del Museo de Artrópodos, Universidad del Zulia (MALUZ), por la colaboración prestada en la determinación taxonómica de los insectos.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.

Referencias bibliográficas

- Ávila-Núñez, J. L., Naya, M., Otero, L. D. and Alonso-Amelot, M. E. (2016). A resin bug (Reduviidae: Harpactorinae: Apiomerini) harvesting the trichome secretion from an Andean blackberry. *Neotropical Biodiversity*, 2(1), 151-158.
- Ávila-Núñez, J. L., Naya, M., Otero, L. D. and Alonso-Amelot, M. E. (2017). Sticky trap predation in the Neotropical resin bug *Heniarthes stali* (Wygodzinsky) (Hemiptera: Reduviidae: Harpactorinae). *Journal of Ethology*, 35, 213-219.
- Barquero-Elizondo, A. I., Aguilar-Monge, I., Méndez-Cartín, A. L., Hernández-Sánchez, G., Sánchez-Torruño, H., Montero-Flores, W., Herrera-González, E., Sánchez-Chaves, L. A., BarrantesVásquez, A., Gutiérrez-Leitón, M., Mesén-Montano, I. y Bullé-Bueno, F. (2019). Asociación entre abejas sin aguijón (Apidae, Meliponini) y la flora del bosque seco en la región norte de Guanacaste, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 70-91 DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.53-1.4>.
- Boff, S., Garciolli, G., Boaretto, A. G. y Marques, M. R. (2008). Insetos visitantes de gomas exudadas por *Terminalia argentea* Mart & Zucc (Combretaceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3), 477-479.
- Choe, D.-H. and Rust, M. K. (2007). Use of plant resin by a bee assassin bug, *Apiomerus flaviventris* (Hemiptera: Reduviidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 100(2), 320-326.
- Chow, J. K., Akhtar, Y. and Isman, M. B. (2005). The effects of larval experience with a complex plant latex on subsequent feeding and oviposition by the cabbage looper moth: *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). *Chemoecology*, 15, 129-133.
- Ewel, J. y Madriz, A. (1968). *Zonas de vida de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Editorial Sucre. Recuperado de: https://books.google.cl/books/about/Zonas_de_vida_de_Venezuela.html?id=U2Y_AAAAYAAJ&hl=es-419&output=html_text
- Jiménez-Pomárico, A., Ávila-Núñez, J. L., Oliveros-Bastidas, A., Rojas Márquez, F., Avendaño, M., Uzcátegui, D., Mendoza-Briceño, R. V., Dávila-Vera, D., Rojas, L. B. and Aparicio, R. (2019). Chemical and morpho-functional aspects of the interaction between a Neotropical resin bug and a sticky plant. *Rev. Biol. Trop.*, 60(3), 454-465.
- Martínez, M., Vera, A., Parra, J., Beltrán, O. and Morillo, A. (2016). Physicochemical and functional properties of bototo gum exudate *Cochlospermum vitifolium*. *International Journal of Food and Allied Sciences*, 2(2): 42-48.
- Michener, C. D. (1974). *The social behavior of the bees*. Cambridge: Bel Knap Press of Harvard University Press.
- Nates-Parra, G. (1995). Las abejas sin aguijón del género *Melipona* (Hymenoptera: Meliponinae) en Colombia. *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle*, 3(2), 21-33.
- Nussinovitch, A. (2010). *Plant gum exudates of the world: sources, distribution, properties, and applications*. USA: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Roubik, D. W. (1989). *Ecology and Natural history of tropical bees*. Cambridge: University Press.
- Roubik, W. D. (1992). *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge: Tropical Biology series.
- Scaccini, D. and Pozzebon, A. (2021). Invasive brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) facilitates feeding of European wasps and ants (Hymenoptera: Vespidae, Formicidae) on plant exudates. *Eur. J. Entomol.*, 118, 24-30.
- Vera, A., Martínez, M., Vera, A. M. y Maldonado, R. (2020). Especies vegetales productoras de exudados de la Ciudad Universitaria "Antonio Borjas Romero", Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 37(Supl. 1), 68-77.
- Weissmann, J. and Schaefer, H. (2015). Honeybees (*Apis mellifera*) collect latex of Azores bellflowers (*Azorella vidalii*, Campanulaceae). *Arquipelago-Life and Marine Sciences*, 32, 87-89.

Contribución de los autores

Autores	Contribución
Antonio Vera	Dirección general de la investigación, labores de campo y de laboratorio.
Maritza Martínez	Asesoría sobre los diferentes tipos de exudados.
Eloy León	Apoyo en las labores de campo y de laboratorio.
Mauricio García	Asesoría sobre la taxonomía y la conducta entomológica.
Rafael Maldonado	Apoyo en las labores de campo y de laboratorio.