

## FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Guayaquila gracilicornis* (Stål) (HEMIPTERA: MEMBRACIDAE) EN MARAÑÓN (*Anacardium occidentale* L.)<sup>1</sup>

**Randy Atencio-Valdespino<sup>2</sup>; Vidal Aguilera-Cogley<sup>3</sup>;  
Melvin Jaén<sup>4</sup>; Anovel Barba-Alvarado<sup>5</sup>**

### RESUMEN

El membrácido *Guayaquila gracilicornis* (Stål) (Hemiptera: Membracidae), es una especie fitófaga asociada al marañón en Panamá. Este insecto tiene relaciones mutualistas con hormigas como *Camponotus lindigi* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). El objetivo del estudio fue determinar la fluctuación poblacional de ninfas y adultos de *G. gracilicornis* asociada con la especie de hormiga *C. lindigi*, así como la correlación con la precipitación en árboles de marañón. Se realizó dentro de una plantación de marañón en la localidad de Río Hato, Panamá, durante 12 meses del año considerando el período seco y lluvioso de la zona. Con muestreos mensuales de julio de 2021 a junio de 2022. La fluctuación poblacional de los adultos y ninfas de *G. gracilicornis* así como de la hormiga *C. lindigi* presentó un pico poblacional de junio de 2022, correspondiendo al de mayor densidad poblacional registrado en el período lluvioso. Durante el estudio entre las poblaciones del membrácido y la precipitación no existe una relación, mientras que existe una alta correlación entre la presencia de especímenes adultos y ninfas de *G. gracilicornis* y la especie de hormiga *C. lindigi*, debido a una relación mutualista entre ambas especies. Se demuestra que el marañón constituye una planta hospedante de una especie de *G. gracilicornis* y su principal hormiga asociada, que constituyen relaciones ecológicas determinantes para programas de manejo del membrácido en futuros escenarios donde potencialmente pudiese ser una plaga primaria dentro de las plantaciones de marañón en Panamá.

**Palabras claves:** Hormiga, membrácido, mutualismo, precipitación pluvial.

<sup>1</sup>Recepción: 18 de agosto de 2022. Aceptación: 11 noviembre de 2022. Estudio realizado dentro del Proyecto de identificación y manejo de agentes bióticos causantes de problemas sanitarios en el marañón.

<sup>2</sup> Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIA-Divisa). Entomólogo. e-mail: [randy.atencio@gmail.com](mailto:randy.atencio@gmail.com) , <https://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

<sup>3</sup>IDIAP, CIA-Divisa. Laboratorio de Protección Vegetal. Micología. e-mail: [vidalaguilera@gmail.com](mailto:vidalaguilera@gmail.com) , <https://orcid.org/0000-0001-7647-3208>

<sup>4</sup>IDIAP, Estación Experimental de Río Hato. Gerente de Proyecto de identificación y manejo de agentes bióticos causantes de problemas sanitarios emergentes en el marañón. e-mail: [mjaen\\_31@yahoo.es](mailto:mjaen_31@yahoo.es) , <https://orcid.org/0000-0002-6006-3463>

<sup>5</sup>IDIAP, CIA-Divisa. Entomólogo. e-mail: [anovelbarba@gmail.com](mailto:anovelbarba@gmail.com) , <https://orcid.org/0000-0001-5182-1667>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## POPULATION FLUCTUATION OF *Guayaquila gracilicornis* (Stål) (HEMIPTERA: MEMBRACIDAE) IN CASHEW (*Anacardium occidentale* L.)

### ABSTRACT

The treehopper *Guayaquila gracilicornis* (Stål) (Hemiptera: Membracidae) is a phytophagous species associated with the cashew tree in Panama, where this treehopper has mutualistic relationships with ants such as *Camponotus lindigi* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). The objective of the study was to determine the population fluctuation of nymphs and adults of *G. gracilicornis* associated with the ant species *C. lindigi* as well as the correlation with rainfall in cashew trees. The research was conducted in a cashew plantation in the town of Río Hato, Panama, over the course of a year, considering the area's dry and rainy seasons. Monthly samplings were carried out from July 2021 to June 2022. The population fluctuation of adults and nymphs of *G. gracilicornis* as well as of the ant *C. lindigi* presented a population peak in June 2022, corresponding to the highest population density recorded in the rainy period. There is no relationship between the populations of the treehopper and the precipitation during the study. There is a high correlation between the presence of adult specimens and nymphs of *G. gracilicornis* and the ant species *C. lindigi* due to a mutualistic relationship between both species. The present study demonstrates that the cashew is a host plant of a treehopper species and its main associated ant, which permits determining ecological relationships for management programs of this treehopper in future scenarios where it could potentially constitute a primary pest within cashew plantations in Panama.

**Key words:** Ant, mutualism, rainfall, treehopper.

### INTRODUCCIÓN

Dentro de los frutales producidos y preferidos por la población en Panamá, el marañón (*Anacardium occidentale* L.) (Sapindales: Anacardiaceae) es uno de los frutales con mayor potencial de producción, basado en la adaptabilidad de la planta a diferentes regiones del país (Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC], 2021; Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2021).

El Censo Agropecuario Nacional de Panamá de 2011 reportó 456 019 plantas de marañón distribuidas entre 56 461 propietarios a nivel nacional, principalmente árboles de traspatio y en zonas boscosas (INEC, 2021).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Las cifras del marañón en Panamá han variado durante los últimos años, cuyo registro para el cierre agrícola 2020-2021 en Panamá reportaba más de 191 productores registrados con 180 hectáreas (MIDA, 2021).

A nivel internacional, la producción del marañón en diversas regiones del mundo se basa en la demanda de sus nueces (rica en micronutrientes) y de su falso fruto por las características nutricionales que presentan (McLaughlin et al., 2018). Los principales productores en el mundo incluyen Costa de Marfil, India, Burundi, Vietnam, Filipinas, Tanzania, Benín, Malí, Guinea-Bissau y Brasil, cuya producción en conjunto sobrepasaban los 3 000 000 t (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020).

Estas características nutricionales, también son aprovechadas por una serie de insectos que buscan refugio y alimento dentro de la estructura de los árboles de marañón, que incluyen complejos órdenes tales como Hemiptera, Coleoptera, Diptera e Isoptera, reportados en diversas regiones de América (Jiménez-Martínez y Gómez-Martínez, 2012) y África (Dwomoh et al., 2008; Agboton et al., 2014).

Dentro de estos grupos de insectos presentes en el marañón, se encuentran los membrácidos (Hemiptera: Membracidae), que se caracterizan por presentar un rango de longitud de 2 a 25 mm y un pronoto característico con diversas formas geométricas, pero igualmente se destaca que poseen un estilete o aparato bucal alargado y especializado para succionar la savia de las plantas, lo que los hace fitófagos especialistas o generalistas de determinadas plantas (Godoy Cabrera et al., 2006).

A pesar de que son limitados los reportes que indican que las especies de la familia Membracidae ocasionan daños en marañón en Panamá y en otras regiones, existen reportes en Panamá de daños de la especie *Antianthe expansa* Germar que ocasionó marchitez y deformación dentro de las plantas de aguaymanto o uchuva (*Physalis peruviana* L.) (Collantes y Pittí, 2019).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Uno de los principales aspectos a tomar en cuenta en Panamá con respecto a las especies de la familia Membracidae se basa en el mecanismo de inserción del estilete para alimentarse de la savia de las plantas; lo cual hace de esta familia potenciales vectores de enfermedades transmitidas por microorganismos como bacterias y virus que pueden afectar la rentabilidad y composición del sector agrícola y forestal (Huang et al., 2020).

Los membrácidos al alimentarse del tejido leñoso pueden afectar la recuperación en plantas débiles y provocar la caída de hojas y flores, registrando su presencia en cultivos tales como chile (*Capsicum annuum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), berenjena (*Solanum melongena* L.), melón (*Cucumis melo* L.), guanábana (*Annona muricata* L.), guandú (*Cajanus cajan* (L.) Huth), café (*Coffea* spp.), nance (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) entre otros rubros (Zumbado y Azofeifa, 2018).

El objetivo del trabajo en el cultivo de marañón fue determinar la fluctuación poblacional de ninfas y adultos de *Guayaquila gracilicornis* (Stål) junto con la especie asociada de hormiga *Camponotus lindigi* Mayr así como la correlación con la precipitación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante el período de julio de 2021 a junio de 2022 dentro de la Finca Experimental Río Hato Sur del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), localizada en el corregimiento de Río Hato, distrito de Antón, provincia de Coclé, entre los 8° 21' 9" de latitud Norte y los -80° 9' 41,2" de longitud Oeste.

La zona del estudio presenta un clima tropical de sabana y de acuerdo con la clasificación climática de Köppen y Geiger como Am, con periodos secos cortos (Autoridad Nacional del Ambiente, 2010; climate-data.org, 2022).

La época seca se registra usualmente durante el período de enero a abril, con precipitación total de 94,2 mm con una temperatura promedio de 28,43° C y un período lluvioso que va de mayo a diciembre con una precipitación total de 1225,9 mm con una temperatura promedio de 28,43° C (Empresa de Transmisión Eléctrica [ETESA], 2022).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Se seleccionó una plantación de marañón de variedad Enana Precoz, originaria de Brasil, con árboles adultos entre 5 m y 6 m de altura establecidas desde el año 1996 (Figura 1).



**Figura 1. Plantación de marañón en Río Hato: a) Árboles; b) Falsos frutos y nueces.**

Se realizaron muestreos mensuales y, en cada uno, se seleccionaron ocho árboles dentro de un total de 80 al azar en zigzag, dentro de cada árbol se establecieron cuatro puntos de crecimiento o ramitas nuevas (orientados cada uno a los cuatro puntos cardinales Norte, Sur, Oeste y Este), para establecer la muestra única a partir de la metodología planteada por Estrada Virgen et al. (2019), los cuales fueron muestreados mensualmente durante 12 meses.

La captura se realizó introduciendo los brotes terminales identificados dentro de bolsas plásticas con cierre hermético (16,5 cm x 8,2 cm) para capturar los especímenes de *G. gracilicornis* adultos, ninfas y hormigas asociadas que fueron inmovilizados asperjándoles dentro de la bolsa etanol al 70%.

Los materiales entomológicos encontrados, de estadios del membrácido y especies asociadas de hormigas, fueron capturados dentro de las bolsas plásticas con el uso de un pincel No. 2 y una pinza entomológica para introducirlos en viales de 4 Dram con etanol al 70% para preservar hasta llegar a condiciones de laboratorio.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Protección Vegetal (LPV) del Centro de Innovación Agropecuaria Divisa (CIAD) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), en la localidad de los Canelos, provincia de Herrera, Panamá.

La identificación del material entomológico se realizó siguiendo los caracteres descritos por claves taxonómicas para el membrácido (Rodríguez-Juárez y Pinedo-Escatel, 2018) y claves taxonómicas para las hormigas (Gutiérrez-Martínez, 2014).

Las fotografías en campo se tomaron con una cámara compacta de 18.2 Mp, con zoom óptico 20x (4,3 - 86 mm) e intervalo de longitud focal de 4,3 - 86 mm; las imágenes fueron editadas con el programa Microsoft Paint de Microsoft Windows 10 versión 1909.

Se examinó el número de huevos, ninfas y adultos del membrácido, además de las hormigas, en un estereomicroscopio con magnificación de 8 x – 100 x), con cámara e iluminación LED 5000 SLI.

Los datos de precipitación se tomaron de las estaciones meteorológicas de Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. (ETESA, 2022) próximas a la localidad de la plantación. La información obtenida fue graficada y se realizó un análisis de correlación de Pearson entre la fluctuación poblacional del total de adultos y ninfas de *G. gracilicornis* y la precipitación durante el período de estudio que incluyó la utilización de la herramienta de análisis de datos dentro de hojas de cálculo de Microsoft Excel 2016.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Identificación de la especie de membrácido

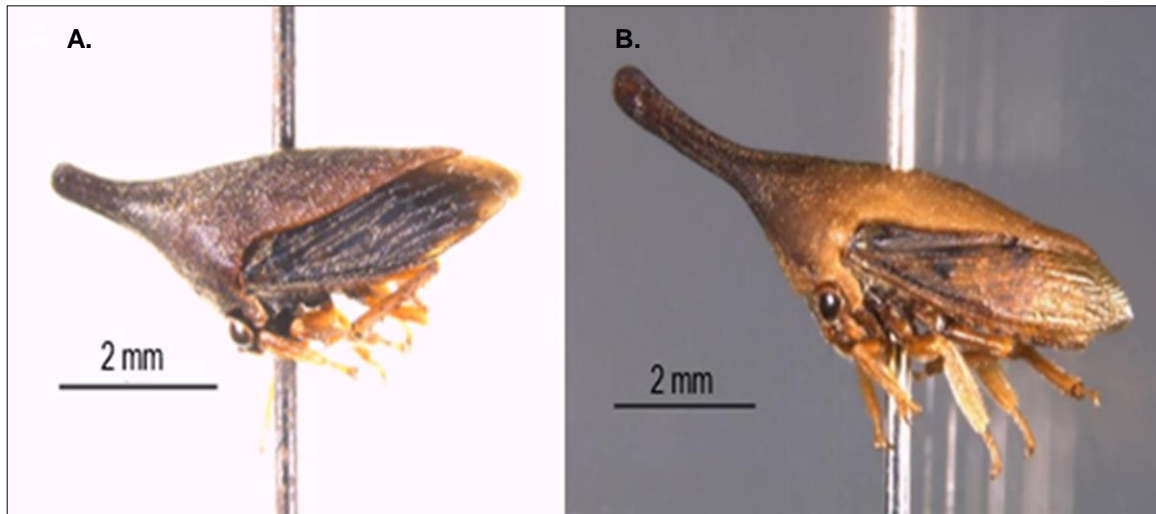
Durante el período de estudio la especie identificada de membrácido fue *Guayaquila gracilicornis* (Stål) (Hemiptera: Membracidae).

En Panamá según Flynn (2012) dentro del género *Guayaquila* (Hemiptera: Membracidae) se reportan siete especies, que además de *G. gracilicornis*, incluyen *Guayaquila attenuata* Dietrich, *Guayaquila contorta* Dietrich, *Guayaquila fasciata* Dietrich, *Guayaquila fusiformis* (Fowler), *Guayaquila pallescens* (Stål) y *Guayaquila roreriana* Goding.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Los adultos de la especie *G. gracilicornis* varían su longitud de 4 a 7 mm, con una coloración matizada con amarillo, naranja y marrón; la cabeza presenta un vertex pubescente convexo o sub-aplanado; el pronoto presenta pubescencia esparcida con un cuerno que puede ser corto y curvado que puede variar con el dimorfismo sexual caracterizado en las hembras por ser más grande que en los machos (Godoy Cabrera et al., 2006) (Figura 2).



**Figura 2. Especímen macho (a) y hembra (b) de *G. gracilicornis* capturados en muestreos en marañón en Río Hato, Coclé.**

Las ninfas, principalmente en el quinto estadio presentan una coloración que varía de naranja, marrón a oscuro, con una franja de color naranja dorsalmente; el pronoto presenta un cuerno que se bifurca en dos espinas horizontales en relación con el resto del cuerpo del insecto; en el pronoto II se presentan dos setas largas en forma de espinas oscuras; el dorso del abdomen presenta cuatro espinas (Figura 3).

El comportamiento observado con *G. gracilicornis* incluye cuidado parental sobre los huevos hasta la eclosión de estos, pero a la vez comparte con diversas especies del género *Guayaquila* que no pueden reubicar su descendencia en otros puntos diferentes al sitio de ubicación inicial de los huevos, que se asocia a un comportamiento subsocial (Lin, 2006) (Figura 4).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Figura 3. Ninfa de quinto estadio de *G. gracilicornis* capturada en muestreos en marañón en Río Hato, Coclé.



Figura 4. Cuidado de huevos por hembra de *G. gracilicornis* en marañón en Río Hato, Coclé.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Estudios previos reportaban la asociación entre membrácidos y hormigas, debido al hecho que estos membrácidos producen mielecilla que contiene azúcar y sustancias de desechos que son aprovechados por otros insectos (Richter, 2017).

En Panamá, la especie de *G. gracilicornis* fue encontrada relacionada a la especie de hormiga *Camponotus lindigi* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) (Figura 5) que ya había sido reportada previamente y caracterizada por presentar una cabeza de color rojo que se extiende hasta la parte anterior del pronoto y el resto del cuerpo de color negro incluyendo el gáster, que también ha sido asociada a otras especies como el caso de orugas de *Rekoa marius* (Lucas) (Lepidoptera: Lycaenidae) (Santos-Murga et al., 2020).



**Figura 5. Hormiga *C. lindigi* que ha sido asociada a *G. gracilicornis* en marañón en Río Hato, Coclé.**

Los huevos, ninfas y adultos de *G. gracilicornis* han sido encontrados en el borde del tejido terminal de las ramitas próximas a la floración y fructificación, encontrando que los sitios donde fueron colocados los huevos presentaban pequeñas laceraciones en el tejido vegetal donde una vez eclosionados se ubicaban las ninfas y adultos agrupados para alimentarse de savia (Figura 6).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



**Figura 6. Ninfas, masas de huevos y adultos de *G. gracilicornis*, además de hormigas *C. lindigi* asociadas en marañón (a y b) Río Hato, Coclé.**

La importancia de *G. gracilicornis* en el marañón radica en los potenciales daños que los membrácidos pueden causar en las plantas por la inserción del estilete o el ovipositor; causando cortaduras en tallos jóvenes y suaves, dando paso a la entrada de hongos y produciendo cicatrices, incluyendo la inserción profunda de los huevos dentro de los frutos pequeños que puede causar pérdidas en las cosechas (Godoy Cabrera et al., 2006).

#### **Fluctuación poblacional de *G. gracilicornis* en marañón**

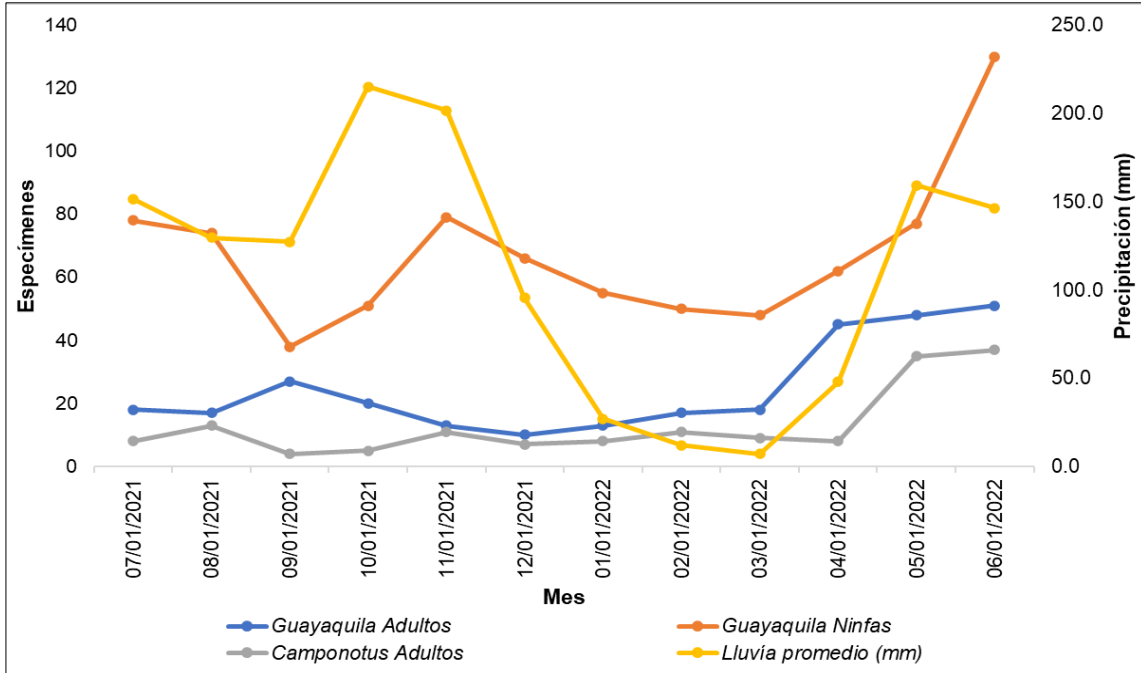
El período de desarrollo del estudio de 12 meses dio como resultado la colecta de 1 105 especímenes de *G. gracilicornis*, de los cuales 297 fueron adultos (26,88%) y 808 fueron ninfas (73,12%). De igual manera se contabilizó un total de 156 especímenes de la especie de hormiga *C. lindigi*, elementos que indican *que* el marañón es una planta hospedante de la especie *G. gracilicornis*.

La fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *G. gracilicornis*, así como de la hormiga *C. lindigi* se manifestó durante el período seco y lluvioso en que se realizó el estudio, con el pico poblacional de adultos y ninfas más alto en el mes junio de 2022 correspondiendo al de mayor densidad poblacional registrado en el período lluvioso (Figura 7).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

La menor densidad poblacional total de especímenes adultos (10) se dio en el mes de diciembre de 2021 en período de lluvias y la menor densidad poblacional de ninfas (38), que coincidió con el menor número de especímenes de hormigas *C. lindigi* (4) se dio en el mes de septiembre de 2021 en periodo lluvioso. El mes de diciembre presento precipitaciones de 95,5 mm, en tanto que el mes de septiembre presento 127,1 mm de precipitación (Figura 7).



**Figura 7. Fluctuación poblacional de especímenes del membrácido *G. gracilicornis*. y la hormiga *C. lindigi* asociada con la precipitación en marañón en Río Hato, Coclé.**

Durante el período de estudio la fluctuación de precipitación vario de 7,2 mm en período seco a 214,9 mm en período lluvioso y la temperatura promedio vario de 27° a 29,1° C.

El análisis de correlación realizado indica que existe un coeficiente de correlación no significativo positivo bajo (0,3276) entre las precipitaciones y el total de especímenes de *G. gracilicornis*, capturados (adultos y ninfas), que son resultados similares a los de Pinzón Florián y Quintero Calimán (2001) que indicaron que las poblaciones de membrácidos no fueron afectadas por factores como precipitación, temperatura y humedad relativa, sino más bien por la relación con la planta hospedante y enemigos naturales como



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

sucede con la especie *Aconophora elongatiformis* Dietrich (Hemiptera: Membracidae) dentro de árboles de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex HBK en Colombia.

El análisis de correlación realizado indica que, para verificar la relación entre la población de especímenes capturadas de *G. gracilicornis* y especímenes de hormigas *C. lindigi*, existe un coeficiente de correlación significativo positivo alto (0,8798), que indica la relación mutualista que existe entre la especie de membrácido *G. gracilicornis* y la hormiga *C. lindigi*, tal como indica Lanuza Garay et al. (2021), al mencionar las relaciones e interrelaciones entre las especies, que incluye relaciones antagónicas (planta-herbívoro) y mutualistas (defensa); está última como ocurre con el membrácido *G. gracilicornis*, que es protegido por la hormiga *C. lindigi* para obtener la mielecilla producida por *G. gracilicornis*.

Las poblaciones del membrácido *G. gracilicornis* y la hormiga *C. lindigi*, se mantuvieron presentes durante todo el año en los puntos terminales de marañón, tanto en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo como de crecimiento reproductivo.

La constante presencia de ambas especies está asociada con la posibilidad de adquirir alimento y protección dentro del hospedante, principalmente por la poca movilidad inicial de las ninfas hasta completar el estadio adulto, asociado a la necesidad de encontrar puntos terminales dentro de las ramas para una oviposición exitosa por parte del membrácido (Romero et al., 2011).

## CONCLUSIONES

- Se identificó a *G. gracilicornis* como la especie de membrácido de mayor relevancia asociada al cultivo del marañón en Río Hato, Coclé, Panamá.
- Las poblaciones de adultos y ninfas del membrácido *G. gracilicornis* y adultos de la hormiga *C. lindigi*, estuvieron presentes durante todo el período de estudio, que incluyó los períodos seco y lluvioso, así como los períodos de crecimiento vegetativo y crecimiento reproductivo del marañón, durante 12 meses.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- La presencia de especímenes de *G. gracilicornis* no estuvo asociada con la precipitación registrada en la zona del estudio, en su lugar, su relación se asoció a las condiciones de alimentación y protección que le pueda brindar la planta hospedante al insecto fitófago.
- Las poblaciones se desarrollaron principalmente en los puntos terminales de las ramas de marañón, próximos a los puntos de floración y fructificación donde la especie oviposita sus huevos y se concentran sus ninfas hasta la etapa de adultos.

## REFERENCIAS

- Agboton, C., Onzo, A., Ouessou, F., Goergen, G., Vidal, S., y Tamo, M. (2014). Insect Fauna Associated with *Anacardium occidentale* (Sapindales: Anacardiaceae) in Benin, West Africa. *Research. Journal of Insect Science*, 14(229), 1-11. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieu091>
- Autoridad Nacional del Ambiente. (2010). *Atlas ambiental de la República de Panamá: Características físicas*. <https://www.sinia.gob.pa/index.php/atlas-ambientales>
- Climate-data.org. (2022). Clima: Río Hato (Panamá). Datos climáticos mundiales. <https://es.climate-data.org/america-del-norte/panama/rio-hato/rio-hato-700679/>
- Collantes, R., y Pittí, J. (2019). Insectos asociados al aguaymanto en Cerro Punta, Chiriquí-Panamá. *Aporte Santiaguino*, 12(2), 147-160.
- Dwomoh, E., Ackonor, J., y Afun, J. (2008). Survey of insect species associated with cashew (*Anacardium occidentale* Linn.) and their distribution in Ghana. *African Journal of Agriculture Research*, 3(3): 205-214. <https://www.cerambycoidea.com/titles/dwomohalii2008.pdf>
- Estrada Virgen, M. O., De Dios Ávila, N., Ruíz Cancino, E., Coronado Blanco, J. M., Ríos Velasco, C., y Cambero Campos, O. J. (2019). Primer registro de *Eupelmus cushmani* (Crawford) (Hymenoptera: Eupelmidae) como parasitoide del barrenador



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

de ramas del aguacate *Copturus aguacatae* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae) en México. *Acta zoológica mexicana*, 35: 1-3.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2019.3502194>

Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. (2022). Datos climáticos históricos. Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. Hidrometeorología.  
<https://www.hidromet.com.pa/es/clima-historicos>

Flynn, D. (2012). Checklist of treehoppers of Panama (Hemiptera: Membracidae) with a list of checklist and keys to the Nearctic and Neotropical fauna. *Zootaxa*, 3405, 35-63. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3405.1.2>

Godoy Cabrera, C., Miranda Garnier, X., y Nishida, K. (2006). *Membrácidos de la América tropical = Treehopper of tropical America*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 356 p.

Gutiérrez-Martínez, P. R. (2014). Clave para la identificación de las subfamilias y los géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Costa Rica. *UNED Research Journal*, 6(1), 105-123. <https://doi.org/10.22458/urj.v6i1.314>

Huang, W., Reyes-Caldas, P., Mann, M., Seifbarghi, S., Kahn, A., Almeida, R. P. P., Béven, L., Heck, M., Hogenhout, S. A., y Coaker, G. (2020). Bacterial Vector-Borne Plant Diseases: Unanswered Questions and Future Directions. *Molecular Plant*, 13, 1379–1393. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.08.010>

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2021). Explotaciones y número de plantas de guayaba y marañón en la República, según provincia, comarca indígena, distrito y corregimiento año agrícola 2010 / 2011.  
[https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID\\_PUBLICACION=481&ID\\_CATEGORIA=15&ID\\_SUBCATEGORIA=60](https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=481&ID_CATEGORIA=15&ID_SUBCATEGORIA=60)



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- Jiménez-Martínez, E., y Gómez-Martínez, J. (2012). Insectos plagas y benéficos asociados al marañón (*Anacardium occidentale* L.) orgánico y convencional, En León, Nicaragua. Protección de Plantas. *La Calera. Revista Científica*, 12(18), 9-17. <https://doi.org/10.5377/calera.v12i18.1120>
- Lanuzza Garay, A., Santos Murgas, A., y Flores, R. (2021). Relaciones Inter-Específicas Entre Hormigas, Coreidos, Membrácidos y Plantas: Descripción de un Evento Multitrófico en *Machaerium kegelii* Meisn. (Fabaceae). *Scientia*, 31(2), 20-33. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/scientia/article/view/2285>
- Lin, C. P. (2006). Social behaviour and life history of membracine treehoppers. *Journal of Natural History*, 40, 32-34, 1887-1907. <https://doi.org/10.1080/00222930601046618>
- McLaughlin, J., Balerdi, C., y Crane, J. (2018). *El marañón (Anacardium occidentale) en Florida*. University of Florida/ IFAS Extension. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS29100.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2021). Cierre Agrícola 2019-2020. 50 p. [https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2021/03/cierre\\_agricola-2020.pdf?csrt=911009857566711802](https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2021/03/cierre_agricola-2020.pdf?csrt=911009857566711802)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). FAOSTAT, Estadísticas de Anacardo, con cáscara. <https://www.fao.org/faostat>
- Pinzón Florián, O. P., y Quintero Calimán, P. F. (2001). Caracterización biológica, hábitos, enemigos naturales y fluctuación poblacional de *Aconophora elongatiformis* Dietrich en *Tecoma Stans* (L.) Juss. Ex Hbk. *Colombia forestal*, 7(14), 33–54. <https://doi.org/10.14483/2256201X.3207>  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3207>
- Richter, L. (2017). Membracidae colombianae. Revisión de las especies colombianas del género Membracis. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 41, 222–246. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.588>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Rodríguez-Juárez, J. G., y Pinedo-Escatel, J. A. (2018). El género *Guayaquila* Goding (Hemiptera: Membracidae) en México. *Entomología mexicana*, 5, 600-603.  
[https://www.researchgate.net/publication/326328718\\_El\\_genero\\_Guayaquila\\_Godin\\_g\\_Hemiptera\\_Membracidae\\_en\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/326328718_El_genero_Guayaquila_Godin_g_Hemiptera_Membracidae_en_Mexico)

Romero Nápoles, J., Koch, S. D., Carrillo Sánchez, J. L., y Valdéz Carrasco, J. M. (2011). Un nuevo hospedero del periquito del aguacate, *Metcalfiella monogramma* (Germar) (Hemiptera: Membracidae), en México. *Acta zoológica mexicana*, 27(2), 485-490.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v27n2/v27n2a18.pdf>

Santos-Murgas, A., Cambra T., R. A., Lanuza-Garay, A., Cobos-Hernández, R. M., y Osorio-Arenas, M. A. (2020). Observaciones biológicas de larvas y pupas de *Rekoa marius* (Lucas) (Lepidoptera: Lycaenidae) en Panamá. *Revista Chilena de Entomología*, 46(4), 653-660. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-89942020000400653&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-89942020000400653&script=sci_arttext)

Zumbado, M. A., y Azofeifa, D. (2018). Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 pp. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>

### AGRADECIMIENTOS

Al proyecto Identificación y manejo de agentes bióticos causantes de problemas sanitarios emergentes en el marañón (501.F.2.19), a través de la actividad de Entomofauna asociada al cultivo de marañón en Río Hato, Coclé (501.F.2.19.05). La colaboración general dentro del laboratorio de la Asistente Meylis Marciaga. Los autores Randy Atencio-Valdespino, Vidal Aguilera-Cogley y Anovel Barba-Alvarado agradecen al Sistema Nacional de Investigación (SNI) de la SENACYT por su apoyo.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)