

PRESENCIA DE *Orius insidiosus* Say (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE) EN LA REGIÓN DE AZUERO, PANAMÁ

PRESENCE OF *Orius insidiosus* Say (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE) IN THE AZUERO REGION, PANAMA

Bladimir Xavier Rodríguez-Hernández¹*, Orlando Osorio-Burgos², Dustin Moreno-Serrano¹ y Anovel Amet Barba-Alvarado³*

¹Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Protección Vegetal. Panamá (bladimir.rodriguez-h@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0001-5297-1595>; dustin.moreno@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0001-9134-2222>)

²Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). El Ejido, Los Santo, Panamá (odilson24@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-7926-7175>)

³Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Grupo de Investigación en Protección Vegetal (GIPV). Los Canelos, Divisa, Panamá (anobel.barba@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0001-5182-1667>)

*Correo de Correspondencia: bladimir.rodriguez-h@up.ac.pa, anobel.barba@up.ac.pa

Recibido: 08/05/2021

Aceptado: 08/10/2021

RESUMEN. La producción hortícola de Panamá se ve impactada por insectos vectores de los que destaca *Thrips palmi* Karny. Este insecto tiene la capacidad de ser vector de diferentes especies de virus del género *Tospovirus*, no reportados en Panamá, causando daños directos e indirectos en cultivos de importancia económica, lo que implica riesgos para la producción y agroexportación. El propósito de la investigación fue determinar la presencia del chinche depredador *Orius insidiosus*, su distribución y reservorios tanto plantas cultivadas como arvenses presentes. El estudio se realizó en la región de Azuero, Panamá. Durante el periodo comprendido 2009 al 2021, se realizaron muestreos en 11 localidades, en áreas cultivadas como en la vegetación ruderal. Todo el material biológico fue trasladado al laboratorio de Protección Vegetal del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá; para su identificación. Se recolectaron e identificaron 348 especímenes perteneciente a la especie *Orius insidiosus*, la proporción de sexo fue de 61.5% hembras y 38.5% machos. El insecto está distribuido ampliamente en agroecosistemas de la región, tanto en plantas cultivadas y arvenses, que son reservorios naturales de la especie. El depredador, se encontró en plantas cultivadas con presencia de Thysanoptera, como *Thrips palmi*, y otras especies del género *Frankliniella*. Este hallazgo, es importante dentro de la estrategia de manejo integrado de *Thrips palmi*, que incluye el control biológico natural, conservativo y clásico.

PALABRAS CLAVE: Anthocoridae, control biológico, Cucurbitaceae, distribución, identificación taxonómica, *Orius* Wolff (1811).

ABSTRACT. Horticultural production in Panama is impacted by vector insects, from which *Thrips palmi* Karny stands out. This insect causes direct and indirect damage to economically important crops, which implies risks for production and agro-exports. The purpose of this research was to determine the presence of *Orius insidiosus*, its distribution and reservoirs, both cultivated plants and weeds. The study was carried out in the Azuero region, Panama. During the period from 2009 to 2021, samples were taken in 11 localities, both in crop areas and ruderal vegetation. All biological material was transferred to the Plant Protection laboratory of the Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, for identification. A total of 348 specimens belonging to the *Orius insidiosus* species were collected and identified, the sex ratio 61.5% female and 38.5% male. The insect is widely distributed in agroecosystems in the region, both in cultivated plants and weeds, natural reservoirs of the species. The predator was found in crops, with presence of Thysanoptera such as *Thrips palmi* and other species of the genus *Frankliniella*. This finding is important within the integrated management strategy of *Thrips palmi*, which includes natural, conservative, and classical biological control.

KEYWORDS: Anthocoridae, biological control, Cucurbitaceae, distribution, *Orius* Wolff (1811), taxonomic identification.

INTRODUCCIÓN

La sandía constituye uno de los principales cultivos de exportación en Panamá. La producción nacional de sandía en el ciclo agrícola 2019/20 fue de 29, 201 t, distribuida de la siguiente manera, 62% al mercado de exportación y el 38% restante destinada al consumo nacional. Por ello, se ha reforzado en las acciones de transferencia de tecnología, específicamente en el uso de semilla y manejo integrado del cultivo (MIDA, 2020).

En Panamá, la presencia de *T. palmi* se reportó en el año 2006, en un cultivo de sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai], ubicado en la localidad de Los Chicharrones, distrito de Chitré, provincia de Herrera, al suroeste de Panamá (Herrera y Barba, 2013). El Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) de Panamá, a través del resuelto Ministerial No. DAL-028 (de 18 mayo de 2006), establece una serie de medidas cuarentenarias tendientes a evitar su establecimiento a nivel nacional, declarando zonas de baja prevalencia, así como localidades libres de esta plaga, con basado en la normativa vigente (MIDA, 2006).

Los depredadores juegan un papel clave en la estabilidad de los ecosistemas y, a diferencia de los parasitoides, la mayor parte puede alimentarse de una amplia diversidad de presas. Una porción importante de la teoría ecológica sobre la regulación natural de poblaciones de herbívoros y la dinámica de comunidades se ha elaborado a partir de la interacción entre depredadores y presas como modelo de estudio (Abrams, 2012; Bacaër, 2011; Holling, 1961), citado por (Kondo *et al.* 2018).

Las chinches del género *Orius*, pertenecientes a la familia Anthocoridae (Fieber), subfamilia Anthocorinae (Fieber), son importantes depredadores de trips. Estos chinches son, hasta donde se tiene evidencia, los agentes de control biológico más eficaces que se han podido criar artificialmente para su comercialización y uso a nivel mundial (Castane & Zalom, 1994; Chambers *et al.*, 1993; Saini *et al.*, 2003; Van de Veiner & Degheele, 1992), citado por (Lefebvre, 2013).

En Panamá, la especie ha sido incluida en el Catálogo de los Anthocoridae Neotropicales (Carpintero, 2002), y realizado investigaciones sobre la utilización de dietas naturales, para multiplicaciones de *O. insidiosus* (Zachrisson & Barba, 2020). Sin embargo, no se conoce el estatus de dicha especie en los agroecosistemas de la región de Azuero, tanto en plantas cultivadas como en arvenses que sirven de reservorios del enemigo natural.

Conociendo la problemática fitosanitaria actual con insectos vectores (*T. palmi*), el objetivo que se planteó fue determinar la presencia de *O. insidiosus* en la región de Azuero. Dicho conocimiento es relevante para la implementación del manejo integrado de *T. palmi* en Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la región de Azuero, conformada por las provincias de Herrera y Los Santos, durante los periodos comprendidos 2009 al 2021 (2009: un muestro; 2013: cinco muestreos; 2018: cuatro muestreos; 2021: cinco muestreos) (Figura 1). Las muestras fueron recolectadas en agroecosistemas de la región y trasladadas al laboratorio de Protección Vegetal, del Instituto De Innovación Agropecuaria De Panamá (IDIAP), sede: Divisa-Herrera.

El registro de la georreferenciación de los huertos se hizo con la ayuda de un sistema de posicionamiento global (GPS) portátil, obteniendo datos de latitud, longitud y altitud, los cuales se registraron en la aplicación Excel® Microsoft 365 y se procesaron con el programa QGIS ver 2.18 (Figura 1).



Figura 1. Localización geográfica de los sitios muestreados en las provincias de Herrera y Los Santos (periodo 2009-2021). Colecta 2009: punto rojo; 2013: punto azul; 2018: punto verde; 2021: punto amarillo. Coordenadas (Tabla 1).

Colección de Especímenes Anthorcoridae e Identificación Morfológica en Laboratorio

El muestreo se realizó en 15 sitios de 11 localidades (Herrera: cinco localidades; Los Santos: seis localidades) en área de cultivo como vegetación ruderal y arvenses en agroecosistema de la región de Azuero. El método de captura directa fue enfocado a la parte superior de las plantas, ya que los Anthorcoridae se encuentran en la parte última tercera de las plantas, donde están los alimentos en forma de huevecillos e instares juveniles de las plagas (Sansone y Smith, 2001).

Se revisó los codos, brácteas y ápices durante las primeras horas de la mañana, a fin de detectar fácilmente la presencia de los Anthorcoridae, por su coloración típica (Figura 2-B). Se procedió a la recolección con un aspirador bucal entomológico, succionando el espécimen y almacenándolo en el recipiente. Por último, los individuos colectados en el sitio de muestreo se preservaron en viales de vidrio de 50 ml de capacidad con etanol al 70%, los cuales se rotularon con la información de colecta para su posterior traslado al laboratorio.



Figura 2. A) Sitio de muestreo Los Santos, El Espinal: Cultivo de Zapallo (*Cucurbita moschata*); B) *O. insidiosus* sobre el primordio floral del Zapallo.

Preparación e Identificación Taxonómica

Para la identificación taxonómica, se observaron los individuos colectados por sitio, y se realizó una preparación de estos, empleando una modificación de la metodología propuesta por Jung *et al.*, (2011), la cual consiste en aclarar los individuos empleando una solución al 10% de KOH para machos y al 5% para hembras; sobre la cual se colocaron los individuos y se dejaron por 72 horas a temperatura ambiente, hasta que los órganos del cuerpo se lograron observar. Después, se lavaron con agua destilada en dos pases. Los insectos lavados se sumergieron en ácido acético glacial durante 20 minutos, luego, el último segmento abdominal se montó en un portaobjetos adicionando glicerina.

Las muestras se examinaron con un microscopio estereoscópico Leica M125 (aumento: 8X-100X, resolución 432 lp / mm objetivo plan Apo 1 X) con una cámara Leica MC 170 HD y se utilizó iluminación LED 5000 SLI para la identificación y la obtención de imágenes. Se tomó una serie de imágenes para cada vista y se apilaron utilizando Leica Application Suite versión 4.12.0 2017 (Leica Microsystems AG, Suiza). Finalmente, se realizaron observaciones al microscopio de los Anthocoridae montados sobre las láminas y a partir de dichas observaciones se tomaron fotografías del parámero de la genitalia del macho con un microscopio óptico Leica DM 1000 LED, MC 170 HD.

Terminología. La identificación taxonómica se hizo siguiendo las claves propuestas por Froeschner (1949), Kelton (1963), Salas (1995). La descripción morfológica y el dimorfismo

sexual fue corroborado, mediante la revisión de los trabajos de Kelton (1963) y Salas (1995), respectivamente. Estas claves permitieron efectuar la caracterización de los especímenes de *O. insidiosus* de la región de Azuero. El parámetro se comparó con los resultados obtenidos por: Jung *et al.* (2011), Falamarzi *et al.* (2009), Ferragut & González (1994), Paterno *et al.* (2003) y Shapiro *et al.* (2010).

Los insectos fueron depositados en:

CELPV: Colección de Entomología del Laboratorio de Protección Vegetal del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Panamá, República de Panamá.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron 348 especímenes de *Orius insidiosus*, 134 Machos (38.5%) y 214 Hembra (61.5%), en un total de 15 sitios de muestreo en 11 localidades y ocho especies de plantas reservorios. Estos resultados reflejan la amplia distribución que posee la especie en la región de Azuero (Tabla 1).

El insecto fue encontrado en las siguientes plantas cultivadas: *Citrullus lanatus* Thunb., *Cucumis melo* L., *Cucurbita moschata* L., *Zea mays* L., *Capsicum annum* L y *Solanum melongena* L. En la vegetación ruderal, pudo encontrarse en *Amaranthus viridis* L y *Baltimora recta* L. En el experimento de libre elección en microparcela, por Lorenzo *et al.*, (2020) las hembras de especies de *O. insidiosus* prefirieron las plantas con flores de fresa sobre las plantas con flores de pimiento dulce, lo que podría explicar el bajo establecimiento de *O. insidiosus* cuando se libera en pimiento dulce con los campos de frutilla cercana. Con base en lo anterior, estudios de preferencia o no preferencia (antixenosis) para posibles huéspedes puede ayudar a explicar las posibles causas de bajo asentamiento de *O. insidiosus* sobre plantas reservorios.

En ensayos de preferencia de oviposición, se obtienen resultados que indican que el depredador prefiera a la arvense *Bidens pilosa* L. (Asterales: Asteraceae), como material de oviposición sobre las otras plantas ensayadas. (fresa, tomate, pimiento y berenjena) Pascua *et al.*, (2018). El cultivar esta planta cerca de plantaciones hortícolas podría constituir una estrategia prometedora para aumentar los recursos para la oviposición del depredador.

Se recolectó un número mayor de especímenes en las plantas cultivadas perteneciente a la familia Cucurbitaceae, las cuales estuvieron infestadas por especies del orden Thysanoptera. Las especies del género *Orius* no muestran preferencias por trips, pero existe una asociación con el fitófago Chow *et al.*, (2010). Estudio sobre hábitos de reproducción, son necesarios en el futuro para comprender la dinámica poblacional de la especie, dada su importancia en control biológico.

Esta relación de preferencia del insecto puede estar influenciada por propiedades químicas de las plantas y las presas que difieren enormemente, y es probable que sus valores nutricionales relativos, sea un factor determinante. Las interacciones entre planta-presa, aspectos conductuales y fisiológicos, factores físicos y químicos pueden jugar un rol determinante en la preferencia por

la oviposición de adultos. Los insectos utilizan plantas que proporcionen características favorables para la descendencia (Lorenzo *et al.*, 2019).

Material Revisado. *Orius insidiosus* (Macho): PANAMÁ: Provincia Los Santos, Distrito Los Santos, Corregimiento Sabana Grande, coordenada: x 572830, y 867524, 46 m.s.n.m., 2.VI.2021, B. Rodríguez, (CELPV).

Especímenes. (347 Especímenes). **PANAMÁ:** Provincia Los Santos, Distrito Guararé, Chumajal, 573503, 864098, 30 m.s.n.m., 2009, A. Barba (10 m / 3 disectado; 10 h / 3 disectado). Mismos datos excepto, Distrito Los Santos, El Ejido, 567971, 875136, 35 m.s.n.m., 2013, A. Barba (10 m en punta; 10 h en punta). Provincia Herrera, Distrito Chitré, Monagrillo, 560740, 881873, 43 m.s.n.m., 2021, B. Rodríguez (2 m en punta; 5 h en punta). Especímenes restantes conservados en alcohol al 70%.

Tabla 1. Distribución de los especímenes *O. insidiosus* y reservorios sobre los que se recolectaron en la región de Azuero.

Año	Localización	Reservorio	<i>Orius insidiosus</i>		Altitud	Latitud	Longitud
			♂	♀		x	y
2009	Los Santos, Chumajal	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	39	61	30	573503	864098
2013	Los Santos, El Ejido	<i>Zea mays</i> L	31	49	35	567971	875136
2013	Los Santos, El Ejido	<i>Baltimora recta</i> L	0	2	35	568199	875033
2013	Herrera, Las Cabras	<i>Cucumis melo</i> L	8	12	48	546608	871665
2013	Herrera, El Barrero	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	4	6	25	543677	875831
2013	Herrera, El Torno	<i>Cucurbita moschata</i> L	14	21	26	542079	897532
2018	Los Santos, Agua Buena	<i>Amaranthus viridis</i> L	0	5	40	565772	866763
2018	Los Santos, El Espinal	<i>Solanum melongena</i> L	7	10	20	576510	867620
2018	Los Santos, El Espinal	<i>Capsicum annuum</i> L	8	12	20	574898	870598
2018	Los Santos, El Espinal	<i>Cucurbita moschata</i> L	13	21	20	574913	870696
2021	Herrera, Monagrillo	<i>Cucumis melo</i> L	3	7	43	560740	881873
2021	Herrera, Parita	<i>Cucumis melo</i> L	1	10	25	554754	889073
2021	Los Santos, Sabana Grande	<i>Cucumis melo</i> L	4	10	46	572830	867524
2021	Los Santos, La Mina	<i>Cucumis melo</i> L	1	0	65	556871	867064
2021	Los Santos, El Espinal	<i>Cucurbita moschata</i> L	1	0	30	574776	870729
Sub-Total			134	214			
Total			348				

Descripción morfológica de macho y hembra de *O. insidiosus* recolectados en Azuero, Panamá

Macho: La longitud del cuerpo varía entre 1,75-1,96 mm; ancho de 0,70-0,94 mm. (Figura 3. B) La cabeza es negra, generalmente presentando el área comprendida entre la base de las antenas y la punta de la cabeza de color crema claro; la frente posee esculturas, los ocelos son prominentes. La pubescencia en la cabeza es corta, esparcida y de color crema claro.

Los segmentos antennales presentan las siguientes características: I, su longitud varía entre 0,80-0,10 mm, es de color marrón claro a negro; II, 0,21-0,27 mm, es amarillo pálido y engrosado; III, marrón claro a negro. La pubescencia de las antenas es plateada y densa. El rostro varía de 0,42-0,45 mm de longitud alcanzando las coxas anteriores y de color marrón claro a negro (Figura 3. D).

El pronoto mide de 0,27-0,31 mm de longitud y de 0,61-0,70 mm. de ancho, es de color negro, presenta unos abultamientos con esculturas finas y con una depresión poca profunda en su parte posterior, llamados callos. Los márgenes laterales del pronoto son débilmente sinuosos, finos, siendo el margen basal cóncavo. La pubescencia es amarilla-plateada, corta y esparcida (Figura 3. B, D, F).

El escutelo es similar al pronoto en color y pubescencia. Su parte anterior presenta hendiduras circulares, la parte media posee una depresión y la porción apical rugosidades transversales. Los hemélitros son marrón amarillento claro; el *clavus* es negro en la base, el *cuneus* completamente negro y la membrana de color claro transparente. La pubescencia en las alas anteriores es similar al pronoto (Figura 3. B, D).

La parte ventral del cuerpo es negra. Las patas son negras, excepto los fémures y tibias anteriores. Generalmente, las bases de las tibias medias y posteriores son de color crema claro (Figura 3. F, H).

Hembra: La longitud del cuerpo varía entre 1,82 y 2,17 mm, mientras que el ancho oscila entre 0,77 y 0,98 mm. Es muy similar al macho, pero más robusta en aspecto y las patas son más oscuras (Figura 3. A, C, E, G).

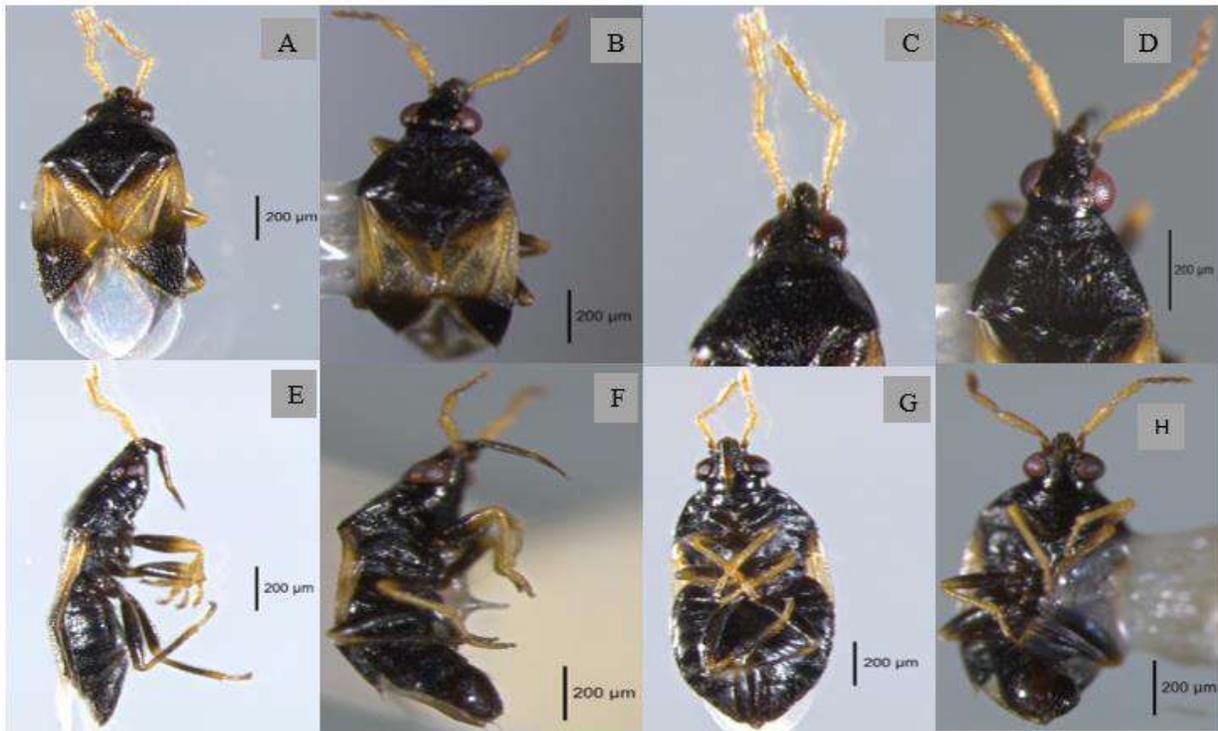


Figura 3. Descripción morfológica de *O. insidiosus*: Clavus en su mayor parte de color crema claro al igual que el corium (A y B); Base de la cabeza no prolongada y cuello muy corto (C y D); Las patas son negras, excepto los fémures y tibias anteriores (E y F); La parte ventral del cuerpo es negra (G y H). Diferenciación del sexo: una forma práctica y rápida de reconocer el sexo de esta especie y otras relacionadas, es mediante la observación de la parte ventral de los últimos segmentos abdominales. En el macho, la parte final del abdomen es asimétrica y curvada, mientras que en la hembra es simétrica (Figura 4).

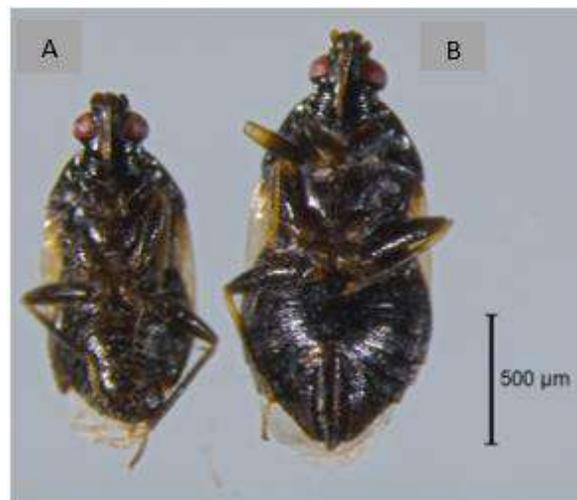


Figura 4. Adultos de *O. insidiosus*; dimorfismos sexual: A) Macho de menor tamaño y, los últimos segmentos abdominales orientados hacia la derecha visto ventralmente (asimétrico); B) Hembra de mayor tamaño y robusta, en los últimos tres segmentos del abdomen se observa un aparato ovopositor recto (simétrico).

Las especies del género *Orius* están agrupadas dentro de un grupo muy homogéneo morfológicamente, por esto, como carácter de diagnóstico para su identificación a nivel de especie se procedió a clarificar y montar el último segmento abdominal de machos colectados para la observación del parámero (Figura 5. A, B).

Presentando las siguientes características: Parámero con cono hinchado en la región proximal y cónica en la región distal (Figura 5 A, B, cn), flagelo corto y en forma de hoja casi tan largo y ancho como el cono (Figura 5. A, B, fl).

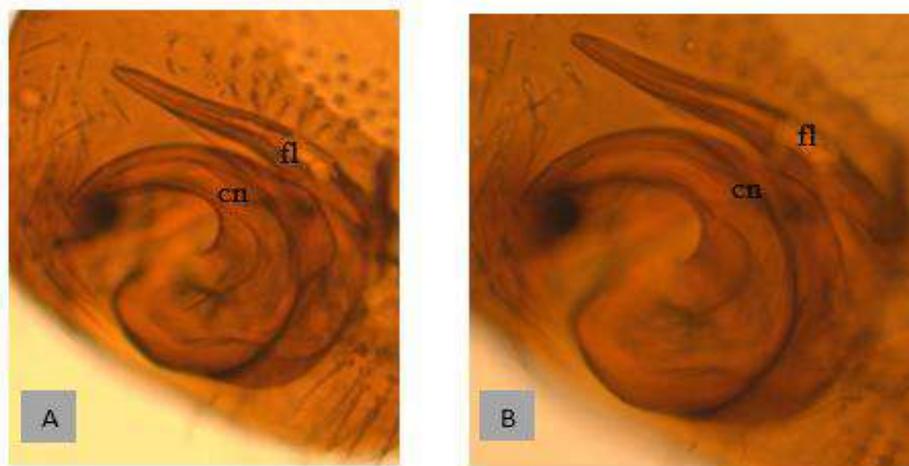


Figura 5. Parámero: genitalia con clasper en dos de tamaños aproximadamente iguales. Aumento: A) 100 μm , (20X); B) 50 μm , (40X). (cn) cono; (fl) flagelo.

En el Catálogo de las Anthocoridae Neotropicales (Heteróptera), Carpintero (2002), ofrece una lista de las 130 especies conocidas de la Región Neotropical de Anthocoridae, que se incluyen en las tres subfamilias hoy aceptadas, en siete tribus y 36 géneros, encontradas presentes en la región. Dentro de las descritas se incluyen para Panamá un total de 18 géneros, incluyendo a *Orius* Wolff, (1811). En este género se reportaron de manera general tres especies: *O. perpunctatus*, *O. tricolor* y *O. insidiosus*.

A pesar de que la especie *O. insidiosus* está registrada para Panamá, el catálogo no establece la distribución en agroecosistemas, reservorios tanto en plantas cultivadas y arvenses en Panamá. Por lo que el presente estudio constituye la base para el establecimiento de estrategias de manejo integrado que incluyen control biológico conservativo y clásico en la región.

La presencia de *O. insidiosus* en la región de Azuero, zona altamente productora de cucurbitáceas puede tener un efecto positivo, frente a la regulación de las poblaciones de trips, en especial la especie *T. palmi*. Pruebas de laboratorio mostraron que, a tasas equivalentes, *O. insidiosus* era un método más eficaz de control de trips adultos en comparación con *Amblyseius swirskii* Dogramaci *et al.*, (2011).

CONCLUSIONES

Del presente estudio, se concluye que la especie *Orius insidiosus* (Say, 1832), está ampliamente distribuida en la región de Azuero, Panamá.

Se identificaron ocho reservorios del insecto en su hábitat natural, observándose un mayor número de especímenes asociado con la presencia de insectos fitófagos del orden Thysanoptera.

El poder contar con la presencia de este depredador es de suma importancia, dado que representa un potencial para la implementación de estrategias de control biológico. Esto, a su vez, contribuye con la conservación de la entomofauna benéfica presente en los agroecosistemas productivos de la región, al ser una alternativa sostenible frente al control químico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Ing. Luis Barahona (CIA – Los Santos, IDIAP, Panamá) por su asistencia técnica en el mapeo de las coordenadas UTM. A la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá por el apoyo financiero, del Proyecto 2017-4-ITE16-R2-014 “Control biológico de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en cultivo de sandía en la región de Azuero de Panamá”. A Oliver Rodríguez asistente de laboratorio colaborador en recolectas.

REFERENCIAS

- Carpintero, D. L. (2002) Catalogo de las Anthocoridae Neotropicales (Heteroptera). *Rev. Sociedad Entomológica Argentina*, 61, (1-2), 25-44.
- Chow, A., Chau, A. & Heinz, K. M. (2010). Compatibility of *Amblyseius* (Typhlodromips) *swirskii* (Athias-Henriot)(Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) for biological control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on roses. *Biological control*, 53(2), 188-196.
- Dogřramaci, M., Arthurs, S. P., Chen, J., McKenzi, C., Irrizary, F. & Osborne, L. (2011). Management of chilli thrips *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) on peppers by *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). *Biological control*, 59, 340–347.
- Falamarzi, S., Asadi, G. & Hosseini, R. (2009). Species inventory, preys and host plant of *Anthocoridaes ensulato* (Hemiptera: Heteroptera) in shiraz and its environs (Iran, Fars province). *Acta Entomologica musei Nationalis Pragae*, 49(1), 33-42.

- Ferragut, F. y González, J. E. (1994). Diagnóstico y distribución de las especies de *Orius* Wolff 1811, peninsulares (Heteroptera, Anthocoridae). *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 20, 89-101.
- Froeschner, R. (1949). Contribution to a synopsis of the Hemiptera of Missouri, Pt. IV Hebridae, Mesoveliidae, Cimicidae, Anthocoridae, Cryptostemmatidae, Isometopidae, Meridae. *American Midland Naturalist*, 42(1), 123-188.
- Herrera, J., Barba, A. (2013). Identificación de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de cucurbitáceas en Panamá. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 47-55.
- Jung, S., Yasunaga, T. & Lee, S. (2011). Taxonomic review of the genus *Orius* (Heteroptera: Anthocoridae) in the Korean Peninsula. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 14(1), 64-74.
- Kelton, L.A. (1963). Synopsis of the genus *Orius* Wolff in America north of Mexico (Heteroptera: Anthocoridae). *Canadian Entomologist*, 95, 631-636.
- Kondo, T., Rincón, D. F., Pérez-Álvarez, R., Vásquez-Ordóñez, A.A. y González, F. G. (2018). *Uso de depredadores como agentes de control biológico para insectos plaga*. In Cotes, A.M. (Ed.), Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros. Bogotá, Colombia. Agrosavia Editorial. 1, 486-543.
- Lefebvre, M. G., Reguilón, C. y Kirschbaum D. S. (2013). Evaluación del efecto de la liberación de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla. *Rev. RIA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Argentina*, 39(3), 273-280.
- Lorenzo, M. E., Baso, L., Mendez, L., Grille, G., Bonato, O. & Basso, C. (2019). Effect of two oviposition feeding substrates on *Orius insidiosus* and *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae). *Florida Entomologist*, 102(2), 395-402.
- Lorenzo, M. E., Baso, L., Mendez, L., Grille, G., Bonato, O. & Basso, C. (2020). Preference of *Orius insidiosus* and *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae) for host plants in olfactometry and free-choice experiments. *Florida Entomologist*, 103(4), 492-498.
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). (2006). Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Resuelto No. DAL-028 (De 18 de mayo de 2006), “Por medio del cual se declara a *Thrips palmi* bajo control oficial fitosanitario en todo el territorio nacional. Gaceta Oficial No. 25272, Panamá, República de Panamá. p. 9.
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). (2020). Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección De Agricultura – Cultivos Agrícolas De Mayor Impacto A La Economía – Cierre Año 2019-2020. Consultado el 20 de marzo de 2021. Disponible en: https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/cierre_agricolacorrec%281%29.pdf

- Pascua, M. S., Rocca, M., De Clercq, P. & Greco, N. M. (2018). Host Plant Use for Oviposition by the Insidious Flower Bug (Hemiptera: Anthocoridae). *Journal of Economic Entomology*, 20(5), 1-7.
- Paterno, L. C., Paes, V. H. & Martins, S. (2003). Record of two species of *Orius* Wolff (Hemiptera, Anthocoridae) in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(2), 303-306.
- Salas, J. (1995). *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) su presencia en la región centro occidental de Venezuela. *Revista Agronomía Tropical*, 45(4), 637-645.
- Sansone, C. G. & Smith, J. W. (2001). Identifying predation of *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: noctuidae) eggs by *Orius spp.* (Hemiptera: Anthocoridae) in cotton by using ELISA. *Rev. Environmental Entomology*, 30(2), 431-438.
- Shapiro, J. P., Shirk, P. D., Kelley, K., Lewis, T. M. & Horton, D. R. (2010). Identity of two sympatric species of *Orius* (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae). *Journal of Insect Science*, 10, 1-17.
- Zachrisson, B. & Barba, A. (2020). Biological Control in Panama. En J. C. van Lenteren, V. H. P. Bueno, M. G. Luna y Y. C. Colmenarez (eds.), *Biological Control in Latin America and the Caribbean: Its Rich History and Bright Future* (pp 345-353), CAB International.