



Received: April 13, 2024 / May 20, 2024

Artículo Original

## Identificación molecular de *Antiteuchus tripterus*, plantas hospedantes y su enemigo natural *Phanuropsis semiflaviventris* en Panamá

### Molecular identification of *Antiteuchus tripterus*, host plants and its natural enemy

A. Santos-Murgas<sup>1</sup> , I. Flórez-Villamizar<sup>2</sup> , M. Osorio<sup>3</sup> , R. Cobos<sup>4</sup> , J. Abrego<sup>1</sup> , E. Wilkie<sup>5</sup> , C. Ramos<sup>1</sup> , L. Jaen<sup>1</sup> , R. Collantes<sup>6</sup> 



<https://doi.org/10.51431/par.v6i1.888>

#### Resumen

**Objetivo:** Reportar a la especie *Antiteuchus tripterus* y su parasitoide de huevos *Phanuropsis semiflaviventris* y la interacción ecológica sobre plantas hospedantes en Panamá. **Metodología:** Las plantas fueron evaluadas en un huerto casero de *Cajanus cajan* y *Vigna unguiculata*. Se monitorearon 68 plantas, 43 de *C. cajan* en floración y 25 de *V. unguiculata* con vainas verdes y secas; se observó la interacción biológica de *A. tripterus* y su parasitoide *P. semiflaviventris*. Se colectaron 60 camadas, aproximadamente 1 740 huevos de *A. tripterus*. Se colectaron 35 camadas de *A. tripterus* asociadas al cultivo de *C. cajan* y 25 camadas de *A. tripterus* asociadas al cultivo de *V. unguiculata*, que se transportaron al Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá para el procesamiento y observación de posturas. Se realizó el ANOVA, pruebas de comparación de Tukey y análisis de correlación entre la eclosión de los parasitoides y los chinches, y de regresión entre las plantas hospedantes y el periodo de muestreos, realizándose diagramas de dispersión para establecer las relaciones entre ninfas (chinche)-parasitoides (avispas), ninfa-huevos no eclosionados y ninfa-huevos por camadas. También, se realizó un análisis entre la relación de eclosión y periodo de tiempo del muestreo. **Resultados:** Las poblaciones de *A. tripterus* generalmente se mantienen todo el año en *C. cajan* y *V. unguiculata*. Con respecto al ataque en *V. unguiculata* fue muy similar a *C. cajan*, siendo atacadas en floración y fructificación; las poblaciones alcanzaron su mayor abundancia de julio hasta enero. Posteriormente, los adultos disminuyeron gradualmente de febrero a marzo y se trasladaron luego a otras plantas hospedantes. Los huevos estuvieron dispuestos en camadas (24-27) en el envés de las hojas de *C. cajan*, *V. unguiculata* y en plantas cercanas a estos cultivos. Después de colocar los huevos, la hembra permaneció sobre la camada hasta la segunda muda de las larvas. **Conclusiones:** Se confirmó que *A. tripterus* es una chinche polífaga que se alimenta sobre diversas especies de plantas entre agrícolas y ornamentales, principalmente *Cajanus cajan* y *Vigna unguiculata*. *P. semiflaviventris* puede ejercer control biológico en las poblaciones de *A. tripterus* en condiciones naturales.

**Palabras clave:** *Cajanus cajan*; *Vigna unguiculata*; fitófagos; hospederos; parasitoides; polífagos.

#### Abstract

**Objective:** To report the plague *Antiteuchus tripterus* and its egg parasitoid *Phanuropsis semiflaviventris* and the ecological interaction on host plants in Panama. **Methodology:** Plants were evaluated in a home garden of *Cajanus cajan* and *Vigna unguiculata*. Sixty-eight plants were monitored, 43 of *C. cajan* in flowering and 25 of *V. unguiculata* with green and dry pods; the biological interaction of *A. tripterus* and its parasitoid *P. semiflaviventris* was observed. Sixty litters, approximately 1 740 eggs of *A. tripterus* were collected. Thirty-five litters of *A. tripterus* associated with *C. cajan* culture and 25 litters of *A. tripterus* associated with *V. unguiculata* were collected and transported to the Invertebrate Museum of the University of Panama for processing and observation of postures. ANOVA, Tukey's multiple comparison tests and correlation analysis between parasitoid and stink bug hatching and regression analysis between host plants and sampling period were performed, and scatter diagrams were made to establish the relationships between nymphs (bedbug)-parasitoids (wasps), nymph-eggs not hatched and nymph-eggs per litter. Also, an analysis of the hatching relationship and sampling period was performed. **Results:** Populations of *A. tripterus* on *C. cajan* and *V. unguiculata* (L.) generally remained all year round. Concerning plant attack, in *V. unguiculata* it was very similar to *C. cajan*, being attacked at flowering and fruiting; populations reached their highest abundance from July to January. Subsequently, adults gradually declined from February to March and then moved to other host plants nearby. Eggs were laid in litter (24-27) on the undersides of leaves of *C. cajan*, *V. unguiculata*, and plants near these crops. After laying the eggs, the female remained in the litter, until the second moult of the larvae. **Conclusions:** It was confirmed that *A. tripterus* is a polyphagous bug that feeds on several species of agricultural and ornamental plants, mainly *Cajanus cajan* and *Vigna unguiculata*. *P. semiflaviventris* can exert biological control on *A. tripterus* populations under natural conditions.

**Keywords:** *Cajanus cajan*; *Vigna unguiculata*; phytophages; hosts; parasitoids; polyphages.

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, ciudad de Panamá, Panamá

<sup>2</sup>Fundación Universitaria Los Libertadores, Ciudad de Bogotá, Colombia

<sup>3</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires, Argentina

<sup>4</sup>Universidad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía (GIEB)

<sup>5</sup>Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Laboratorios de Biología Molecular y Celular, Ciudad de Panamá, Panamá.

<sup>6</sup>Universidad metropolitana de Educación ciencia y Tecnología-UMECIT Panamá, Sede David – Chiriquí, Panamá

Email:santosmurgasa@gmail.com \*Corresponding author

## Introducción

La familia Pentatomidae pertenece al suborden Heteroptera (Insecta), donde gran parte de los individuos tiene hábitos fitófagos y polífagos, por lo que debido a sus preferencias en plantas de cultivos, se consideran en muchas partes del mundo como plagas y particularmente en las regiones tropicales donde pueden reproducirse durante todo el año afectando plantaciones de legumbres, soya, cereales, cítricos, cultivos forestales, palmas, cacao, café, coco, girasol, entre otras muchas especies más (Panizzi, 1997; Torres, 2004).

Se conocen aproximadamente 800 géneros y 4 700 especies de Pentatomidae, la cual se divide en seis subfamilias, entre las que se puede mencionar: Asopinae, Cyrtocorinae, Edessinae, Pentatominae, Podopinae y Strotarsinae, siendo la cuarta familia más diversa dentro de los heterópteros; en el Neotrópico se registran 228 géneros y más de 1400 especies (Grazia et al., 2015).

En Panamá, existen aproximadamente 96 géneros y 222 especies de Pentatomidae (Camba et al., 2018). La subfamilia Pentatominae también llamados "chinchas apestosas" con hábitos fitófagos son generalmente polífagos y se alimentan tanto de plantas cultivadas como silvestres.

*Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1778) denominada comúnmente como "chinche negro del cacao" (Castillo-Carrillo et al. 2020) se encuentra distribuido en varios países de la región Neotropical (Argentina, Bolivia, Brasil, Panamá, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Venezuela) (Grazia et al., 2015, Camba et al., 2018). Esta especie toma relevancia debido a que se encuentra en cultivos de importancia agrícola, tales como el cacao, nuez de macadamia (Mitchel y Ironside, 1982) entre otros, además es transportador del hongo (*Eremothecium coryli* Kurtzman, 1995[Ascomycota]) y de bacterias fitopatógenas (*Erwinia carotovora* Smith, 1896 [Enterobacteriaceae]) (Maes, 1994; Umaña y Carballo, 1995; Moya et al., 2007; Cazorla, 2021). Adicionalmente se ha reportado atacando especies como *Piper auritum* Kunth (Piperaceae), *Psidium cattleianum* Afzel. ex Sabine (Myrtaceae) (Alarcon & Carazola, 2020) y *Plectranthus ornatus* Cord. (Carzola & Morales, 2020).

Dentro del orden Hymenoptera, la familia

Scelionidae, presenta una distribución cosmopolita, presentando su mayor diversidad en la región tropical y subtropical a excepción de las regiones polares; posee individuos endoparasitoides idiobiontes de huevos de insectos como mantodeos, embiópteros, hemípteros, neurópteros, coleópteros, dípteros, lepidópteros y arañas (Masner, 1976; Austin y Field, 1997). A nivel mundial se registran alrededor de 244 géneros y 3.308 especies (Masner, 1993a,b; Austin et al., 2005). Este grupo en su mayoría, son parasitoides solitarios, pero existen especies gregarias como los de la subfamilia Telenominae que atacan huevos de gran tamaño parasitando con más de un individuo (Johnson, 1984; Margaría et al., 2007).

En la Región Neotropical, de la familia Scelionidae se han registrado 56 géneros y 334 especies, distribuidos en tres subfamilias: Scelioninae, 44 géneros y 227 especies; Teleasinae, seis géneros y 16 especies; y Telenominae, seis géneros y 91 especies (Fernández, 2000).

*Phanuropsis* es un género de la subfamilia Telenominae, el cual comprende un grupo especializado de parasitoides de huevos de Pentatomidae (Heteroptera), distribuido desde el sur de Honduras hasta Brasil y Bolivia (Johnson, 1987; Margaría et al., 2009). Se conocen dos especies: *P. semiflaviventris* Girault, 1916 (Honduras, Costa Rica, Panamá, Trinidad, Colombia, Venezuela, Surinam, Brasil y Bolivia) y *P. laniger* Johnson, 1987 (Colombia, Perú). En cuanto a la biología de *P. semiflaviventris*, este parasitoide se desarrolla en especies del género *Antiteuchus* Dallas, la cual es registrada como una plaga importante del cacao (*Theobroma cacao* L.) (Callan, 1944).

En este trabajo se busca dar a conocer información referente a *Antiteuchus tripterus* y su parasitoide de huevos *Phanuropsis semiflaviventris*, su interacción ecológica sobre las plantas hospedantes de frijol chiricano (*Vigna unguiculata*) y guandú (*Cajanus cajan*) a fin de determinar si la presencia del parasitoide *Phanuropsis semiflaviventris* permite una disminución del daño que podría causar en estos cultivos agrícolas.

## Metodología

El área de estudio se ubicó en una zona urbanizada en las afueras de la ciudad de Panamá, en la provincia de Panamá Oeste, Arraiján

(8°56'19,25' N y 79°44'5,85' O). Las plantas evaluadas se ubicaron en un huerto casero de traspatio, donde se encontraban varios cultivos agrícolas como: el “guandú” o “frijol de palo” (*Cajanus cajan* (L.) Huth (Fabaceae) como se le conoce en Panamá; “frijol chiricano” o “frijol de bejuco” (*Vigna unguiculata*).

Se monitorearon 68 plantas, 43 de *Cajanus cajan* (L.) Huth, en floración, con vainas verdes y secas; y 25 plantas de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Figura 1) en las mismas condiciones de estadios de desarrollo vegetal donde se observó la interacción biológica de la chinche hedionda *A. tripterus* y su parasitoide *P. semiflaviventris* (Figura 1). Se colectaron 60 camadas (aproximadamente entre 9 a 29 huevos por camada) que corresponden aproximadamente a 1 740 huevos de *Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1778). Se colectaron 35 camadas de *A. tripterus* asociadas al cultivo de *Cajanus cajan* (L.) Huth y 25 camadas de *A. tripterus* asociadas al cultivo de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Este material biológico fue transportado al Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá para su procesamiento y continuar con la observación de las camadas de huevos de *A. tripterus*. Las camadas se mantuvieron en jaulas de eclosión de insectos con el fin de mantener las hojas donde se encontraban las hembras de “chinche” manteniendo sus cuidados maternos de los huevos, en condiciones adecuadas para que los huevos completaran su desarrollo.

Se incubaron a una temperatura de 25±2 °C y 70 % de humedad relativa con un fotoperiodo de 12 /12 h. Se realizaron revisiones diarias para registrar los nacimientos de chinches y parasitoides emergidos (Figura 1); los insectos obtenidos se etiquetaron y preservaron en alcohol al 70%. La identificación de los parasitoides se

realizó con la clave de Johnson (1987) y se utilizó la metodología de Fernandes y Grazia, (2006) para la identificación de *Antiteuchus tripterus*.

Adicionalmente, se realizó en ANOVA, pruebas de comparación múltiples de Tukey y análisis de correlación entre la eclosión de los parasitoides y los chinches hedionda; también, se realizó regresión entre las plantas hospederas y el periodo de muestreos; se realizaron diagramas de dispersión para establecer las relaciones interespecíficas entre ninfas (chinche)-parasitoides (avispa), ninfa-huevos no eclosionados y ninfa-huevos por camadas. También, se realizó un análisis entre la relación de eclosión y periodo de tiempo del muestreo.

Para confirmar la identificación de *Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1778), se realizó la amplificación de un fragmento de aproximadamente 700 bp de la región 5' del gen citocromo oxidasa C utilizando los cebadores universales HCO2198 y LCO1490 (Folmer et al. 1994). Las condiciones de amplificación fueron 95° C, 1 min, seguido de 35 ciclos a 95° C 1 min, 40° C 1 min, 72° C 1:30 min y una extensión final de 72° C 7 min. La amplificación se llevó a cabo en un termociclador BIO-RAD T100®. El producto de amplificación fue evidenciado mediante tinción con GelRed y electroforesis en gel de agarosa al 1% en TAE IX. El fragmento amplificado fue enviado a secuenciar a la compañía Psomagen® (Inc. Maryland, USA). Cada fragmento fue secuenciado en ambas direcciones y las secuencias generadas fueron alineadas y editadas utilizando el programa SEQUENCHER 5.0. Las secuencias editadas fueron comparadas con la base de datos de BOLDSYSTEMS y Genbank.

### Figura 1

*Antiteuchus tripterus* sobre plantas hospedantes y huevos parasitados por *Phanuopsis semiflaviventris*. A. *A. tripterus*, sobre guaba de *Cajanus cajan*. B. *A. tripterus*, sobre guaba de *Vigna unguiculata*. C. Interacción del Chinche hembra y ninfas *A. tripterus* y el parasitoide *P. semiflaviventris*. D. Camada de huevos de *A. tripterus* parasitada y dos ninfas de *A. tripterus* recién eclosionada de los huevos del centro de la camada. E. Camada de huevos de *A. tripterus* parasitada por *P. semiflaviventris*.



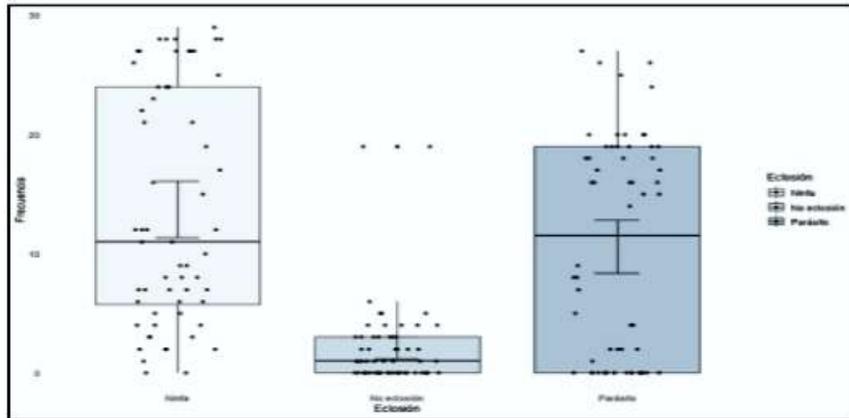


**Resultados y discusión**

En cuanto a la frecuencia de eclosión el análisis de varianza (ANOVA) nos indica que al menos uno de los grupos es diferente a los demás; la prueba de comparación múltiple de Tukey indicó que las diferencias significativas están **Figura 2**

entre los huevos que no eclosionaron con respecto a las ninfas de chinche y avispa parasitoide que si eclosionaron ( $p = 4,3 \times 10^{-13}$ ); sin embargo, no existió diferencia significativa entre la avispa parasitoide y las ninfas de chinches que si eclosionaron (Figura 2).

*Frecuencia de eclosión de huevos, ninfas de chinches y avispas parasitoides.*



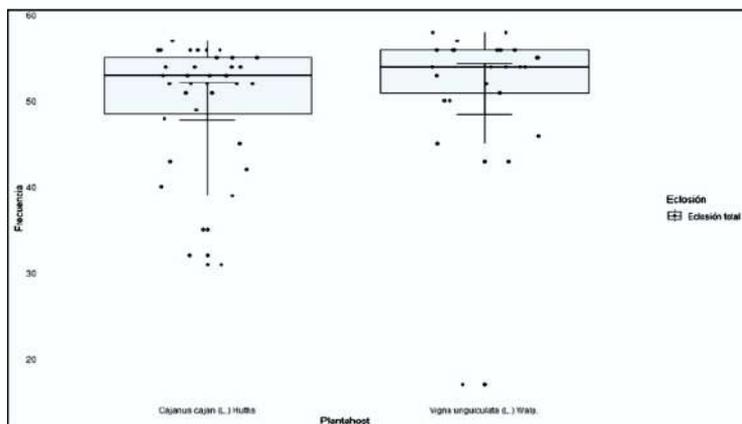
Se obtuvo un 95% de confianza en la frecuencia de no eclosión de los huevos, encontrándose un rango entre 1 y 3 huevos no eclosionados. También, que la frecuencia de eclosión de las ninfas de los chinches se encontró entre el rango de 11 a 16 individuos; se puede afirmar también, que a frecuencia de eclosión de

las avispas parásitos se encontró en el rango de 8 a 12 avispas.

En la frecuencia de eclosión en planta hospedadora, el análisis de varianza no obtuvo una diferencia significativa entre el éxito de eclosión de los parasitoides y las ninfas del chinche (Figura 3).

**Figura 3**

*Frecuencia de eclosión de huevos del chinche A. tripterus, sobre las plantas hospedantes C. cajanus y V. unguiculata.*

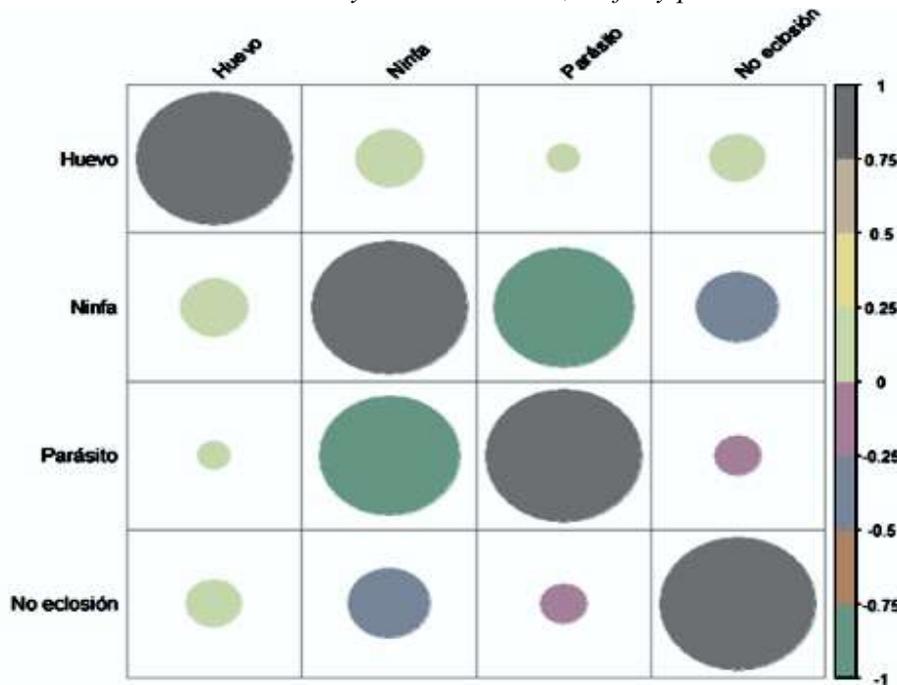


Se encontró que la frecuencia total de eclosión en la planta hospedera *C. cajanus* fue entre el rango de 47,60 a 52,50 individuos; de

igual forma se obtuvo la frecuencia total de eclosión en *V. unguiculata* en el rango de 48,43 a 55,24.

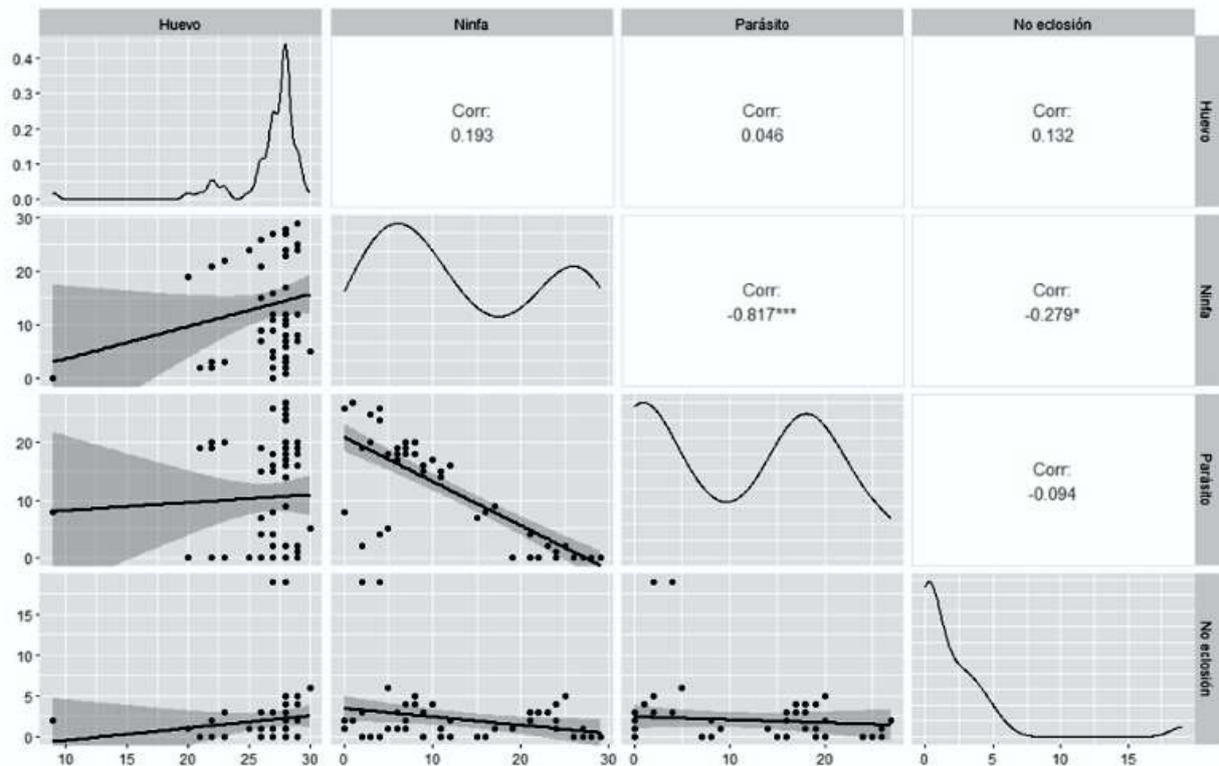
**Figura 4 A**

Correlaciones entre huevos eclosionados y no eclosionados, ninfas y parasitoides.



**Figura 4 B**

Correlaciones entre huevos eclosionados y no eclosionados, ninfas y parasitoides



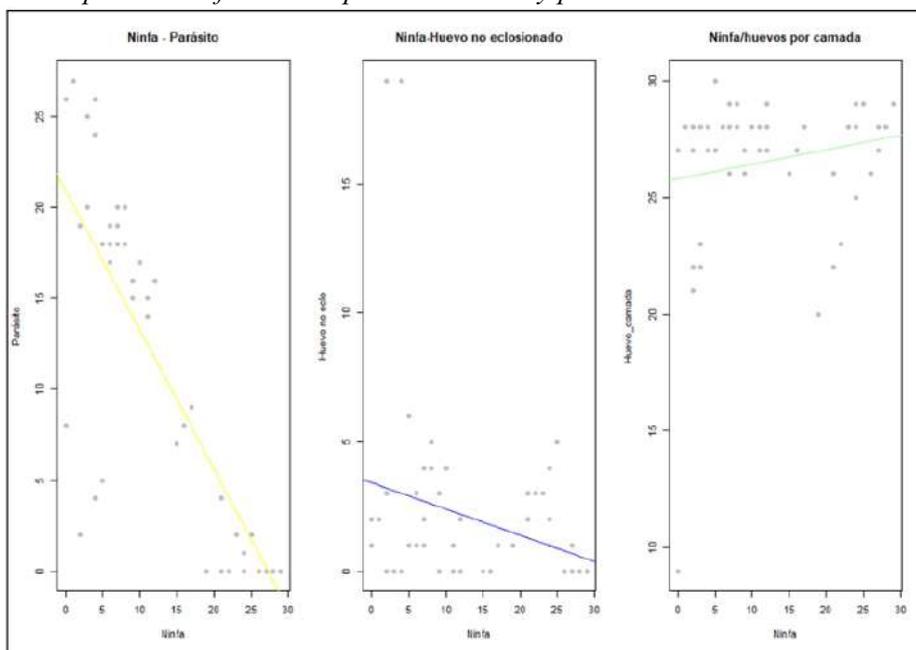
Se observó una correlación negativa entre eclosión de avispas parasitoides y ninfa de chinche; entre mayor el número de parasitoides, menor fue el número de ninfas eclosionadas. Existió una correlación positiva débil entre la cantidad de huevos por camada y la eclosión, mientras haya mayor disponibilidad de huevos más posibilidad de eclosión de ambos organismos. Así mismo, una correlación negativa débil entre el parasitoide y los huevos no

eclosionados (Figura 4).

En base a la regresión lineal, se observó que la eclosión del parásito no dependió de la especie de la planta hospedera, en ninguno de los tres periodos muestreados, dado que en el periodo comprendido entre diciembre de 2021 a febrero de 2022 el p valor fue no significativo, igualmente en el periodo entre enero y marzo de 2022 y en el periodo entre enero y marzo de 2023 (Figura 4).

**Figura 5**

Diagramas de dispersión ninfas con respecto a huevos y parásitos.

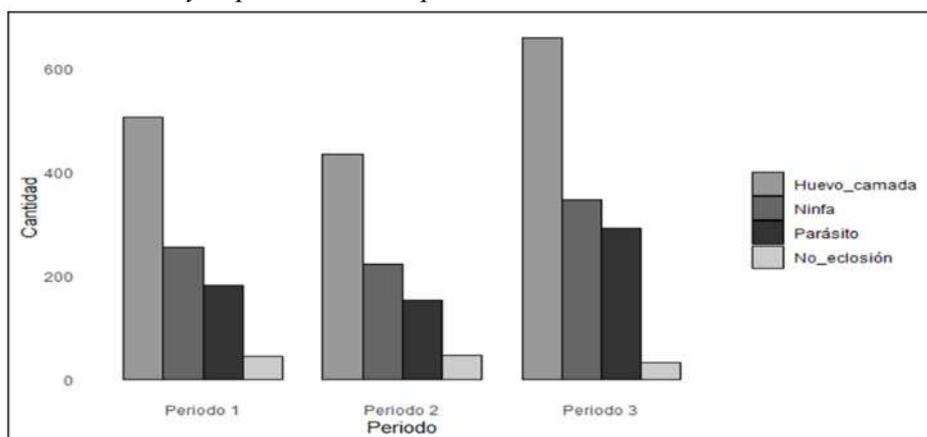


La diagonal que se observa en cada gráfico de dispersión se obtuvo a partir de una regresión lineal para determinar la relación entre las variables, se puede observar la relación negativa

entre ninfa-parasitoide, ninfa-huevo no eclosionado, pero un alta entre cantidad de huevos y ninfa eclosionada (Figura 5).

**Figura 6**

Relación entre la eclosión y el periodo de tiempo de los muestreos



La proporción de los eventos durante las tres temporadas muestreadas se mantuvo constante, donde, la cantidad de ninfas es mayor a la cantidad de parasitoides (Figura 6).

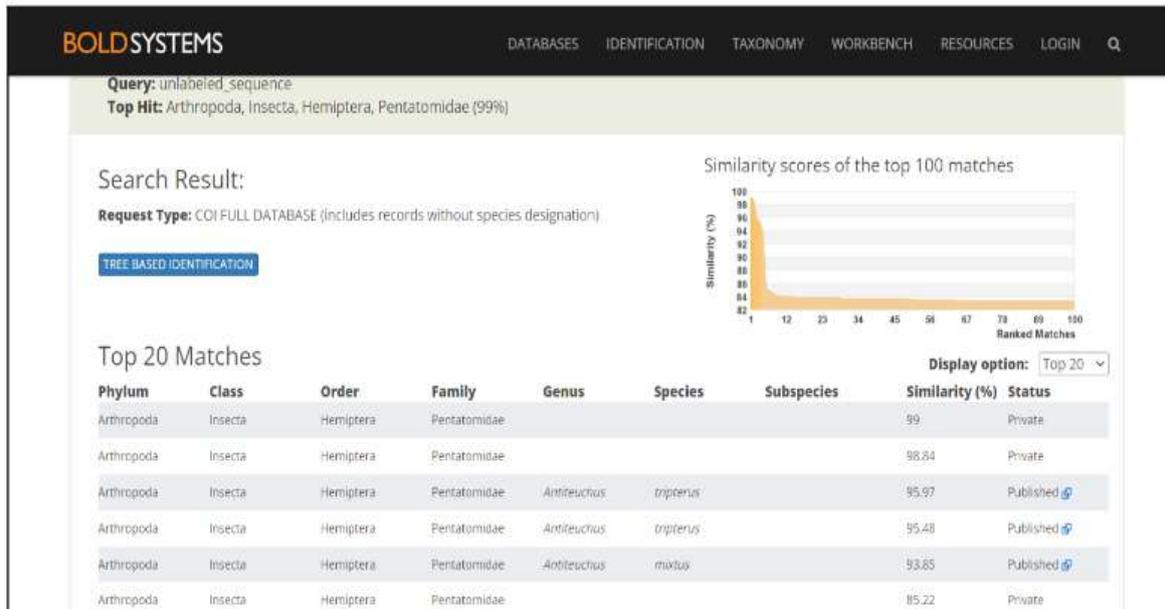
En la Figura 7, se presenta la secuencia editada y los resultados de la identificación con BOLDSYSTEMS. Se observa que los resultados de comparaciones de las secuencias de los especímenes analizados con las secuencias depositadas en BOLD generan 99 % de similitud

con dos secuencias privadas de la familia Pentatomidae cuyo género y especie no ha sido aún designado en esta base de datos. En BOLDSYSTEM y en Genbank nuestras secuencias arrojan 96 % de similitud e identidad en BOLD y Genbank con secuencias de la especie *Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Pentatomidae. Estos resultados en conjunto con los caracteres morfológicos indican que los especímenes corresponden a la especie *Antiteuchus tripterus*.

**Figura 7**

La secuencia de *A. tripterus* obtenida del producto de PCR amplificado, con los cebadores universales para COI descritos por Folmer et al. (1994). Abajo, identificación mediante códigoS de barra de ADN. Las secuencias de estas especies corresponden al BIN (Barcode Identification Number) BOLD: AEL4684

ATAGGATCCCCTCCCCCGATGGATCAAAAAGGAGGTGTTAAAGTTTCGATCGGTTAAT  
 AATATAGTAATTGCTCCTGCAAGGACAGGTAAGGATAATAGAAGAAGAAGAGCAGTAATT  
 CCCACTGATCATACAAATAAGGGAATACGTTTCAGGTAATATTCCTGTTGGTCGTATGTTT  
 ATAATTGTTGAGATAAAATTTACAGCTCCTAAGATTGAGGATACACCTGCTAGATGCAGG  
 GAGAAGATTGCTAGGTCTACAGAAGGTCCTCTGTGTGCAATGTTTCTTGATAAAGGGGGG  
 TATACTGTTTCATCCGGTTCCTACTCCTTTATCTGTTAATCTACTA ACTATTAGTAGTGTT  
 AATGAAGGGGGTAAAAGTCAAATCTTATGTTATTAAGTCGGGGGAATGCTATATCTGGG  
 GCTCCAATTATTAAGGGTACTAGTCAGTTTCCAAAGCCTCCAATTATGATAGGCATAACT  
 ATGAAGAAAATTATAATAAATGCATGAGCAGTTACGATTACATTGTAAATTTGATCATCC  
 CCAATAAATCTTCCAGGCTGCCCTAGTTCAAATTCGAATAATTAATCTTATTGCTGATCC  
 AACTATCCGGATC



Los análisis de correlación realizados nos indican que la presencia de los parasitoides *P. semiflaviventris* disminuye las poblaciones del chinche plaga *A. tripterus*, lo que posiblemente lo convierte en un candidato para programas de control biológico de dicha plaga; se pudo observar hasta tres individuos de *P. semiflaviventris* atacando una camada de huevos

de *A. tripterus*, sugiriendo la efectividad del parasitoide sobre su hospedero (Figura 8). Salas (1984) y Eberhard (1975) realizaron observaciones del parasitismo de *P. semiflaviventris* sobre *A. tripterus*, obteniendo resultados similares a los nuestros en cuanto al éxito de parasitismo por encima de un 91%.

Eberhard (1975) estudió los efectos de dos parasitoides en *A. tripterus*, analizando las estrategias desarrolladas por sus parasitoides *P. semiflaviventris* y *Trissolcus bodkini*; los resultados presentados por el autor anterior son similares a los nuestros; en donde estos parasitoides realizan sus posturas en los huevos que se encuentran en los bordes de las posturas (Figura 8). En nuestras observaciones, las hembras de *A. tripterus* han mantenido el cuidado maternal para disminuir la depredación y el parasitismo de enemigos naturales, lo que se contrasta con los resultados de Callan (1944) donde menciona este desarrollo de hábitos subsociales ejerciendo cuidados a los huevos y las ninfas de primer estadio.

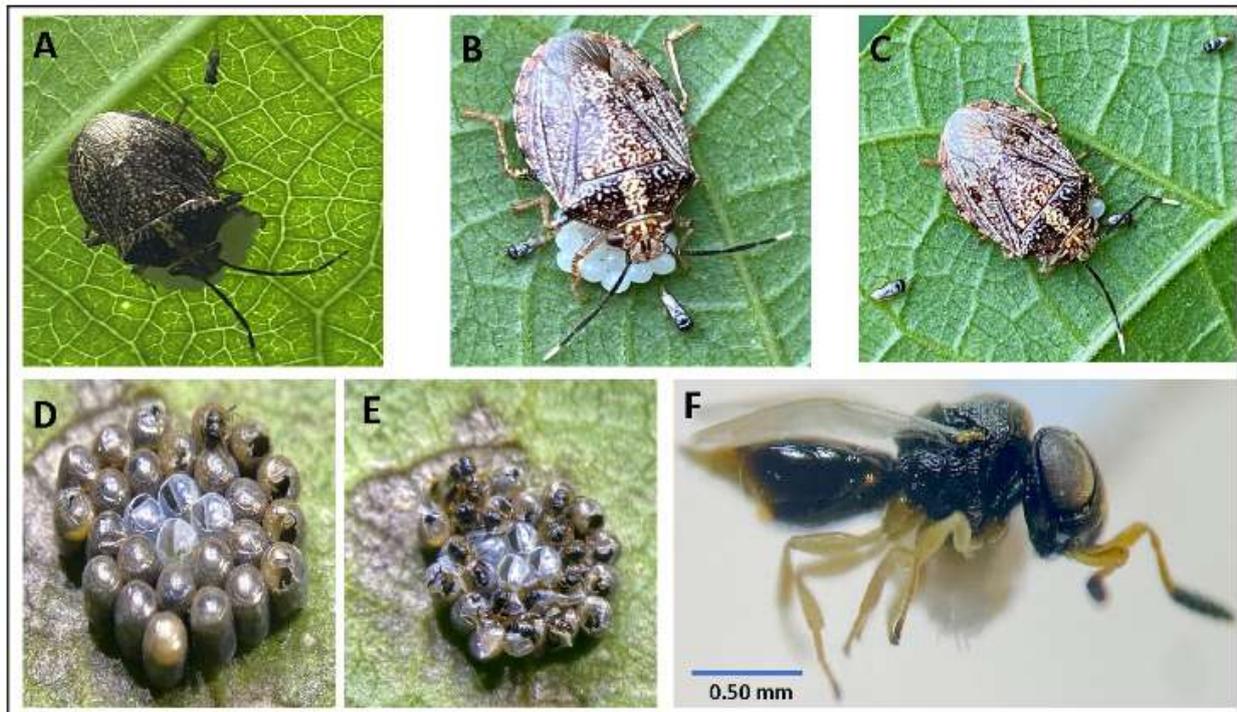
Los resultados del análisis de varianza y regresión múltiple indicaron que no existe una relación entre el éxito de eclosión ni de las ninfas ni los parasitoides, lo que se puede resumir a que este chinche como señalan diversos autores (Panizzi, 1997; Torres, 2004) tienen hábitos

generalistas ya que se alimentan de un amplio espectro de plantas como la guanábana (*Annona muricata* L.), planta común en algunos traspatios de Panamá y cuyo consumo aporta beneficios para la salud de las personas, siendo este insecto una especie plaga persistente en el mismo; además de que es necesario continuar ampliando conocimientos sobre la biota funcional en los agroecosistemas productivos a fin de que las decisiones a tomar en materia de control de plagas, estén enfocadas en el Manejo Integrado (MIP), así como la protección de la biodiversidad (Santos-Murgas et al., 2023).

A pesar de los cuidados maternales de *A. tripterus*, sus huevos fueron exitosamente parasitados por *P. semiflaviventris*, con mayor efectividad en los huevos expuestos hacia el exterior y ubicados en la primera línea de la camada; consideramos, que los huevos ubicados en el centro del cuerpo, específicamente en el esternón de la madre logran no ser parasitados por *P. semiflaviventris*.

### Figura 8

Efectividad y estrategia de *P. semiflaviventris* parasitando huevos de *A. tripterus*. A. Un individuo de *P. semiflaviventris*, atacando los huevos de *A. tripterus*. B. Dos individuos de *P. semiflaviventris*, atacando los huevos de *A. tripterus*. C. Tres individuos de *P. semiflaviventris*, atacando los huevos de *A. tripterus*. D. Camada de 28 huevos de *A. tripterus*, de los cuales 24 huevos fueron parasitados por *P. semiflaviventris*. E. Camada de 29 huevos de *A. tripterus*, de los cuales 25 huevos fueron parasitados por *P. semiflaviventris*. F. Adulto hembra de *P. semiflaviventris*



## Conclusiones

Se confirmó que *Antiteuchus tripterus* es una chinche polífaga que se alimenta sobre diez especies de plantas hospedantes en Panamá, entre agrícolas y ornamentales. Asimismo, *Phanuropsis semiflaviventris* del orden Hymenoptera puede ejercer un eficiente control biológico como parasitoide de huevos de las poblaciones de *A. tripterus* en condiciones naturales.

## Agradecimientos

Al personal del Laboratorio de Biología Molecular y Celular de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de Panamá, por proveer los equipos y materiales para la extracción de ADN de los especímenes de la investigación.

## Financiamiento

Los fondos utilizados para esta investigación fueron de recursos económicos de los propios investigadores.

## Conflicto de interés

Todos los autores declaramos que no hay conflictos de intereses relacionados a esta investigación.

## Cumplimiento de estándares éticos

Los autores nos regimos bajo el permiso de colecta científico Permiso ARB-002-2021, otorgado por la Dirección Nacional de Biodiversidad y vida Silvestre del Ministerio de Ambiente de la República de Panamá.

## Data availability

Los datos están disponibles con el autor correspondiente a solicitud.

Declaración de contribución de cada autor (CRediT). Alonso Santos-Murgas- Conceptualización del trabajo en general, trabajo de campo, observación y escritura original del borrador. Ingrid Flórez-Villamizar- Manejo de la base de datos, análisis e interpretación de los análisis estadísticos Miguel A. Osorio A.- Conceptualización de la introducción. Mauricio R. Cobos- Parte de los análisis e interpretación de los análisis estadísticos. Jeancarlos Abrego L.- Conceptualización de la discusión e interpretación de algunos análisis estadísticos. Estibali Wilkie W.- Extracción de ADN de los especímenes. Carlos Ramos- Extracción y

secuenciación de ADN de los especímenes. Luis A. Jaen- Análisis de las secuenciación de ADN de los especímenes Rubén Collantes G. Revisión del borrador, contribuciones técnicas y científicas en la discusión de los resultados.

## Referencias

- Alarcón, M. & Cazorla, D. (2020). Registros de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) y sus plantas hospedantes en el Estado Mérida, Venezuela. *Revista Nicaraguense de Entomología* 221, 1-40.
- Austin, A. D., Johnson, & N. F. Downton, M. (2005). Systematics, evolution, and biology of scelionid and platygastriid wasps. *Annual Review of Entomology* 50(1), 553-582. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.50.071803.130500>
- Austin, A. D. & Field, S. A. (1997). The ovipositor system of scelionid and platygastriid wasps (Hymenoptera: Platygastroidea): comparative morphology and phylogenetic implications. *Invertebrate Taxonomy* 11(1), 1 - 87. <https://doi.org/10.1071/IT95048>
- Callan, E. M. (1944). Cacao stink- bugs (Hem., Pentatomidae) in Trinidad, B. W. I. *Revista Entomologia*, 15 (3), 321-324.
- Cambra, R. A., Carranza, R., Añino Ramos, Y. J., & Santos Murgas, A. (2018). The pentatomids (Hemiptera: Heteroptera) of Panama. *Revista Nicaraguense de Entomología*, (149): 1-21. <https://www.bionica.info/RevNicaEntomo/149-Pentatomidae-Panama.pdf>
- Castillo-Carrillo, P. S., Sernaqué-Cortez, A., & Purizaga-Preciado J. L. (2020). Registro del chinche del cacao *Antiteuchus tripterus* (Fabricius, 1787) (Hemiptera: Pentatomidae), en Tumbes-Perú. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay* 24(1), 15 - 20. [https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/03/24115-20\\_2020325\\_Castillo\\_Antiteuchus.pdf](https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/03/24115-20_2020325_Castillo_Antiteuchus.pdf)
- Cazorla, D., & Morales-Moreno, P. (2020). Nuevos registros de Pentatomidae (Hemiptera:Heterópteros: Pentatomorfa: Pentatomoidae) es el estado Falcón, Venezuela. *Revista Nicaraguense de Entomología*, 221, (197): 1-55.

- Cazorla, D. (2021). Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) de Venezuela. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 234, 1-134.
- Eberhard, W. G., (1975). The ecology and behavior of a subsocial pentatomid bug and two scelionid wasps: strategy and counterstrategy in a host and its parasites. *Smithsonian Contributions to Zoology* 205: 1 - 3 9 . <https://doi.org/10.5479/si.00810282.205>
- Fernández, F. C. (2000). Proyecto Iberoamericano de Biogeografía y Entomología Sistemática: PRIBES 2000: Trabajos del 1º Taller Iberoamericano de Entomología Sistemática. Martin-Piera, Morrone y Melic (eds.). Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, España.
- Fernandes, J. A. & Grazia, J. (2006). Revisão do gênero *Antiteuchus* Dallas (Heteroptera, Pentatomidae, Discocephalinae). *Revista Brasileira de Entomologia* 50(2), 165-231. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262006000200004>
- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W., Lutz, R., & Vrijenhoek, R. (1994). DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology* 3(5), 294-299. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7881515>
- Girault, A. A. (1916). A new genus of Scelionidae from the West Indies. *Entomological News* 49, (640), 198-199.
- Grazia, J., Panizzi, A. R., Greve, C., Schwertner, C. F., Campos, L. A., Garbelotto, T., & Fernandes, J. A. (2015). Chapter 22. Stink Bugs (Pentatomidae) Págs: 681–756. En: True bugs (Heteroptera) of the Neotropics. (Panizzi, A. R. & Grazia, J., Eds.). Springer.
- Johnson, N. F. (1984). Systematics of Nearctic *Telenomus*: classification and revisions of the Podisi and Phymatae groups (Hymenoptera: Scelionidae). *Bulletin of the Ohio Biological Survey* 6 (3), 1-113. [https://mbd-db.osu.edu/hol/publications/c53cbee0-1ec5-4625-983a-fd9469307f4d?&search\\_type=fast](https://mbd-db.osu.edu/hol/publications/c53cbee0-1ec5-4625-983a-fd9469307f4d?&search_type=fast)
- Johnson, N. F. (1987). The neotropical *Telenominae* genus *Phanuropsis* Girault (Hymenoptera: Scelionidae). *Annals of the Entomological Society of America* 80 (5), 660 - 663 . <https://doi.org/10.1093/aesa/80.5.660>
- Maes, M. (1994). Catálogo de los Pentatomoidea de Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Entomología* 28, 1-29.
- Margaría, C.B., Gil-Santana, H.C., Meira M. O. & Loíacono, M.S. (2007). *Telenomus* (Hymenoptera: Scelionidae) egg parasitoid of *Caligo brasiliensis* (C. Felder, 1862) (Lepidoptera: Nymphalidae). *Entomological News* 118 (5), 519- 522.
- Margaría, C. B., Loíacono, M. S. & Lanteri, A. A. (2009), New geographic and host records for scelionid wasps (Hymenoptera: Scelionidae) parasitoids of insect pests in South America, *Zootaxa* 2314: 41 - 49 . <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2314.1.2>
- Masner, L. (1976). A revision of the Ismarinae of the New World (Hymenoptera, Proctotrupeoidea, Diapriidae). *The Canadian Entomologist* 108, 1243-1266. <https://dx.doi.org/10.4039/ent1081243-11>
- Masner, L. (1993a). Superfamilia Ceraphronoidea. En Goulet, H. & Huber, J., J. (eds). *Hymenoptera of the World: una guía de identificación para familias*. Ottawa, Canadá. [https://esc-sec-ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC\\_hymenptera\\_of\\_the\\_world.pdf](https://esc-sec-ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC_hymenptera_of_the_world.pdf)
- Masner, L. (1993b). Superfamily Platygastroidea. En: Goulet, H. & Huber, J. J., (eds.) *Hymenoptera of the World: An identification guide to families*, Ottawa, Canadá. [https://esc-sec-ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC\\_hymenptera\\_of\\_the\\_world.pdf](https://esc-sec-ca/wp/wp-content/uploads/2017/03/AAFC_hymenptera_of_the_world.pdf)
- Moya, A., Rumbos, R., Zambrano, M., Quevedo, H. & Suárez J., 2007. Detección del hongo entomopatogeno sobre la chinche negra (*Antiteuchus tripterus*) en plantaciones de cacao. Municipio Colón, Estado Zulia (Hemiptera: Pentatomidae). *Entomotrópica*, 22 ( 2 ) , 57 - 143 . <https://entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/viewFile/277/240>
- Mitchell, W. C., & Ironside, D. A. (1982). Insects and other animals reported on macadamia. *California Macadamia Society. Yearbook*, 28, 36-72.

- Santos-Murgas, A., Atencio, R. & Collantes, R., (2023). Potenciales insectos plaga persistentes en cultivos de traspatio de guanábana en Panamá. *Revista Semilla del Este*, 4 ( 1 ) : 9 - 19 . <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v4n1.4425>.
- Torres, C. (2004). La tribu Pentatomini (Hemiptera: Pentatomidae) en Colombia. *Insectos de Colombia*, 3, 1-68. [https://www.ndsu.edu/faculty/rider/Pentatomidea/Temporary/TorresGutierrez\\_2005\\_Pentatomini\\_Colombia.pdf](https://www.ndsu.edu/faculty/rider/Pentatomidea/Temporary/TorresGutierrez_2005_Pentatomini_Colombia.pdf)
- Panizzi, A. R. (1997). Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. *Annual review of entomology*, 42 ( 1 ), 99 - 122 . <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.99>
- Umaña, E. & Carballo, M. (1995). Biología de *Antiteuchus tripterus* L. (Hemiptera: Pentatomidae) y su parasitoide *Trissolcus radix* (Johnson) (Hymenoptera: Scelionidae) en macadamia. *Manejo Integrado de Plagas*, 36: 16-19.
- Salas, J. A. (1984). Parasitismo natural de huevos de *Antiteuchus tripterus* (Hemiptera: Pentatomidae) por *Phanuropsis semiflaviventris* (Hymenoptera: Scelionidae) con observaciones etiológicas del parásito y el huesped. *Agronomía Tropical* 34 (1-3), 7-13 . [https://www.researchgate.net/publication/346972001\\_Parasitismo\\_de\\_huevos\\_de\\_Antiteuchus\\_tripterus\\_Hemiptera\\_Pentatomidae](https://www.researchgate.net/publication/346972001_Parasitismo_de_huevos_de_Antiteuchus_tripterus_Hemiptera_Pentatomidae)