

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

DIAGNÓSTICO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE *Orius*
WOLFF (1811) (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE) EN LA
REGIÓN DE AZUERO, PANAMÁ.

BLADIMIR X. RODRÍGUEZ H.

9-752-2067

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2021

DIAGNÓSTICO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE *Orius*
WOLFF (1811) (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE) EN LA
REGIÓN DE AZUERO, PANAMÁ.

TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN CULTIVOS
TROPICALES

PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

APROBADO:

DR. ANOVEL A. BARBA

DIRECTOR

DR. ALEX RÍOS MORENO

ASESOR

DR. JUAN M. OSORIO

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2021

AGRADECIMIENTOS:

Debo iniciar por agradecerle al todo poderoso, mi mayor fuente de sabiduría, fuerza y esperanza. Gracias a él he conseguido todo lo que preciso para llegar hasta este punto.

Me gustaría agradecerle a mi director de tesis, el Dr. Anovel Barba por su constante apoyo, asesoramiento, esfuerzo, tiempo y los consejos diarios. Por todo el conocimiento transmitido con humildad a lo largo de esta investigación y sobre todo por confiar en mi desde el primer día.

Gracias al Dr. Juan Miguel Osorio y al Dr. Alex Ríos, por su gran ayuda educativa y personal todo este tiempo de preparación profesional. Un especial agradecimiento al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP), por aceptarme como pasante y facilitarme el acceso al Laboratorio de Protección Vegetal, CIA-Divisa, donde pude llevar a cabo toda la parte experimental, redacción y revisión literaria de mi investigación. Al Vicedecano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, Simón Vázquez por siempre estar a disposición de mis necesidades y apoyarme en todo.

A mis compañeros biólogos en formación, Oliver Rodríguez y Meylis Gonzáles por su colaboración en campo y en el laboratorio.

Finalmente agradecer al Ing. Luis Barahona (CIA – Los Santos, IDIAP, Panamá) por su asistencia técnica en el mapeo de las coordenadas UTM. A los doctores Yamada Kazutaka (Japón) y Diego Carpintero (Argentina) por su colaboración en la ratificación del material estudiado.

DEDICATORIA:

Esta tesis se la dedico a mi madre Elsilia Hernández, todo se lo debo a ella, gracias chilita por nunca rendirte, por querer siempre lo mejor para nosotros, de no ser por no hubiese llegado tan lejos. Ambos sabemos lo difícil que ha sido, las necesidades vividas, el distanciamiento desde que me fui de casa aquel año 2012. Siendo tan indefenso logré encontrar el camino correcto, mira hasta donde llegué mamá, Te Amo.

También a ti mi ángel en la tierra, abuela Amelia Pérez, nunca desaprovechas el tiempo para aconsejarme y decirme lo orgullosa que estas de mí, sabes que te escucho y sigo tus consejos. A mi tía Lisbeth Rodríguez, siempre me has tomado como ejemplo para tus hijos y eso me enorgullece, gracias por apoyarme en todo, especialmente mis ideas.

A mis hermanos, Elsy Rodríguez y Gerald Rodríguez, por estar conmigo, No físicamente, pero sus palabras son muy importantes para mí. Por último, me dedico cada uno de los logros, siendo este uno de los más importantes, soy el vivo ejemplo de que todo se puede, he llegado hasta aquí por sacrificio propio, ayudas efímeras y carácter forjado por las adversidades de la vida, nunca me he rendido porque la vida es esto, seguir luchado por nuestros sueños y eso que nos apasiona tan intensamente, rescatando del pasado las brechas que me inspiran a más, seguiré en busca de todo lo que merezco.

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* Wolff (1811), su distribución y reservorios en plantas cultivadas. El estudio se realizó en la región de Azuero, Panamá. Durante el periodo 2021, se realizaron muestreos en 6 localidades de áreas cultivadas. 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 119 especímenes todos perteneciente al género *Orius* Wolff (1811). Se identificaron cuatro especies, describiendo dos posible nuevos reportes para el género *Orius* en Panamá. Los nuevos reportes son de gran importancia porque amplia la diversidad del género. Se identificaron las siguientes especies: *Orius insidiosus*, prob *Orius thyestes*, prob *Orius pumilio*, prob *Orius tristicolor* y *Orius* Ninfa. La proporción de sexo fue de 30.3% hembras y 11.76% machos., 26.9% hembras y 6.7% machos., 5.0% hembras y 1.7% machos., 10.9% hembras y 2.5% machos., 4.24% hembras, respectivamente. El cladograma separó a la especies por distancia entre ramificaciones, permitiendo corroborar las similitudes entre las especies *Orius insidiosus* y prob *Orius tristicolor*; prob *Orius thyestes* y prob *Orius pumilio*. Teniendo en cuenta que en la presente investigación

se trabajó exclusivamente con el género *Orius*, obtenemos un valor relativamente alto de diversidad (H: 1.18). El género está distribuido ampliamente en agroecosistemas de la región, en plantas cultivadas, que son reservorios naturales de las especies. El chinche 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 CLAVES: 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 can be a vector for different species of viruses of the *Tospovirus* genus, not reported in Panama, causing direct and indirect damage to economically important crops, which implies risks for production and agro-export. The purpose of this research was to determine the presence of the predatory bug *Orius* Wolff (1811), its distribution and reservoirs in cultivated plants. The study was conducted in the Azuero region, Panama. During the 2021 period, samplings were taken in 6 locations of cultivated areas. 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 119 specimens were collected and identified, all belonging to the genus *Orius* Wolff (1811). Four species were identified, describing two possible new reports for the genus *Orius* in Panama. The new reports are of great importance because they widen the diversity of the genus. The following species were identified: *Orius insidiosus*, prob *Orius thyestes*, prob *Orius pumilio*, prob *Orius tristicolor*, *Orius* Nymph. The sex ratio was 30.3% female and 11.76% male, 26.9% female and 6.7% male, 5.0% female and 1.7% male, 10.9% female and 2.5% male, 4.24% female, respectively. The cladogram separated the species by distance between branches, allowing to corroborate the similarities between the species *Orius insidiosus* and prob *Orius tristicolor*, prob *Orius thyestes* and prob *Orius pumilio*. Considering that in our research we worked exclusively with the *Orius* genus, we obtain a high value of diversity (H: 1.18). The genus is widely

distributed in agroecosystems of the region, in cultivated plants, natural reservoirs of the species. The predatory bug 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.

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	6
1.5. Hipótesis.....	6
1.6. Alcances y Limitaciones	7
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
2.1. Manejo Integrado de Plagas.....	8
2.2. Control Biológico	9
2.2.1. Depredador	13
2.3. Interés Científico y Aplicado	13
2.4. Género <i>Orius</i> (Wolff, 1811).....	14
2.4.1. Biología y Hábitos del Género <i>Orius</i>	14
2.5. <i>Orius insidiosus</i>	16
2.5.1. Posición Taxonómica, Descripción y Distribución Geográfica. (GBIF, 2021b)	
Descripción	17
Comportamiento	17

Dieta.....	17
Ciclo de Vida.....	18
Hábitat.....	18
Distribución	18
2.6. <i>Orius tristicolor</i>	19
2.6.1. Posición Taxonómica, Descripción y Distribución Geográfica. (GBIF, 2021c)	
Descripción	20
Comportamiento	20
Hábitat.....	20
Distribución	20
2.7. <i>Orius perpunctatus</i>	21
2.7.1. Posición Taxonómica y Distribución Geográfica. (CIMICOMORPHA, 2021)	
Distribución	22
2.8. <i>Orius thyestes</i>	22
2.8.1. Posición Taxonómica y Distribución Geográfica.....	22
Distribución	22
2.9. <i>Orius pumilio</i>	23
2.9.1. Posición Taxonómica y Distribución Geográfica.....	23

Distribución	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. Lista de Materiales	24
3.2. Metodología.....	25
3.2.1. Ubicación del Estudio.	25
3.2.2. Recolección de Especímenes Anthocoridae e Identificación Morfológica en Laboratorio.	27
3.2.3. Preparación e Identificación Taxonómica.	29
3.2.4. Terminología.....	32
3.2.5. Análisis Cladístico.....	33
3.2.6. Análisis de Datos	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. RESULTADOS	34
Material Tipo <i>O. insidiosus</i>	34
Material Tipo <i>O. thyes</i>	35
Material Tipo <i>O. pumilio</i>	35
Material Tipo <i>O. tricolor</i>	35
4.1.1. Descripción morfológica de macho y hembra de las especies <i>Orius</i> Wolff (1811) colectados en Azuero, Panamá.	44
<i>Orius insidiosus</i>	44

<i>Orius thyestes</i>	46
<i>Orius tristicolor</i>	47
<i>Orius pumilio</i>	48
4.2. DISCUSIÓN.....	49
5. CONCLUSIONES	54
6. RECOMENDACIONES	56
7. REFERENCIAS CITADAS	57
8. ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Distribución geográfica de Orius (Wolff, 1811) a nivel mundial, 6320 Registros Georreferenciados (GBIF, 2021a).</i>	14
<i>Figura 2. Distribución geográfica de O. insidiosus a nivel mundial, 389 Registros Georreferenciados (GBIF, 2021b).</i>	19
<i>Figura 3. Distribución geográfica de O. tricolor a nivel mundial, 367 Registros Georreferenciados (GBIF, 2021c).</i>	21
<i>Figura 4. Sistema de posicionamiento global (GPS) portátil Etrex-Garmi</i>	25
<i>Figura 5. Localización geográfica de los sitios muestreados en las provincias de Herrera y Los Santos (periodo 2021). Herrera: (Colecta 5/IV/2021: punto verde caña; 26/V/2021: punto celeste; 9/VI/2021: punto morado). Los Santos: (2/VI/2021: punto naranja; 18/VI/2021: punto verde; 24/VI/2021: punto rojo). Coordenadas (Tabla 1).</i>	26
<i>Figura 6. Sitio de muestreo Herrera, Monagrillo: Cultivo de Melón (Cucumis melo), método de captura directa.</i>	27
<i>Figura 7. A) Sitio de muestreo Los Santos, El Espinal: Cultivo de Zapallo (Cucurbita moschata); B) O. insidiosus sobre el primordio floral del Zapallo.</i>	28
<i>Figura 8. Recolección con aspirador bucal entomológico.</i>	28
<i>Figura 9. Rotulado y almacenamiento del material biológico recolectado.</i>	29

<i>Figura 10. Preparación para la clarificación: A) KOH 10% (Hidróxido de Potasio); B) Vidrio reloj con especímenes sumergidos; C) Recipientes con agua destilada; D) Ácido acético glacial; E) Campana extractora de gases.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 11. Observaciones del material biológico con la ayuda del microscopio estereoscópico Leica M125.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 12. Observaciones del parámero con la ayuda del microscopio Leica MC 170 HD.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 13. Cladograma de las especies del género Orius Wolff, Región de Azuero 2021.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 14. Curva de rarefacción tomando el número acumulado de especies registradas.....</i>	<i>43</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Control Biológico	12
Tabla 2. Coordenadas de los sitios muestreados en la región de Azuero.....	36
Tabla 3 (a). Especies de chinche pirata, especies de trips asociadas y plantas reservorio recolectadas en la provincia de Herrera.	37
Tabla 3 (b). Especies de chinche pirata, especies de trips asociadas y plantas reservorio recolectadas en la provincia de Los Santos.....	38
Tabla 4. Caracteres morfológicos empleados para la identificación del género.	39
Tabla 5. Caracteres morfológicos empleados para el análisis cladístico de las especies del género <i>Orius</i>	40
Tabla 6. Matriz de los estados de carácter usados en el análisis cladístico de las especies del género <i>Orius</i>	42
Tabla 7. Diversidad (índice de Shannon) y Dominancia (1-Índice de Simpson) en la muestra total, Región de Azuero.	44

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. 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)66
- Anexo 2. 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).
.....68
- Anexo 3. Parámero: genitalia con clasper en dos de tamaños aproximadamente iguales. Aumento: A) 100 μm , (20X); B) 50 μm , (40X). (cn) cono; (fl) flagelo..... 68
- Anexo 4. Hembra adulta de prob *O. thyestes*; A) parche blanco en las alas en forma de V; B) Área membranosa con línea céntrica marcada más oscura..... 69
- Anexo 5. Parámero: (cn) cono de la pinza izquierda moderadamente largo, cónico y no dentado; (fl) flagelo cónico, más oscuro y largo que el cono. 69
- Anexo 6. Hembra adulta de prob *O. tristicolor*; A) Hemélitros: marrón oscuro a negro; mitad anterior del corium y parte del clavus adyacente pálido, brillante; B) Área membranosa con la parte apical más oscura..... 70
- Anexo 7. Parámero: (cn) cono curvo de punta moderadamente largo, no dentado; (fl) flagelo curvo, más largo que el cono. 70

Anexo 8. Macho adulto prob <i>O. pumilio</i> ; A) Hemélitros: corium y clavus casi completamente crema, brillante; B) Área membranosa completamente clara....	71
Anexo 9. Parámero: (cn) cono corto en forma de espátula; (fl) flagelo corto y en forma de hoja más corto que el cono.....	71
Anexo 10. Montaje del último segmento abdominal en portaobjetos.....	72
Anexo 11. Material depositado en la colección especial, IDIAP-E-CE-01. Caja 22.	72

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La horticultura en ambientes protegidos, bajo sistemas de producción convencional es una actividad económica creciente en Panamá, representando un 3% del total (3,426) de las georreferenciaciones (polígonos parcelarios de diversos cultivos agrícolas) cierre agrícola 2018/19 (MIDA, 2019). Para el cierre agrícola 2019/20 la superficie total cosechada de hortalizas fue de 1,500 hectáreas con una producción total de 44,339 ton, en cuanto a las Cucurbitaceas para este mismo año fue de 1,903 hectáreas cosechadas con una producción total de 42,585 ton. El rubro hortícola que presentó mayor producción fue la papa con 23,351 ton y, para las Cucurbitaceas, la sandía de exportación con una producción de 16,393 ton (MIDA, 2020).

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 ton. Distribuida de la siguiente manera, 62% al mercado de exportación y el 38% restante destinada al consumo nacional. Por ello, se ha influido grandemente en las acciones en cuanto a transferencia de tecnología, específicamente en el uso de semilla y manejo integral del cultivo (MIDA, 2020).

La principal plaga insectil de cultivos hortícolas bajo este sistema de producción en Panamá es *Thrips palmi* Karny, figurando entre una de las limitantes para obtener un producto que permita competir en mercados cada vez más exigentes en cuanto a calidad. Además, los cultivos estacionarios (Cucurbitaceae) de

importancia económica en nuestro país también se ven afectados por la incidencia de la plaga, siendo la misma cuarentenaria para Europa, reflejando grandes pérdidas económicas debido al incumplimiento fitosanitario.

Existen registros de daños causados por *T. palmi* en cultivos de melón (*Cucumis melo* L.) y sandía (*Citrullus lanatus* Thunb), donde, además del daño causado al alimentarse de las plantas, este insecto tiene la capacidad de ser un vector de diferentes especies del género *Tospovirus*, entre ellos, el virus de la mancha clorótica del lirio cala (Calla lily chlorotic spot virus, CCSV; Chen *et al.*, 2005), virus de la necrosis del brote del cacahuete (Groundnut bud necrosis virus, GBNV; Reddy *et al.*, 1992; Lakshmi *et al.*, 1995; Meena *et al.*, 2005), virus de la mancha amarilla del melón (Melon yellow spot virus, MYSV; Kato *et al.*, 2000), y el virus del moteado plateado de la sandía (Watermelon silver mottle virus, WaSMV; Iwaki *et al.*, 1984), citado por (Barba *et al.*, 2015). Cuantificando pérdidas de hasta el 85% de la producción, SAGARPA. SENASICA (2012) citado por (Barba *et al.*, 2015). La presencia de *T. palmi* provocó que se realizarán acciones fitosanitarias para evitar su dispersión hacia otras zonas de producción (MIDA, 2006).

En Panamá, el género ha sido incluido en el Catálogo de las Anthocoridae Neotropicales (Carpintero, 2002) y realizado investigaciones sobre la utilización de dietas naturales, para multiplicaciones de *Orius insidiosus* (Zachrisson y Barba, 2020). Sin embargo, no se conoce el estatus de dicho género en agroecosistema, tanto en plantas cultivadas, como arvenses reservorios del enemigo natural.

Conociendo la problemática fitosanitaria actual con insectos vectores (*T. Palmi*). El objetivo que se planteó fue estudiar la Entomo-Fauna de la región de Azuero

en busca del género *Orius*. Dicho conocimiento es relevante para la implementación del manejo integrado de *T. palmi* en Panamá.

1.2. Antecedentes

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 base en la normativa vigente (MIDA, 2006).

El control biológico fue concebido a inicios del siglo XIX cuando algunos naturistas de diferentes países reseñaron el importante papel de los organismos entomófagos en la naturaleza. A nivel mundial se han llevado a cabo algunos estudios acerca de las cualidades de *O. insidiosus* y de las posibilidades para su cría masiva (Badii *et al.*, 2000). Se describió por primera vez un método de cría del depredador y, se estableció que el depredador puede sobrevivir con dietas a base de polen y agua, reportándose controles eficientes en plantas con abundante contenido de polen (Isenhour y Yeargan, 1981; Kiman y Yeargan, 1985) citado por (Saini *et al.*, 2003).

En el año 2009, dentro del Laboratorio de Protección Vegetal, del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Divisa, Herrera. Se evaluaron especímenes nativos de *O. insidiosus*. Estos fueron colectados en Azuero y criados en masa, utilizando una dieta artificial a base de huevos de *Sitotroga cerealella* Olivier en solución de polen de maíz y miel (1:1), utilizando frijoles *Phaseolus vulgaris* L. como sustrato de oviposición que arrojó resultados prometedores en el laboratorio (Hirano, 2009).

1.3. Justificación

Las chinches del género *Orius*, pertenecientes a la familia Anthocoridae (Fieber), subfamilia Anthocorinae (Fieber), son importantes depredadores de trips, estos chinches son los agentes de control biológico más eficaces que se han podido criar artificialmente para su comercialización y uso a nivel mundial (Castane y Zalom, 1994; Chambers *et al.*, 1993; Saini *et al.*, 2003; Van de Veiner y Degheele, 1992), citado por (Lefebvre, 2013). Además, se alimentan de todos los estadios de la plaga (trips), aunque, también, ingieren ácaros, áfidos, huevos de lepidópteros, coleópteros y hasta polen, en periodos de escasez de presas (Saini *et al.*, 2003).

La utilización eficaz de *Orius* como insumo biológico, requiere del ajuste de las metodologías de cría y multiplicación masiva a partir de poblaciones autóctonas. El objetivo de la investigación fue estudiar la Entomo-Fauna de la región de Azuero

en busca del género *Orius*. Dicho conocimiento es relevante para la implementación del manejo integrado de *T. palmi* en Panamá.

Conociendo la problemática fitosanitaria actual, se busca implementar dentro del manejo integrado de *T. palmi*, el control biológico, donde algunos países de América han logrado multiplicar masiva y eficientemente a depredadores del género *Orius*, obteniendo resultados que garantizan el control de plagas agrícolas, entre estas *T. palmi*. Por lo que el presente estudio constituye la base para el establecimiento de estrategias de control biológico que incluyen el conservativo y clásico en la región.

Una posible estrategia sería, realizar liberaciones del depredador en millares por hectáreas de producción y/o unidades del depredador por metros cuadrados, esta última preferiblemente en invernaderos. También, liberaciones rutinarias en campo abierto (no productivos) que contribuirán a aumentar la biodiversidad funcional dentro de la región de Azuero.

1.4. Objetivos

Objetivo General:

- Generar data de la biodiversidad funcional de Azuero específicamente del depredador *Orius* Wolff (1811) logrando diagnosticar y conocer la distribución en agroecosistemas presentes.

Objetivos Específicos:

- Ratificar la presencia, distribución y reservorios naturales de la especie nativa *O. insidiosus*.
- Realizar un análisis cladístico de los Anthocoridae recolectados en Azuero.
- Establecer dominancias entre especies del género *Orius*.

1.5. Hipótesis

Hipótesis (a) 1: Existen especímenes nativos *O. insidiosus* en la región de Azuero.

Hipótesis (a) 2: Existe dominancias entre especies del género *Orius*.

Hipótesis (0) 1: No se encuentran especímenes nativos *O. insidiosus*.

Hipótesis (0) 2: No existe dominancias entre especies del género *Orius*.

1.6. Alcances y Limitaciones

La investigación propuesta nos permitió conocer la biodiversidad funcional en la región de Azuero, siendo de carácter cuantitativo al registrar el número de especies de *Orius sp.* en las localidades y los cultivos en los cuales fueron colectados. También tuvo un alcance descriptivo, por la descripción morfológica de las especies colectadas en cada región, información muy importante para generar data (especies y reservorios conocidos) actualizados de la Entomo-Fauna de importancia biológica. Con la información obtenida se determinó la dominancia entre las especies del género pudiéndose evaluar parámetros ecológicos. Además, se podrá recolectar especímenes en sitios específicos para su estudio aplicado, proporcionando el material biológico necesario para iniciar un pie de cría para la multiplicación masiva de la especie autóctona con mayor dominancia y/o capacidad depredadora, estableciendo las bases del manejo integrado de trips. Finalmente, se podrá promover su uso contra plagas potenciales de cultivos en ambientes protegidos y convencionales, reduciendo los niveles excesivos de contaminación por el uso continuo de insecticidas de síntesis. Dentro de las limitaciones que surgieron en la investigación se puede mencionar las áreas de muestreos aisladas por la época de siembra, donde se pudo haber recorrido mayor perímetro, cumpliendo con el tiempo establecido. El uso excesivo e intensivo de insecticidas químicos limitó la cantidad de material biológico, los productores eliminaban los Anthocoridae presentes tratando de contralar plagas como trips. Aunque, hubo productores que no utilizaban tanto plaguicidas y en estas fincas se logró recolectar cantidades representativas para el estudio realizado.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Manejo Integrado de Plagas

Existe un requisito urgente de tácticas y alternativas para ayudar a mejorar la protección de cultivos sostenible. Muchos expertos promueven el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como la mejor manera de avanzar y la Unión Europea lo ha colocado de manera central en su Directiva de Uso Sostenible de 2009 sobre pesticidas. El MIP es un enfoque de sistemas que combina diferentes prácticas de protección de cultivos con un cuidadoso seguimiento de las plagas y sus enemigos naturales. La idea detrás del MIP es que la combinación de diferentes prácticas supere las deficiencias de las prácticas individuales. El objetivo no es erradicar las poblaciones de plagas, sino manejarlas por debajo de niveles que causan daños económicos. Las principales tácticas de MIP incluyen:

- Plaguicidas químicos sintéticos que tienen altos niveles de selectividad y están clasificados por los reguladores como compuestos de bajo riesgo, como los reguladores sintéticos del crecimiento de insectos.
- Cultivares mejorados con resistencia total o parcial a las plagas.
- Prácticas de cultivo, como la rotación de cultivos, el cultivo intercalado o la siembra parcial.
- Métodos físicos, como desyerbadores mecánicos.
- Productos naturales, como semioquímicos o extractos de plantas biocidas.

- Control biológico con enemigos naturales, incluyendo: insectos y ácaros depredadores, parasitoides, parásitos y patógenos microbianos utilizados contra plagas de invertebrados; antagonistas microbianos de patógenos vegetales; y patógenos microbianos de malezas.
- Herramientas de apoyo a la toma de decisiones para informar a los agricultores cuando es económicamente beneficioso aplicar plaguicidas y otros controles. Estos incluyen el cálculo de umbrales de acción económica, modelos fenológicos que pronostican el momento de la actividad de plagas y exploración básica de plagas. Estas herramientas se pueden utilizar para trasladar el uso de pesticidas de la fumigación rutinaria con calendario a un programa supervisado o dirigido.

El MIP se puede realizar con diferentes niveles de sofisticación (Prokopy, 1993) describe cuatro niveles: el Nivel Uno básico combina diferentes tácticas contra una plaga en un cultivo; Considerando que el Nivel Cuatro más alto abarca todas las plagas y cultivos en la finca dentro de un sistema general de Manejo Integrado de Cultivos que involucra a miembros de la amplia red de políticas (servicios de extensión, industria, minoristas, reguladores) y tiene en cuenta el contexto social, cultural y ecológico de agricultura (Chandler *et al.*, 2011).

2.2. Control Biológico

Quizá la definición más amplia y acertada de control biológico es la propuesta por uno de los pioneros en el tema, (De Bach, 1964), que lo definió como la acción de

parásitos, depredadores y patógenos destinada a mantener la densidad poblacional de otro organismo a un nivel inferior al que se mantendría en su ausencia. Una de las motivaciones principales para el desarrollo actual de sistemas de control biológico es la reducción de la utilización de plaguicidas químicos de síntesis.

La preocupación que comienza a existir actualmente sobre la salud, seguridad y medio ambiente, y los efectos negativos de los productos químicos utilizados por la agricultura en las aguas, suelos y alimentos, requieren una disminución en el uso de dichos plaguicidas. Además, el control biológico puede ser especialmente importante para su utilización en sistemas en los que el control químico no es económico o efectivo, y también puede reducir otros problemas asociados con determinados sistemas de control químico, como son el desarrollo de resistencias del patógeno, reducción de poblaciones de microorganismos beneficiosos y la creación de vacíos ecológicos.

El control biológico generalmente tiene efectos más específicos que el control químico, y solo el microorganismo patógeno o la plaga clave se ve negativamente afectado, respetando a otros microorganismos beneficiosos y fauna útil (artrópodos que actúan como enemigos naturales de las plagas). En resumen, el control biológico puede ser más seguro para humanos, cosechas y medio ambiente, y tiene el potencial de ser más estable y durar más tiempo que otros métodos de control, siendo totalmente compatible con los conceptos y objetivos del control integrado y una agricultura sostenible. Aunque el control biológico no pretende reemplazar completamente los sistemas de control químico, puede ser

utilizado junto con otras técnicas de control como parte de un sistema integrado de control (MIP). Es necesario mencionar que el control biológico tiene un potencial enorme, pero se necesita una investigación mayor sobre este tema para lograr un control efectivo. No hay que olvidar que el control biológico tiene unas propiedades y requerimientos muy distintos a los métodos de control tradicionales, y debe ser puesto en práctica integrándolo con los métodos y con las estrategias de producción existentes actualmente.

El control biológico depende de un funcionamiento efectivo del antagonista apropiado para cada ecosistema particular planta-patógeno. La identificación de aislados antagonistas apropiados es siempre el primer paso en este proceso. La pauta por seguir para cada cultivo y cada área dependerá de un estudio a fondo de cada situación particular. Algunos preparados basados en alguno de los mecanismos mencionados ya están disponibles comercialmente, mientras que otros solo han sido probados de manera experimental (Rubio y Foreres, 2005).

Tabla 1. Tipos de Control Biológico

Tipo De Control Biológico	Sinónimo (Referencia)	Descripción
Control natural (CN) (DeBach, 1964)	Control biológico natural	forma de control de plagas mediante el cual las plagas son reducidas por organismos benéficos naturales
Control biológico de conservación (CBcons) (DeBach, 1974)		Acciones humanas que protegen y estimulan el desempeño de organismos benéficos naturales
Control biológico clásico (CBC) (Greathead, 1994)	Control de la inoculación (van Lenteren, este capítulo); Control de importaciones (nordlund, 1996)	Introducción de un número relativamente bajo de organismos benéficos sin el objetivo de obtener un control permanente.
Control biológico aumentativo (CBA) (DeBach, 1974)		Producción masiva y liberación periódica de organismos benéficos sin el objetivo de obtener un control permanente
Control inundativo (van Lenteren, 1986)		Liberación periódica de gran cantidad de organismos benéficos para obtener el control inmediato de la plaga en cultivos con un ciclo de producción corto.
Control de inoculación estacional (van Lenteren, 1986)		Liberación periódica de un número relativamente bajo de organismos para obtener el control durante varias generaciones de plagas en cultivos con un ciclo de producción largo.
Casos especiales de control biológico clásico: Control fortuito (FBC) (DeBach, 1974)		Control de una plaga mediante la introducción accidental de un organismo benéfico
Control biológico neoclásico (Lockwood, 1993)	Nuevo control de asociaciones (Hokkanen y Pimentel, 1989)	Uso de organismos benéficos exóticos para controlar una plaga nativa

Traducción propia al español a partir de Biological Control in Latin America and the Caribbean. CABI Invasives Series (2020).

2.2.1. Depredador

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).

2.3. Interés Científico y Aplicado

Muchos Heterópteros depredadores o zoofitófagos contribuyen a la regulación de las poblaciones de plagas de insectos que dañan bosques y cultivos. Estos Heterópteros beneficiosos pertenecen sobre todo a las familias Reduviidae (eg, *Coranus* sp.), Anthocoridae (eg, *Orius* sp.), Miridae (eg, *Macrolophus* sp., *Dicyphus* sp., *Nesidiocoris tenuis*), Nabidae (eg, *Nabis* sp.) y Geocoridae (eg, *Geocoris* sp.), citado por (Goula y Mata, 2015). Estos Heterópteros son la base de muchos programas de control biológico o control integrado de plagas (Alomar y Widenmann, 1999; Schaefer y Panizzi, 2000), citado por (Goula y Mata, 2015). En el terreno científico, el redúvido (*Rhodnius prolixus*) y el oxicarénido (*Oxycarenus lavaterae*) han sido usados como modelos de laboratorio para estudiar la fisiología de insectos, citado por (Goula y Mata, 2015).

2.4. Género *Orius* (Wolff, 1811)

El género *Orius* (Wolff, 1811), Heteróptero, perteneciente a la familia Anthocoridae, comprende aproximadamente 70 especies conocidas. (Paterno *et al.*, 2003). *Orius* es un depredador polífago ampliamente distribuido, el cual se alimenta de importantes plagas de insectos. Es frecuente encontrarlo en cultivos agrícolas donde obtienen variedades de presas que incluyen trips, ácaros, áfidos, moscas blancas y huevos de lepidópteros (Salas, 1995), citado por (Massó *et al.*, 2006).

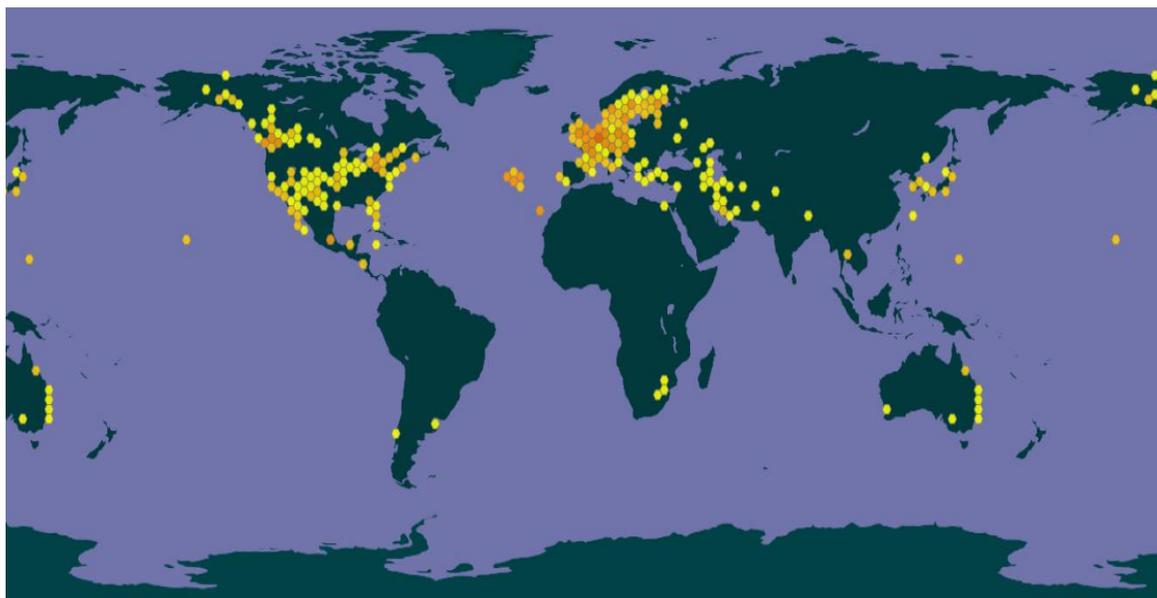


Figura 1. Distribución geográfica de *Orius* (Wolff, 1811) a nivel mundial, 6320 Registros Georreferenciados (GBIF, 2021a).

2.4.1. Biología y Hábitos del Genero *Orius*.

La biología de *Orius* en general pasa por los estadios de huevo, cinco estadios ninfales y adulto, empleando quince días para completar su ciclo a 24°C., a 20°C su ciclo se alarga hasta 25 días, mientras que a 28°C se completa en tan solo 9

días. Las hembras ponen huevos diminutos en un ángulo casi perpendicular a la superficie 2-3 días después del apareamiento en los tejidos de las plantas, observándose solo el collar del opérculo afuera que es de color blanco. Si el huevo no está totalmente insertado en la superficie del tejido de la planta se pueden observar a través del corión los ojos rojos y el cuerpo amarillo naranja del embrión en desarrollo. Pueden poner de 80 a 100 huevos durante toda su vida, de los cuales emergen las ninfas después de 5 días a 20°C. (Syngenta, 2007), citado por (Bustamante y Gómez, 2010).

El género *Orius*, al cual se le conoce como depredador omnívoro (Stuebaker y Ring, 2003), generalista y polífago, citado por (Sansone y Smith, 2001). A nivel mundial depredan las principales especies de: Lepidópteros: *Helicoverpa zea*, *Heliothis virescens*, *S. cerealella*, *Spodoptera exigua*, *Trichoplusia ni*, *Ephestia cautella*, *Anagasta kuehniella* (Mendes et al., 2002), *Liriomyza sativae*, *Plutella xylostella*, *Agrotis sp.* (Hafez et al., 1995); *T. urticae*, *Tetranychus cinnabarinus* (Anyango, 2003). *Thrips sp.* (Steyn et al., 1993). Hemípteros: *Lygus lineolaris*; Homópteros: *Empoasca fabae*, *B. tabaci* (Weiser y Obrycki, 2001); Afidos: *Phylloxera salicis*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Aulacorthum solani* (Mendes et al., 2002), citado por (Pinales, 2015). El chinche ataca, en algunos casos solo a alguna etapa biológica: huevecillos y larvas recién eclosionadas o estados inmaduros iniciales (González, 2003).

Este chinche también consume granos individuales de polen y néctar; pero solo en caso de escasez de presas (Buglogical, 2003; Felipe, 1980), esta forma de

complementar su alimentación es una ventaja adaptativa que le permite sobrevivir cuando las presas escasean (Sansone y Smith, 2001), citado por (Pinales, 2015).

La capacidad depredadora de un *Orius* adulto está alrededor de los 20 trips por día, siendo algo menor en los estadios inmaduros. Por otra parte, al evaluar la capacidad depredadora de *Orius* spp. en Filipinas, se confirmó un consumo de hasta 20 trips por día y un total de 205.71 presas aniquiladas durante su ciclo de vida. (Mituda y Calilung, 1989), citado por (Massó *et al.*, 2006).

2.5. *Orius insidiosus*

2.5.1. Posición Taxonómica, Descripción y Distribución Geográfica. (GBIF, 2021b)

PHYLLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hemiptera

SUBORDEN: Heteroptera

SUPERFAMILIA: Cimicoidea

FAMILIA: Anthocoridae

SUBFAMILIA: Anthocorinae

TRIBU: Orinii

GÉNERO: *Orius*

ESPECIE: *Orius insidiosus* (Say, 1832)

Descripción

Los adultos de *O. insidiosus* miden aproximadamente 3 mm de longitud. Este insecto de forma ovalada es negro con manchas blancas en las alas. Las ninfas de esta especie tienen forma de lágrima y no tienen alas. Varían de color amarillo anaranjado a marrón.

Comportamiento

Alimentación de *O. insidiosus*

Se alimentan tanto las ninfas como los adultos. Los adultos son depredadores voraces y exhiben un comportamiento de búsqueda eficiente. Se congregan en áreas donde la densidad de presas es alta. También son capaces de propagarse más rápidamente en ambientes donde las presas son abundantes. *O. insidiosus* agarra a su presa usando sus patas delanteras y luego inserta su pico largo en el cuerpo de su víctima. Suele reinsertar el pico varias veces hasta vaciar el cuerpo blando del huésped, dejando atrás el exoesqueleto drenado. *O. insidiosus* ocasionalmente muerde a los humanos. Aunque la picadura puede considerarse desproporcionadamente dolorosa en relación con el tamaño de esta especie, no es dañina.

Dieta

Orius insidiosus se alimenta de ácaros herbívoros (fitófagos) y sus huevos, varios huevos de insectos y otros artrópodos de cuerpo blando como trips, arañas rojas y pequeñas orugas. También se alimentan de huevos y larvas del gusano de la cápsula, pulgones manchados del tabaco, gusano espátula del maíz,

barrenadores europeos del maíz (*Ostrinia nubilalis*), pulgones de la hoja del maíz (*Rhopalosiphum maidis*), pulgones de la patata (*Macrosiphum euphorbiae*) y ninfas del salta hojas de la patata (*Empoasca fabae*). Se utilizan en huertos para ayudar a controlar el ácaro rojo europeo (*Panonychus ulmi*), la araña roja de dos puntos (*Tetranychus urticae*) y la mayoría de las especies de pulgones. *O. insidiosus* también puede alimentarse de polen.

Ciclo de Vida

La hembra pone sus huevos dentro de los tejidos de las plantas, donde se convierten en ninfas. El tiempo de crecimiento desde el huevo hasta el adulto maduro es de al menos 20 días. Es posible que ocurran varias generaciones durante una sola temporada de crecimiento.

Hábitat

Esta especie se puede encontrar en numerosos cultivos, incluidos la mayoría de las frutas de hoja caduca, uvas, alfalfa, algodón, maíz y soja.

Distribución

Esta especie es común en todo Estados Unidos (Figura 2) y se extiende a Canadá, México, Centroamérica y Sudamérica. También ocurre en Cuba, Puerto Rico y otras islas de las Indias Occidentales.



Figura 2. Distribución geográfica de *O. insidiosus* a nivel mundial, 389 Registros Georreferenciados (GBIF, 2021b).

2.6. *Orius tristicolor*

2.6.1. Posición Taxonómica, Descripción y Distribución Geográfica. (GBIF, 2021c)

PHYLLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hemiptera

SUBORDEN: Heteroptera

SUPERFAMILIA: Cimicoidea

FAMILIA: Anthocoridae

SUBFAMILIA: Anthocorinae

TRIBU: Orinii

GÉNERO: Orius

ESPECIE: *Orius tristicolor* (White, 1879)

Descripción

Dorso con pelo poco visible. Cabeza, pronoto, escutelo y clavo en su totalidad marrón oscuro a negro, que contrasta fuertemente con resto del corium blanco marfil opaco. Contornos de calli, excepto donde se fusionan con cada uno otros mesalmente, marcadamente distintos. Longitud 1.8-2.1 mm.

Comportamiento

Esta especie a menudo se ha confundido con *O. insidiosus*, se parece en tamaño y pubescencia, pero el clavo suele ser completamente negro. El sujetador genital tiene una cerda larga y curva. El canal osteolar es típico del género. Los hábitos y el comportamiento de *tricolor* son similares a los de *O. insidiosus*. (Wilde y Watson, 1963; McMullen y Jong, 1967) han observado a *O. tricolor* alimentándose de la psila de la pera en la Columbia Británica. También puede morder al hombre, citado por (Kelton, 1978).

Hábitat

Muy abundante en las cabezas florales de muchas plantas herbáceas.

Distribución

Norte, Centro y América del Sur; Indias Occidentales; Islas Galápagos.



Figura 3. Distribución geográfica de *O. tristicolor* a nivel mundial, 367 Registros Georreferenciados (GBIF, 2021c).

2.7. *Orius perpunctatus*

2.7.1. Posición Taxonómica y Distribución Geográfica. (CIMICOMORPHA, 2021)

PHYLLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hemiptera

SUBORDEN: Heteroptera

SUPERFAMILIA: Cimicoidea

FAMILIA: Anthocoridae

SUBFAMILIA: Anthocorinae

TRIBU: Orinii

GÉNERO: *Orius*

ESPECIE: *Orius perpunctatus* (Reuter, 1879)

Distribución

Bolivia, Brasil, Costa Rica, Granada, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, San Vicente, Venezuela, Argentina, (Carpintero, 2002).

2.8. *Orius thyestes*

2.8.1. Posición Taxonómica y Distribución Geográfica.

PHYLLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hemiptera

SUBORDEN: Heteroptera

SUPERFAMILIA: Cimicoidea

FAMILIA: Anthocoridae

SUBFAMILIA: Anthocorinae

TRIBU: Orinii

GÉNERO: *Orius*

ESPECIE: *Orius thyestes* (Herring, 1966)

Distribución

Colombia (Carpintero, 2002).

2.9. *Orius pumilio*

2.9.1. Posición Taxonómica y Distribución Geográfica.

PHYLLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hemiptera

SUBORDEN: Heteroptera

SUPERFAMILIA: Cimicoidea

FAMILIA: Anthocoridae

SUBFAMILIA: Anthocorinae

TRIBU: Orinii

GÉNERO: *Orius*

ESPECIE: *Orius pumilio* (Champion, 1900)

Distribución

Guatemala, México, Nicaragua; En las islas del caribe: Cuba y Jamaica (Carpintero, 2002).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lista de Materiales

Recolección de Especímenes en Campo:

Registro, tabla soporte, envases plásticos de 100 ml, alcohol al 70%, GPS portátil, aspirador bucal entomológico, marcador permanente, caja plástica, caja de muestreo, bolsas plásticas, cinta adhesiva, cámara fotográfica, computadora.

Identificación Taxonómica:

Vidrio reloj, gotero, pinzas, alcohol al 70%, ácido acético glacial, agua destilada, plato Petri, vaso químico, campana extractora, hidróxido de potasio, microscopio estereoscopio, microscopio óptico, porta y cubre objetos, agujas, tabla de datos, bolígrafo, viales de vidrio, glicerina, gradillas, porta placa.

Material Tipo:

Alfileres entomológicos, goma común, puntas finas, caja entomológica, pincel, pinzas, vidrio reloj, soporte de alfiler, etiquetas, tabla de registro, capsulas para genitalia, glicerina.

3.2. Metodología

3.2.1. Ubicación del Estudio.

El estudio se realizó en la región de Azuero, conformada por las provincias de Herrera y Los Santos, durante el periodo comprendido 2021 (Figura 5). Las muestras fueron recolectadas en áreas cultivadas 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 (Figura 4), 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 5).



Figura 4. Sistema de posicionamiento global (GPS) portátil Etrex-Garmi

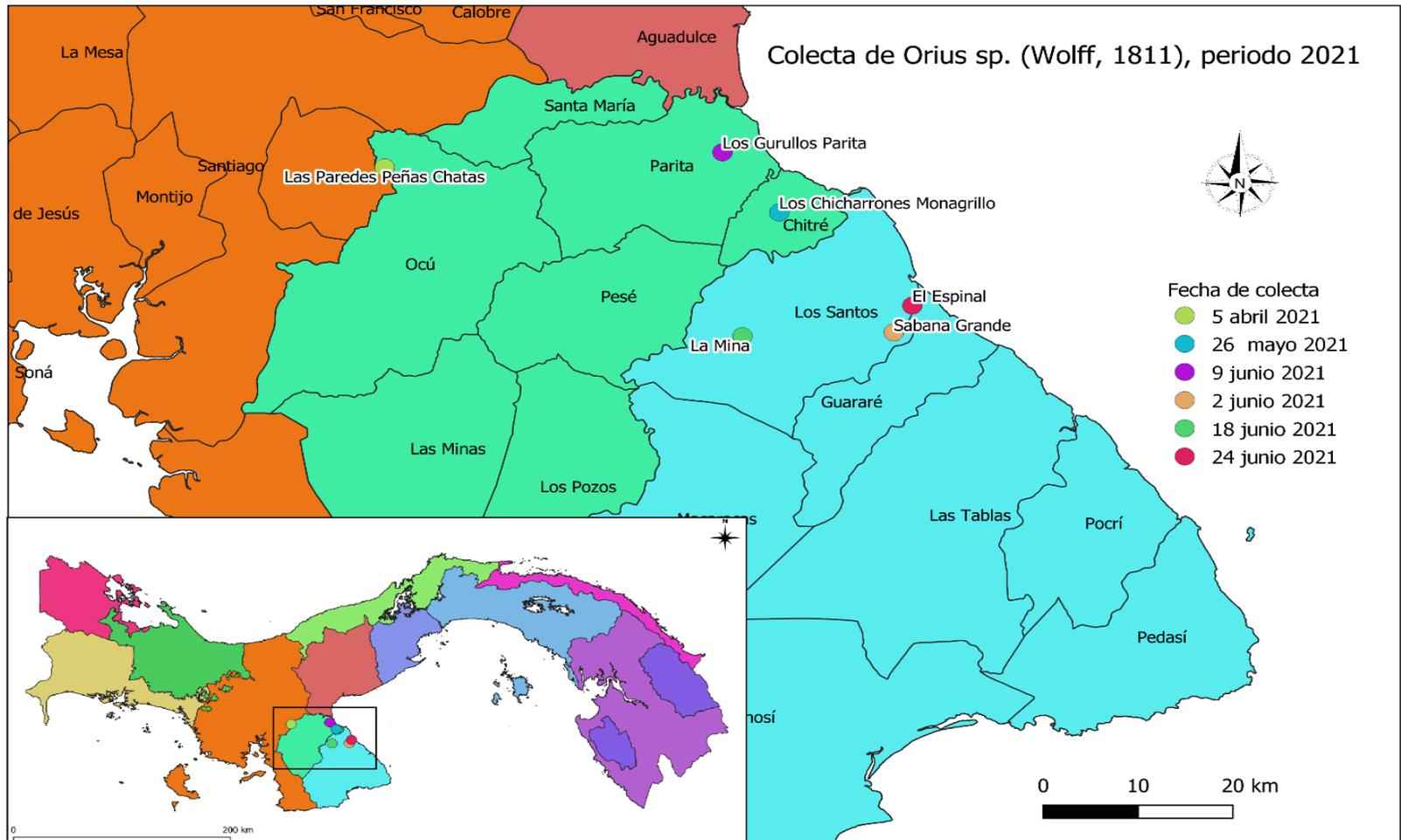


Figura 5. Localización geográfica de los sitios muestreados en las provincias de Herrera y Los Santos (periodo 2021). Herrera: (Colecta 5/IV/2021: punto verde caña; 26/V/2021: punto celeste; 9/VI/2021: punto morado). Los Santos: (2/VI/2021: punto naranja; 18/VI/2021: punto verde; 24/VI/2021: punto rojo). Coordenadas (Tabla 1).

3.2.2. Recolección de Especímenes Anthocoridae e Identificación Morfológica en Laboratorio.

El muestreo se realizó en 6 localidades de áreas cultivadas de la región de Azuero. El método de captura directa fue enfocado a la parte superior de las plantas (Figura 6), debido a que los Anthocoridae 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).



Figura 6. Sitio de muestreo Herrera, Monagrillo: Cultivo de Melón (*Cucumis melo*), método de captura directa.

Se revisó los codos, brácteas y ápices durante las primeras horas de la mañana (8:00 am a 10:00 am, aprox), a fin de detectar fácilmente la presencia de los Anthocoridae, por su coloración típica (Figura 7. B). Se procedió a la recolección con un aspirador bucal entomológico, succionando el espécimen y almacenándolo en el recipiente (Figura 8). 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 9).



Figura 7. A) Sitio de muestreo Los Santos, El Espinal: Cultivo de Zapallo (*Cucurbita moschata*); B) *O. insidiosus* sobre el primordio floral del Zapallo.



Figura 8. Recolección con aspirador bucal entomológico.



Figura 9. Rotulado y almacenamiento del material biológico recolectado.

3.2.3. Preparación e Identificación Taxonómica.

Para la identificación taxonómica, se observaron los individuos colectados por sitio (Figura 12), 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 (Figura 10. A), sobre la cual se colocaron los individuos y se dejaron por 72 horas a temperatura ambiente (Figura 10. B), hasta que los órganos del cuerpo se lograron observar. Después, se lavaron con agua destilada en dos pases (Figura 10. C). Los insectos lavados se sumergieron en ácido acético glacial durante 20 minutos (Figura 10. D-E), luego, el último segmento abdominal de los machos se montó en un portaobjetos adicionando glicerina (Anexo 10).

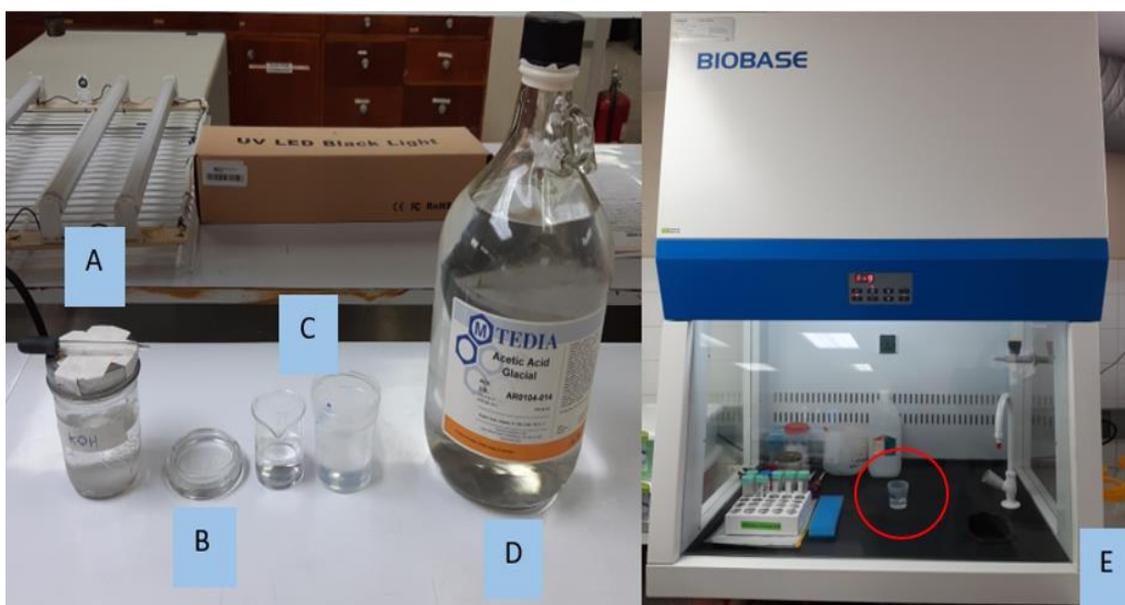


Figura 10. Preparación para la clarificación: A) KOH 10% (Hidróxido de Potasio); B) Vidrio reloj con especímenes sumergidos; C) Recipientes con agua destilada; D) Ácido acético glacial; E) Campana extractora de gases.

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) (Figura 11). Finalmente, se realizaron observaciones al microscopio de los antocóridos 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 (Figura 12).



Figura 11. Observaciones del material biológico con la ayuda del microscopio estereoscópico Leica M125.

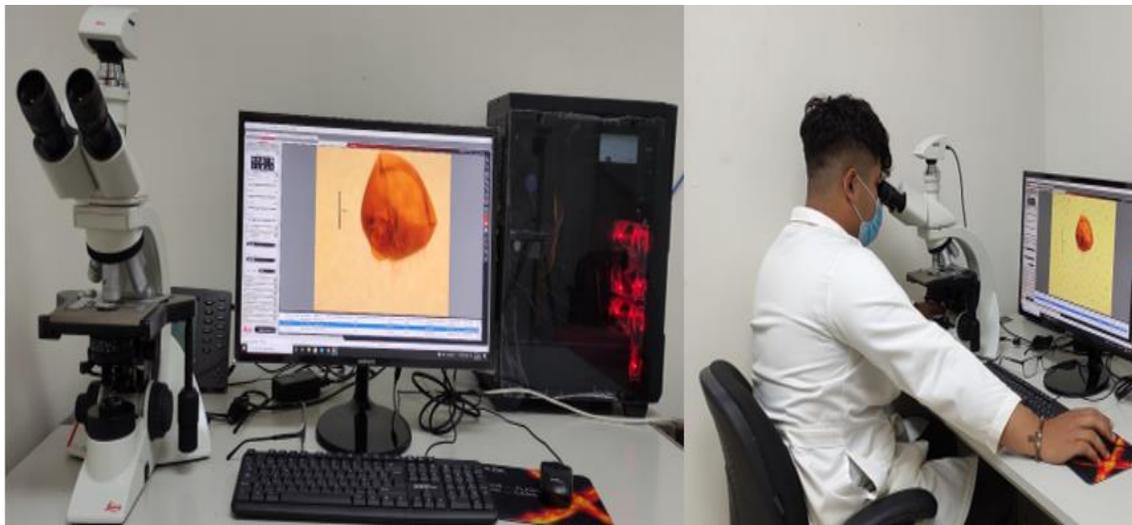


Figura 12. Observaciones del parámetro con la ayuda del microscopio Leica MC 170 HD.

3.2.4. Terminología.

La identificación taxonómica se hizo siguiendo las claves propuestas por (Froeschner, 1949); (Kelton, 1963); (Salas, 1995), Kelton (1963, Descripciones Morfológicas), Salas (1995, dimorfismo sexual). El parámero se comparó con los resultados obtenidos por: (Jung *et al.*, 2011; Falamarzi *et al.*, 2009; Ferragut y González, 1994; Paterno *et al.*, 2003; Shapiro *et al.*, 2010). Además, se enviaron muestras fotográficas a los especialistas Yamada Kazutaka (PhD, Curador de Entomología y Zoología del Museo de la prefectura de Tokushima, Japón) y Diego Carpintero (Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" Departamento Entomología, Responsable de la colección de Hemiptera, Argentina) para la identificación de los especímenes recolectados. El material biológico está siendo identificado principalmente por el especialista D. Carpintero dada su experiencia con las especies neotropicales.

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.

3.2.5. Análisis Cladístico

Con la finalidad de separar las especies descritas en la investigación se procedió a efectuar un análisis cladístico, tratando de establecer las diferencias morfológicas observadas en el laboratorio. Para el análisis se tomaron un total de 22 caracteres propios de las especies del género *Orius*. Se procuró mantener una condición bi-estado para todos los caracteres, pero en algunos caracteres fue necesario considerar el multi-estado, codificando secuencialmente los caracteres (0,1,2,3,4). De igual manera, se confecciono una matriz con los caracteres y todas las especies conocidas. El análisis de la matriz de caracteres se realizó mediante el programa PAST (PAleontological STatistics) ver. 4.05. (Hammer *et al.*, 2015). También, se estableció el árbol (Cladograma) con mayores consensos, tomando una opción de las 15 sugeridas por el programa.

3.2.6. Análisis de Datos

Para establecer la eficiencia de los eventos de muestreo se elaboró una curva de rarefacción individual de especies (Gotelli y Colwell, 2001). Se calculo: i. índice de Shannon $H' = - \sum p_i \ln p_i$, donde p_i es la proporción de individuos encontrados en la especie i -ésima; ii;iii;iv; Dominancia_D= $1 - \text{Índice de Simpson}$; Índice de Simpson= $1 - D$; $D = \sum p_i^2$, donde p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Miranda, 2014). Los análisis fueron realizados con el programa PAST ver. 4.05 (Hammer *et al.*, 2015).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Se recolectaron un total de 119 especímenes, todos pertenecientes al género *Orius* Wolff (Tabla 4 y 5), identificando las especies: *O. insidiosus*, 14 Machos (11.76%) y 36 Hembras (30.3%); prob *Orius thyestes*, ocho Machos (6.7%) y 32 Hembra (26.9%); prob *Orius pumilio*, dos Machos (1.7%) y síes Hembras (5.0%); prob *Orius tristicolor*, tres Machos (2.5%) y 13 Hembras (10.9%) y cinco Ninfas *Oirus* Hembras (4.24%) (Tabla 3. a, b), en un total de síes localidades y tres cultivos agrícolas establecidos (Tabla 2). Encontrándose el género ampliamente distribuido en la región de Azuero.

El insecto fue encontrado en las siguientes plantas cultivadas: *Cucumis melo* L, *Cucurbita moschata* L, *Citrullus lanatus* Thunb, con presencia de *T. palmi* y especies del género *Frankliniella*.

Material Tipo: *O. 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. (49 Especímenes). **PANAMÁ:** Provincia Herrera, Distrito Parita, Los Gurullos, 554754, 889073, 25 m.s.n.m., 9.VI.2021, O. Rodríguez (3 m / 2 disectado; 17 h / 3 disectado). Provincia Los Santos, Distrito Los Santos, Sabana Grande, 572830, 867524, 46 m.s.n.m., 2.VI.2021, B. Rodríguez (2 m en punta; 5 h en punta). Especímenes restante conservados en alcohol al 70%.

Material Tipo: prob *O. thyestes* (Macho): PANAMÁ: Provincia Herrera, Distrito Parita, Gurullos, coordenada: x 554754, y 889073, 25 m.s.n.m., 9.VI.2021, B. Rodríguez, (CELPV).

Especímenes. (39 Especímenes). **PANAMÁ:** Provincia Herrera, Distrito Ocú, Las Paredes, 519128, 887270, 20 m.s.n.m., 5.IV.2021, B. Rodríguez (2 m / 2 disectado; 14 h / 3 disectado). Provincia Los Santos, Distrito Los Santos, Sabana Grande, 572830, 867524, 46 m.s.n.m., 2.VI.2021, B. Rodríguez (2 m en punta; 2 h en punta). Especímenes restante conservados en alcohol al 70%.

Material Tipo: prob *O. pumilio* (Macho): PANAMÁ: Provincia Herrera, Distrito Parita, Gurullos, coordenada: x 554754, y 889073, 25 m.s.n.m., 9.VI.2021, B. Rodríguez, (CELPV).

Especímenes. (7 Especímenes). **PANAMÁ:** Provincia Herrera, Distrito Parita, Los Gurullos, 554754, 889073, 25 m.s.n.m., 9.VI.2021, O. Rodríguez (2 m / 2 disectado). Paratipos restante conservados en alcohol al 70%.

Material Tipo: prob *O. tristicolor* (Macho): PANAMÁ: Provincia Herrera, Distrito Parita, Gurullos, coordenada: x 554754, y 889073, 25 m.s.n.m., 9.VI.2021, B. Rodríguez, (CELPV).

Especímenes. (15 Especímenes). **PANAMÁ:** Provincia Herrera, Distrito Parita, Los Gurullos, 554754, 889073, 25 m.s.n.m., 9.VI.2021, O. Rodríguez (3 m / 2 disectado; 9 h / 3 en punta). Especímenes restante conservados en alcohol al 70%.

Tabla 2. Coordenadas de los sitios muestreados en la región de Azuero.

Fecha de recolecta	Localidad	Latitud	Longitud	Altura (msnm)*
		x	y	
05/IV/2021	Las Paredes, Peñas Chatas, Herrera	519128	887270	20
26/V/2021	Los Chicharrones, Monagrillo, Herrera	560740	881873	43
09/VI/2021	Los Gurullos, Parita, Herrera	554754	889073	25
2/VI/2021	Sabana Grande, Los Santos	572830	867524	46
18/VI/2021	La Mina, Los Santos	556871	867064	65
24/VI/2021	El Espinal, Los Santos	574776	870729	30

*mnsnm= metros sobre el nivel del mar

Tabla 3 (a). Especies de chinche pirata, especies de trips asociadas y plantas reservorio recolectadas en la provincia de Herrera.

	Herrera	Especies identificada	Sexo	Cantidad	Especie de trips asociado	Especies vegetal reservorio
Sitio	1	<i>Orius thyestes</i>	M	2	<i>Frankliniella</i> sp <i>Thrips palmi</i>	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb
			H	14		
	Total			16		
	2	<i>Orius insidiosus</i> <i>O. insidiosus</i> <i>O. thyestes</i> <i>O. pumilio</i> <i>O. sp</i> Ninfa	M	3	<i>Frankliniella</i> sp <i>Thrips palmi</i>	<i>Cucumis melo</i> L
			H	7		
			M	0		
			H	8		
			M	0		
			H	4		
			M	0		
			H	1		
	Total			23		
	3	<i>O. insidiosus</i> <i>O. thyestes</i> <i>O. pumilio</i> <i>O. tricolor</i> <i>O. sp</i> Ninfa	M	3	<i>Frankliniella</i> sp <i>Thrips palmi</i>	<i>Cucumis melo</i> L
			H	17		
			M	1		
			H	2		
			M	2		
			H	0		
			M	3		
			H	9		
M	0					
H	2					
	Total			39		

Tabla 3 (b). Especies de chinche pirata, especies de trips asociadas y plantas reservorio recolectadas en la provincia de Los Santos.

	Los Santos	Especies identificada	Sexo	Cantidad	Especie de trips asociado	Especies Vegetal Reservorio	
Sitio	1	<i>O. insidiosus</i>	M	5	<i>Frankliniella</i> sp <i>Thrips palmi</i>	<i>Cucumis melo</i> L	
			H	11			
		<i>O. thyestes</i>	M	2			
			H	7			
		<i>O. sp</i> Ninfa	M	0			
			H	2			
TOTAL				27			
	2	<i>O. insidiosus</i>	M	2	<i>Frankliniella</i> sp <i>Thrips palmi</i>	<i>Cucumis melo</i> L	
			H	0			
		<i>O. pumilio</i>	M	0			
			H	2			
		<i>O. tristicolor</i>	M	0			
			H	4			
TOTAL				8			
	3	<i>O. insidiosus</i>	M	1	<i>Frankliniella</i> sp <i>Thrips palmi</i>	<i>Cucurbita moschata</i> L	
			H	1			
		<i>O. thyestes</i>	M	3			
			H	1			
TOTAL				6			
Total de <i>Orius</i>				119			

Tabla 4. Caracteres morfológicos empleados para la identificación del género.

	Caracteres	Estado de carácter
1	Antenómeros	0. 3 y 4 aproximadamente tan gruesos como los antenómeros 1 y 2 1. 3 y 4 delgados, más delgados que los antenómeros 1 y 2
2	Pubescencia en los antenómeros	0. Cubiertos con pelos bastante cortos de longitud variable pero no más del doble del grosor del antenonómero. 1. Cubierto de largo pelos erectos dispersos.
3	Cuello	0. Cuello estrecho 1. Cuello distinto
4	Pronoto	0. sin surco longitudinal medio 1. con surco longitudinal mediano
5	Metasternum carina media	0. Sin carina media 1. Con carina media
6	Metasternum forma	0. Redondo 1. Triangular
7	Tibia anterior	0. Con almohadillas 1. Sin almohadillas
8	Membrana del ala	0. Con dos venas 1. Con tres venas
9	Canal osteolar	0. Curvado hacia atrás 1. Recto o Curvado hacia adelante
10	Ovipositor	0. Presente 1. Ausente
11	Tamaño del insecto	0. Especie muy pequeña de 1.2 a 3 mm de longitud 1. Especies más grandes
12	Parámero	0. Parámero uniformemente curvo 1. Porción apical del parámetro en forma de cuchilla

Tabla 5. Caracteres morfológicos empleados para el análisis cladístico de las especies del género *Orius*.

	Caracteres	Estado de carácter
1	Antenómeros	0. 3 y 4 aproximadamente tan gruesos como los antenómeros 1 y 2 1. 3 y 4 delgados, más delgados que los antenómeros 1 y 2
2	Pubescencia en los antenómeros	0. Cubiertos con pelos bastante cortos de longitud variable pero no más del doble del grosor del antenonómero 1. Cubierto de largo pelos erectos dispersos.
3	Coloración de las antenas	0. Crema claro.
4	Pronoto	1. En partes negras 0. sin surco longitudinal medio 1. con surco longitudinal mediano
5	Metasternum carina media	0. Sin carina media
6	Metasternum forma	1. Con carina media 0. Redondo
7	Hemiélitros	1. Triangular 0. Completamente crema claro 1. Densamente pubescentes 2. Pubescencia corta y esparcida 3. Pubescencia corta marrón
8	Clavus y Corium	0. Mayor parte de coloración crema 1. Mayor parte negro con una línea crema 2. Castaño oscuro
9	Patas	0. Completamente crema claro 1. En partes negras
10	Tibia anterior	0. Con almohadillas 1. Sin almohadillas
11	Tibias anteriores y medias	0. Pálidas
12	Tibia posterior	1. Negras 0. Oscuras. 1. Pálida
13	Abdomen	0. Uniformemente negro 1. Pálido
14	Tamaño del abdomen con relación a las alas	0. Tamaño similar
15	Membrana del ala	1. Abdomen más largo 0. Con dos venas 1. Con tres venas
16	Coloración de la membrana del ala	0. Clara completamente

		1. Oscura completamente
		2. Más oscura en el centro
		3. Parte apical oscura
17	Canal osteolar	0. Curvado hacia atrás
		1. Recto o Curvado hacia adelante
18	Ovipositor	0. Presente
		1. Ausente
19	Tamaño del macho	0. Especie muy pequeña de 1.2 a 2. mm de longitud
		1. Especies mayores a 2.1 mm de longitud
20	Tamaño de la hembra	0. Entre 1,82 a 2.17 mm
		1. Entre 2.03 a 2.24 mm
		2. Menos de 2.0 mm
		3. Mayor a 2.3 mm
21	Cono	0. Corto en forma de lanza
		1. Corto en forma de espátula y espiral con surco marcado
		2. Corto curvado
		3. Moderadamente largo, cónico y no dentado
		4. Completamente curvado en forma de caracol
22	Flagelo	0. Corto y en forma de hoja casi tan largo y ancho como el cono, con un surco demarcado
		1. Cónico, más oscuro y largo que el cono
		2. Largo y curvo
		3. relativamente más largo con un surco demarcado
		4. Corto y en forma de hoja más corto que el cono, con un surco demarcado

Tabla 6. Matriz de los estados de carácter usados en el análisis cladístico de las especies del género *Orius*.

Taxon/Carácter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Orius insidiosus a</i>	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
prob <i>Orius thyestes</i>	0	0	1	0	0	1	3	2	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	1
prob <i>Orius pumilio</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	3
prob <i>Orius tricolor</i>	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	2	2
<i>Orius insidiosus b</i>	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3	4	4

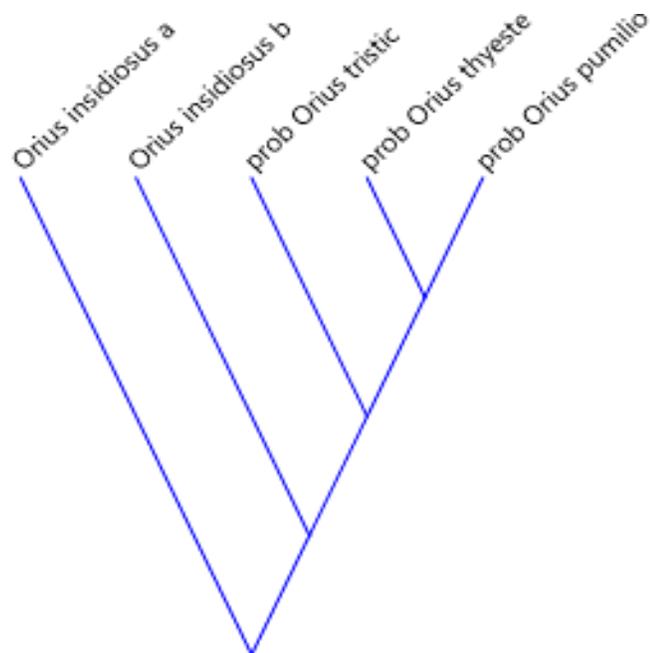


Figura 13. Cladograma de las especies del género *Orius* Wolff, Región de Azuero 2021.

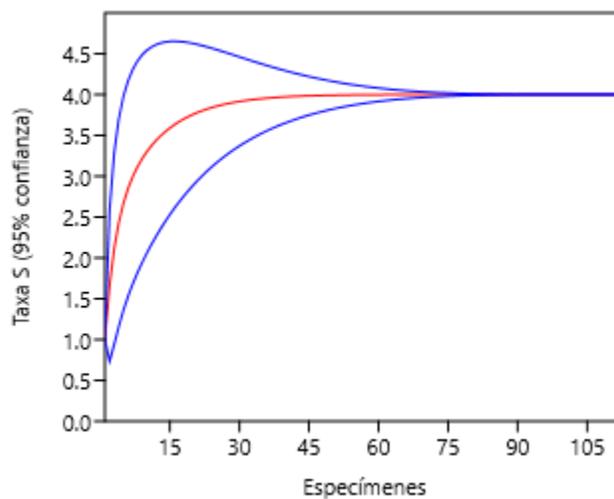


Figura 14. Curva de rarefacción tomando el número acumulado de especies registradas.

Tabla 7. Diversidad (índice de Shannon) y Dominancia (Índice de Simpson) en la muestra total, Región de Azuero.

Hábitat	Shannon_ H	Dominancia_ D
RA	1.18	0.34

El valor del índice de diversidad de especies de *Orius sp.* de la región de Azuero fue de 1.18 y 0.34 para la dominancia.

4.1.1. Descripción morfológica de macho y hembra de las especies *Orius* Wolff (1811) colectados en Azuero, Panamá.

Orius insidiosus

Macho: La longitud del cuerpo varía entre 1,75-1,96 mm; ancho de 0,70-0,94 mm. (Anexo 1. 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 antenales 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. (Anexo 1. 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. (Anexo 1. 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. (Anexo 1. 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. (Anexo 1. 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. (Anexo 1. A, C, E, G).

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. (Anexo 2).

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. (Anexo 3. A, B).

Presentando las siguientes características: Parámero con cono hinchado en la región proximal y cónica en la región distal (Anexo 3. A, B, cn), flagelo corto y en forma de hoja casi tan largo y ancho como el cono (Anexo 3. A, B, fl).

Orius thyestes

Macho: uniformemente negro (cabeza, pronoto, escutelo y abdomen), con pubescencia escasa y corta. Fore femora desarmado. Pronoto marrón muy oscuro, casi negro y fuertemente convexo, callo bien delimitado, algo liso y elevado. Escutelo similar al pronoto en pubescencia y color, deprimido en el medio. hemélitros castaños, punteado superficialmente rugoso, cubierto de pubescencia corta y marrón, membrana más oscura en el centro. Cono de la pinza izquierda moderadamente de largo, cónico y no dentado. Flagelo cónico, más oscuro y largo que el cono (Anexo 5). Medidas: 1,67 mm de largo y 0,72 mm de máximo ancho.

Hembra. Muy similar al macho en color, tamaño y pubescencia, aunque más grande y robusto. Tubo copulatorio cónico, con una longitud aproximadamente el doble del ancho en la base, con un ápice redondeado y membranoso. Medidas: 1,81 mm de largo y 0,87 mm de ancho (Anexo 4).

Orius tristicolor

Macho: Longitud 1,82-2,0 mm, ancho 0,73-0,82 mm. Cabeza: longitud 0,28 mm, ancho 0,37 mm; negro, brillante; frons finamente esculpidos. Tribuna extendiéndose a coxa anterior; penúltimo segmento de 0,28 mm de largo. Segundo segmento antenal 0.22-0.24 mm de largo, amarillo, incrasado; segmentos terminales marrón. Pronoto: 0,61-0,70 mm de ancho en la base; negro, rugoso, punteado, brillante; calli elevado, suave. Escutelo: negro, brillante; porción anterior transversalmente rugosa. Hemélitros: marrón oscuro a negro; mitad anterior del corium ya menudo parte del *clavus* adyacente pálido, brillante; pubescencia corta y escasa; *fuscous* de la membrana del ala; dos venas claramente visibles. Superficie ventral: negra; fémora negro; fémur anterior con pocos tubérculos negros en la superficie interna; tibias anteriores y medias pálidas; tibia trasera negra.

Hembra. Largo 2.03-2.24 mm, ancho 0.84-0.98 mm. Muy parecido macho en apariencia general, coloración y pubescencia, pero más robusto; segundo segmento antenal más delgado; tibia anterior sin espínulas (Anexo 6).

Orius pumilio

Esta es la especie más pequeña del género que se encuentra en esta área. Las especies se asemeja a *O. insidiosus* en apariencia general, pero es claramente más pequeño y pálido, y el sujetador genital tiene dos dientes subiguales (Anexo. 9).

Macho: (Anexo 8) -Longitud, 1,52-1,61 mm; ancho, 0.64-0.7 mm. Cabeza: ancho, 0.31-0,35 mm; negro, más pálido hacia la punta; frons esculpido, los ojos parecen grandes para el tamaño de la cabeza; pubescencia pálida, corta y escasa. Antena: I, 0,07-0,08 mm; II, 0,17-0,19 mm; III, 0,14-0,15 mm; IV, 0,17 mm; todo amarillo pálido; pubescencia plateada, denso. Tribuna 0,38-0,4 mm. de largo, apenas llega a la coxa anterior, amarillo, ápice más oscuro. Pronoto 0,21-0,24 mm de largo, 0,59-0,61 mm amplio; negro, rugoso punteado callos finamente esculpido, solo ligeramente elevados, con una depresión poco profunda detrás; margen basal cóncavo; pubescencia plateada, corta y escasa. Escutelo similar al pronoto en color y pubescencia; deprimido en el medio, anterior porción punteada, porción apical transversalmente rugosa. Hemélitro amarillo pálido, *cuneus* solo ligeramente o nada teñido de marrón; pubescencia como en pronoto; membrana pálida. Superficie ventral negra; patas de color amarillo pálido. Canal osteolar como en las otras especies.

Hembra: -Longitud, 1,55-1,7 mm; ancho, 0,68-0,73 mm. Muy similar al macho pero más robusto.

4.2. DISCUSIÓN

Todos los especímenes fueron recolectados en cultivos de cucurbitáceas. Esta relación de preferencia del insecto puede estar influenciado 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 puede ser importante en la preferencia por la oviposición de adultos, los insectos utilizan plantas que proporcionen características favorables a la descendencia (Lorenzo *et al.*, 2019).

El depredador, se encontró en plantas cultivadas depredando únicamente a especies del orden Thysanoptera. *Orius sp* es un depredador denso-dependiente, esto explica el mayor número de especímenes recolectados en las plantaciones infestada por trips, las especies de trips asociada a *Orius sp*, fueron *Frankliniella sp* y *Thrips palmi*. En estudios a nivel mundial se ha determinado que *Orius sp* es un depredador que ejerce control sobre Trips. La capacidad depredadora de un *Orius* adulto está alrededor de los 20 trips por día, siendo algo menor en los estadios inmaduros. Por otra parte, al evaluar la capacidad depredadora de *Orius sp*. en Filipinas, se confirmó un consumo de hasta 20 trips por día y un total de 205.71 presas aniquiladas durante su ciclo de vida. (Mituda y Calilung, 1989), citados por (Massó *et al.*, 2006). Sin embargo, las especies del género *Orius* no muestran preferencias por *F. occidentalis*, pero existe una asociación con el fitófago (Chow *et al.*, 2010). Este hallazgo, es importante dentro de la estrategia de manejo integrado de *Thrips palmi*, que incluye el control biológico natural,

conservativo y clásico. En consecuencia, sería importante contar con información local sobre la dinámica poblacional de este fitófago y cómo se puede influir sobre la misma a través de la acción de enemigos naturales.

Estudios sobre hábitos de reproducción y asociaciones son necesarios en el futuro para comprender la dinámica poblacional de las especies del género *Orius*, dada su importancia en control biológico. El depredador posee características que justifican su utilización como agentes de control biológico, tales como alta eficiencia de búsqueda, capacidad de sobrevivir en baja densidad de presas y aumentar su población cuando ocurren presas en abundancia (Bush *et al.*, 1993).

La especie con mayor presencia en la muestra total fue *Orius insidiosus*. Sin embargo, no existe una dominancia notable entre las especies basándonos en el índice de dominancia = $1 - \text{índice de Simpson}$. Los resultados del presente trabajo coinciden con los obtenidos por (Saini *et al.*, 2003; Olivo *et al.*, 2015) en que *O. insidiosus* es la especie más frecuente y abundante recolectada en presencia de trips. En este sentido, (Lefebvre *et al.*, 2013) han iniciado estudios tendientes a implementar su utilización como agente de biocontrol.

La curva de rarefacción de la muestra indica a un alto valor de representatividad de las especies en el muestreo con un 95 % confianza. La riqueza de especies constituye una variable que no puede medirse con precisión ni estimarse directamente mediante observación (Gotelli y Colwell, 2011). Sin embargo, en el presente estudio, es poco probable encontrar un mayor número de especies independientemente de que se aumente el número de muestras recolectadas

(rarefacción), elemento basado en los estimadores de riqueza asintótica, establecido por previas investigaciones (Gotelli y Colwell, 2011).

Se identifican cuatro especies de las cuales solo se conocían dos. Describiendo dos posible nuevos reportes para el género *Orius* en Panamá. Los nuevos reportes son de gran importancia porque amplia la diversidad del género. 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. tristicolor* y *O. insidiosus*. Sin embargo, el catálogo no establece la distribución en agroecosistema, análisis ecológicos y 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 conservativo y, clásico en la región.

El cladograma muestra la similitud dada las distancias entre ramificaciones. Se observa la proximidad de las especies *O. insidiosus* a y b. Estas especies comparten la mayoría de los caracteres. Sin embargo, el tamaño de *O. insidiosus* b es mayor al de *O. insidiosus* a, presentando un cono más curvado. De igual forma, *O. tristicolor* a menudo se ha confundido con *O. insidiosus*. Se parece a *O. insidiosus* en tamaño y pubescencia, pero el clavus es generalmente todo negro. El sujetador genital (Anexo 7) tiene una cerda larga y curva. El canal osteolar es

típico del género. Los hábitos y el comportamiento de *O. tristicolor* son similares a los de *O. insidiosus* (Kelton, 1978).

Para separar a *O. insidiosus* de *O. thyestes* (Paterno *et al.*, 2003) describen las principales diferencias: En *O. thyestes* es más oscuro el color, en general, señala la diferenciación entre *O. insidiosus* y *O. thyestes*, y ayuda en su distinción principalmente la observación del parche blanco "v" en las alas, que está ausente en *O. insidiosus*. La genitalia en *O. thyestes* presenta el flagelo más largo que el cono, el tubo copulador femenino es cónico, con una longitud de aproximadamente dos veces el ancho en la base. Las principales características de los genitales masculinos y femeninos permitían una fácil distinción entre *O. insidiosus* y *O. thyestes*.

Orius pumilio comparte caracteres similares a *O. thyestes*, *O. insidiosus* y *O. tristicolor* pero lo separa la forma del cono. El de *O. insidiosus* era más corto que en *O. pumilio*, no entra en espiral, y tiene más forma de lanza comparado con el de *O. pumilio*. El cono de *O. pumilio* tenía una forma más espatulada y en espiral más fuera del plano. Un surco se nota en el cono del parámero, que se extiende desde al menos la unión del cono y el flagelo hacia la punta apical del cono, presenta un surco que se extiende al lado ventral del cono. El flagelo en el parámero de *O. pumilio* también fue relativamente más largo que el de *O. insidiosus* (Shapiro *et al.*, 2010).

No se obtuvieron datos suficientes para calcular H por localidad, ya que en algunas localidades se encontraban solo una especie. Por ello, se procedió a calcular este índice para toda la muestra, tomando como comunidad toda la región

muestreada (Región de Azuero) en cultivos. El valor de $H = 1.18$, este valor es relativamente alto comparado con el trabajo de (Gómez *et al.*, 2018) donde registran para toda la muestra del género en estudio un índice de valor $H = 0.13$.

Comparando nuestros resultados con los trabajos de (De la Mora *et al.*, 2017) en su investigación sobre análisis de Heteróptera (todas las chinches verdaderas), reportan un índice H que varía 1.61 a 3.19 en diferentes localidades. Teniendo en cuenta que en nuestra investigación se trabajó exclusivamente con el género *Orius* obtenemos un valor alto de diversidad.

5. CONCLUSIONES

- Del presente estudio, se concluye que el género *Orius* Wolff (1811), es diverso, encontrándose ampliamente distribuido en la región de Azuero, Panamá. Identificando cuatro especies, de las cuales dos serían nuevos reportes, tres reservorios naturales y dos géneros del orden Thysanoptera asociados al depredador.
- Se ratifica la presencia del depredador *Orius insidiosus* (Say, 1832). Conociendo su distribución y reservorios actuales en agroecosistemas de la región de Azuero, Panamá.
- Se logró realizar un análisis cladístico a las especies del género *Orius* Wolff (1811) colectadas, comparándolas por proximidad de taxa con similitudes morfológicas.
- No existe dominancia entre las especies del género. Sin embargo, la especie con mayor presencia en la muestra total fue *Orius insidiosus* (Say, 1832).
- Las especies del género *Orius* Wolff (1811) son externamente muy similares entre sí; por lo tanto, los caracteres morfológicos externos no permiten separar las especies. Por ello, la morfología de la genitalia de los

machos es determinante en la separación de las diferentes especies de *Orius* Wolff (1811).

- 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 Entomo-Fauna benéfica presente en los agroecosistemas productivos de la región, al ser una alternativa sostenible frente al control químico.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de dinámica poblacional y asociaciones del género *Orius* Wolff a las fases fenológicas de las Cucurbitaceae cultivadas en la región de Azuero.
- Determinar en el laboratorio la capacidad depredadora de las especies descritas en la región de Azuero, para sus posibles aplicaciones en el control de plagas potenciales.
- Evaluar dietas naturales para la multiplicación de especímenes nativos. Posibles variables de respuesta: el tamaño de los adultos hembra (mm), tamaño adulto macho (mm), sobrevivencia (%), tiempo de desarrollo (días), consumo (mg/insecto), entre otros.
- Evaluar la preferencia de oviposición de *Orius* frente a varios sustratos vegetales.
- Seguir realizando investigaciones de diagnóstico y distribución en todo el país obteniendo datos importantes de la ecología de *Orius* en el territorio nacional.
- Determinar si existe asociación entre la cantidad de *Orius* colectado en las zonas de muestreo y el tipo de método de colecta utilizado.

7. REFERENCIAS CITADAS

Badii, M. H., Tejada L. O., Flores A. E., López C. E. & Quiroz, H. (2000). Historia, fundamentos e importancia. Pp. 3-17. En: Badii, M. H., Flores, A. E. y Galán, L. J. (eds.). Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. UANL, Monterrey.

Barba. A., & Suris, M. (2015). Presencia de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en arvenses asociadas al cultivo de la sandía para la región de Azuero, Panamá, *Rev. Protección Vegetal*, 30 (3), 171-175.

Bush, L., Kring, T. J., & Ruberson, J. R. (1993). Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for development and reproduction of *Orius insidiosus*. *Rev. Entomologia Experimentalis et Applicata*, 67(3), 217-222.

Bustamante, B., & Gómez Y. (2010). Identificación, crianza y tabla de vida del depredador *Orius euryale* en condiciones de laboratorio en el centro de investigación y reproducción de controladores biológicos (circb). Consultado el 15 de febrero de 2021. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4940/1/214753.pdf>

- Carpintero, D. L. (2002) Catalogo de las Anthocoridae Neotropicales (Heteroptera). *Rev. Sociedad Entomológica de Argentina*, 61 (1-2), 25-44.
- Chandler, D., Bailey, A. S., Tatchell, G. M., Davidson, G., Greaves, J & Grant, P. W. (2011). The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences*. 366 (1573): 1987-1998
- 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. *Rev. Biological control*, 53(2), 188-196.
- De Bach, P. (1964). Biological control of insect pests and weeds. Chapman and Hall, London, United Kingdom.
- De la Mora-Estrada, L. F., Ruiz-Montoya, L., Ramírez-Marcial, N., Morón-Ríos, A., & Mayorga-Martínez, M. C. (2017). Diversidad de chinches (Hemiptera: Heteroptera) en bosques secundarios de pino-encino de San Cristóbal de

Las Casas, Chiapas, México. *Rev. Mexicana de Biodiversidad*, 88(1), 86-105.

Falamarzi, S., Asadi, G., & Hosseini, R. (2009). Species inventory, preys and host plant of *Anthocoridae ensulato* (Hemiptera: Heteroptera) in shiraz and its environs (Iran, Fars province. *Act. Entomologica musei Nationalis Pragae*. 49(1), 33-42.

Ferragut, F., & González, J. E. (1994). Diagnóstico y distribución de las especies de *Orius* Wolff 1811, peninsulares (Heteroptera, Anthocoridae). *Bol. Sanidad Vegetal de 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.

GBIF. (Global Biodiversity Information Facility). (2021a). *Orius* (Wolff, 1811): distribución geográfica. Consultado el 25 de Julio de 2021. Disponible en: <https://www.gbif.org/es/species/2020888>

GBIF. (Global Biodiversity Information Facility). (2021b). *Orius insidiosus*: Posición taxonómica, descripción y distribución geográfica. Consultado el 26 de Julio de 2021. Disponible en: <https://www.gbif.org/es/species/165461676>

GBIF. (Global Biodiversity Information Facility). (2021c). *Orius tristicolor*: Posición taxonómica y distribución geográfica. Consultado el 27 de Julio de 2021. Disponible en: <https://www.gbif.org/es/species/2020889>

Gómez, H., Ramírez, S., & Polo, P. (2018). "Identificación, evaluación de capacidad depredadora y respuesta funcional de chinche nativa depredadora como estrategia de control biológico de trips en cultivos protegidos. Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales (IIA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

González, C. J. (2003). Producción de chinche nativa depredadora (*Orius tristicolor*) y la respuesta funcional de su f5 como agente de control biológico. (tesis de maestría) en Ciencias en Protección Vegetal. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Gotelli, N., & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4, 379–391.

Gotelli, J. N., & Colwell, K. R. (2011). Estimating species richness. Chapter 4. Pp. 39 – 54. En: Magurran A.E. & McGill B.J. (eds.): *Biological Diversity*:

frontiers in measurement and assessment. New York: Oxford University Press.

Goula, M., & Mata, L. (2015). Manual: Clase Insecta, Orden Hemiptera, Suborden Heteroptera. *Rev IDE@ - SEA*, 53, 1–30.

Hammer, O., Harper, D.A.T., & Ryan, P.D. (2015). *PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis*. Oslo, Norway: University of Oslo.

Herrera, J., & Barba, A. (2013). Identificación de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de cucurbitáceas en Panamá. *Rev. Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 47-55.

Hirano, M. (2009). Informe investigativo: Crianza de enemigos de *Thrips palmi*. Instituto De Innovación Agropecuaria De Panamá, Divisa, Herrera, Panamá.

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.

Kelton, L. A. (1978). The insect and arachnids of Canada. Part 4, the Anthocoridae of Canada and Alaska. Kromar Printing. Ottawa, Canada.

Kondo, T., Rincón, D.F., Pérez-Álvarez, R., Vásquez Ordóñez, A.A., & 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., & 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), 995-402.

Massó, E., López, D., & Rodríguez, O. (2007). Ciclo de vida de *Orius insidiosus*, efectividad sobre Trips y sensibilidad a bioplaguicidas. Instituto de

Investigaciones de Sanidad Vegetal, (INISAV) Ciudad de la Habana, Cuba, 11(2), 116.

Melo, M. C., Montemayor, S. I., Minghetti, E., Varela, P. S. & Dellapé, P. M. (2021). Cimicomorpha (Hemiptera: Heteroptera) species from Argentina and Uruguay. Consultado el 03 de Agosto de 2021. Disponible en: <https://biodar.unlp.edu.ar/cimicomorpha/es/info/21651.html>

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). (2019). Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección De Agricultura – Unidad De Planificación Agrotecnología – Cierre Año 2018-2019. Consultado el 16 de marzo de 2021. Disponible en: https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/cierre2018-2019_ok.pdf

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

Olivo, V. I., Corronca J. A., & González A. X. (2015). Dinámica de la comunidad de artrópodos asociada a cultivos de frutilla con plantas de diferentes edades en el noroeste de la Argentina. *Rev. Agriscientia*, 32 (1), 29-39.

Paterno, L. C., Paes, V. H., & Martins, S. (2003). Record of two species of *Orius* Wolff (Hemiptera, Anthocoridae) in Brazil. *Rev. Brasileira de Entomología*, 47(2), 303-306.

Pinales, C. (2015). Compatibilidad del enemigo natural *Orius insidiosus* en variedades de ají 'morrón' (*Capsicum annum* L. var. *annuum*) en cultivos protegidos. (*tesis de maestría*) Universidad Autónoma de Santo Domingo, Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, República Dominicana.

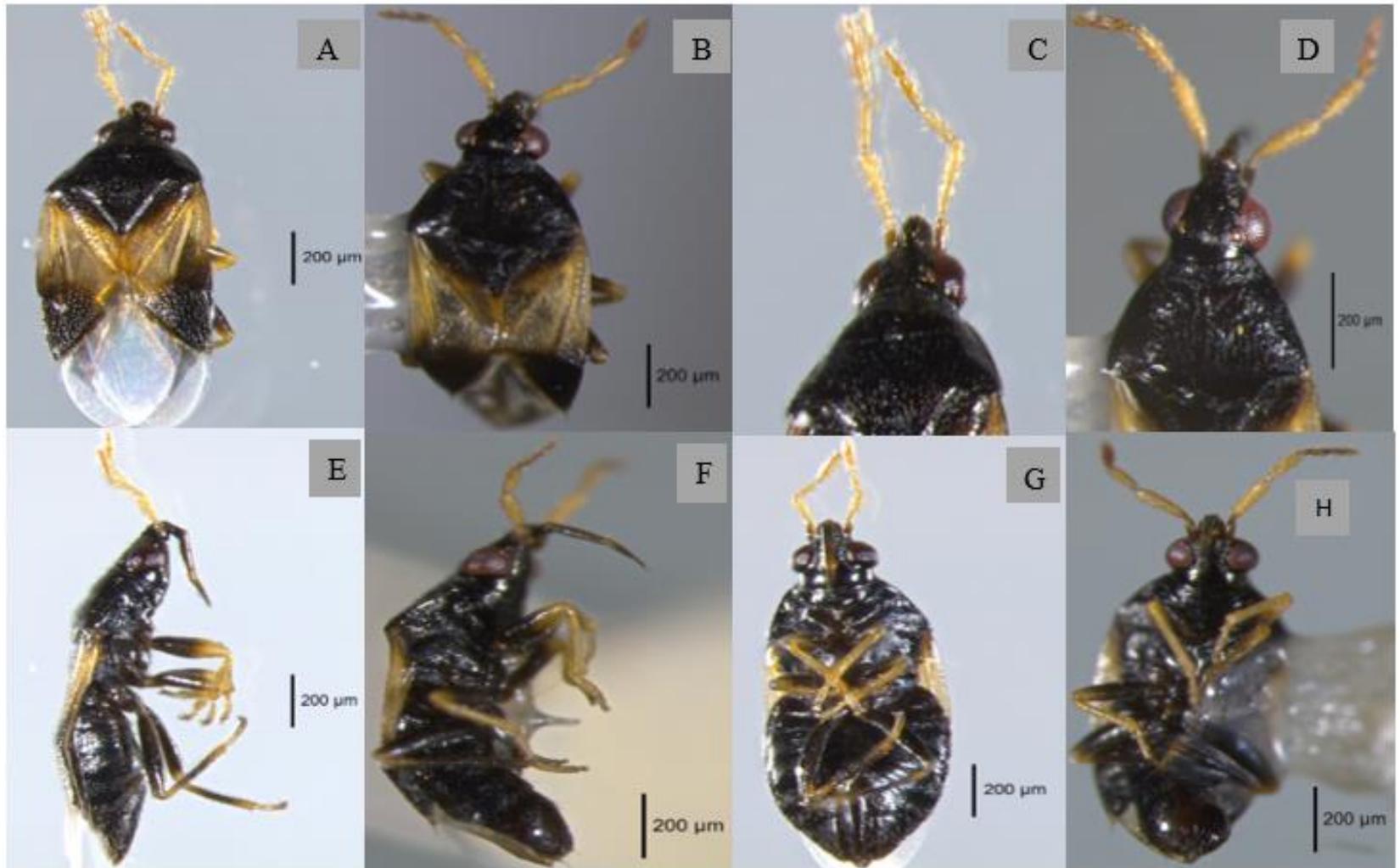
Prokopy, R.J. (1993). Stepwise progress toward IPM and sustainable agriculture. *IPM Practitioner* 15, 1 – 4.

Rubio, V., & Foreres, A. (2005). Control Biológico de Plagas y Enfermedades de los Cultivos. Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA-CSIC). Dpto. Protección Vegetal. Madrid, España.

- Saini, E. D., Cervantes, V., & Alvarado, L. (2003). Efecto De La Dieta, Temperatura Y Hacinamiento, Sobre La Fecundidad, Fertilidad Y Longevidad De *Orius Insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). INTA. Argentina.
- Salas, J. (1995). *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) su presencia en la región centro occidental de Venezuela. *Rev. 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 23). Identity of two sympatric species of *Orius* (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae). *Journal of Insect Science*. 10, 1-17.
- Van Lenteren, J. C., Bueno V. H. P., Luna, M. G. & Colmenarez, Y.C. (eds.). (2020) Biological Control in Latin America and the Caribbean: Its Rich History and Bright Future (pp 10-12), CAB International.
- 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.

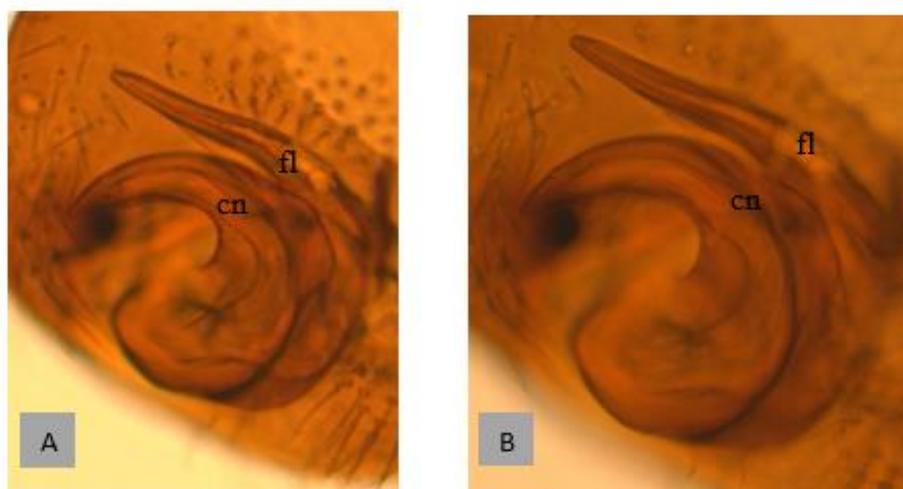
8. ANEXOS



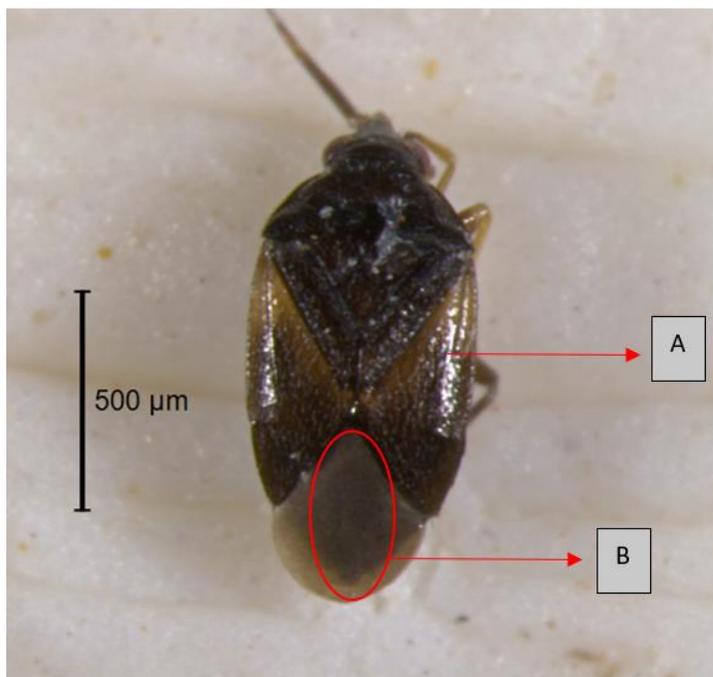
Anexo 1. Descripción morfológica de *O. insidiosus*: Clavus en su mayor parte de color crema claro al igual que el corium (A y B); Base de la cabeza no prolongada y cuello muy corto (C y D); Las patas son negras, excepto los fémures y tibias anteriores (E y F); La parte ventral del cuerpo es negra (G y H).



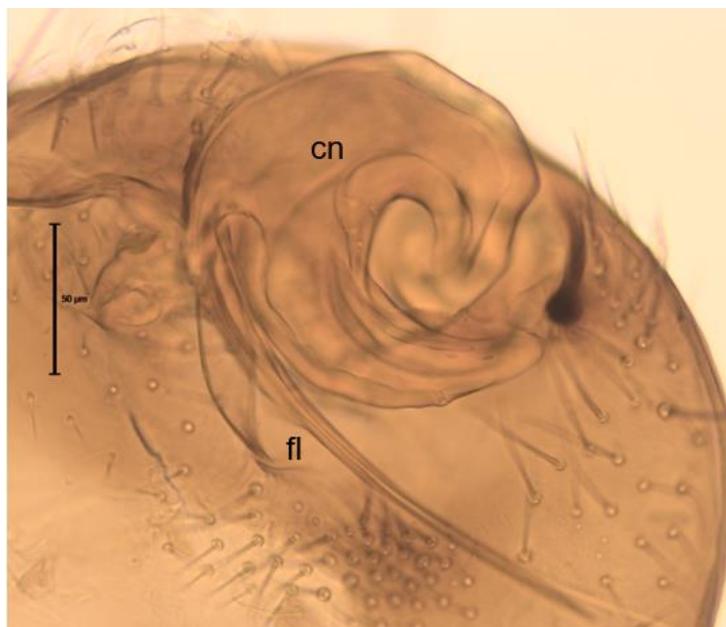
Anexo 2. Adultos de *O. insidiosus*; dimorfismo sexual: A) Macho de menor tamaño y, los últimos segmentos abdominales orientados hacia la derecha visto ventralmente (asimétrico); B) Hembra de mayor tamaño y robusta, en los últimos tres segmentos del abdomen se observa un aparato ovopositor recto (simétrico).



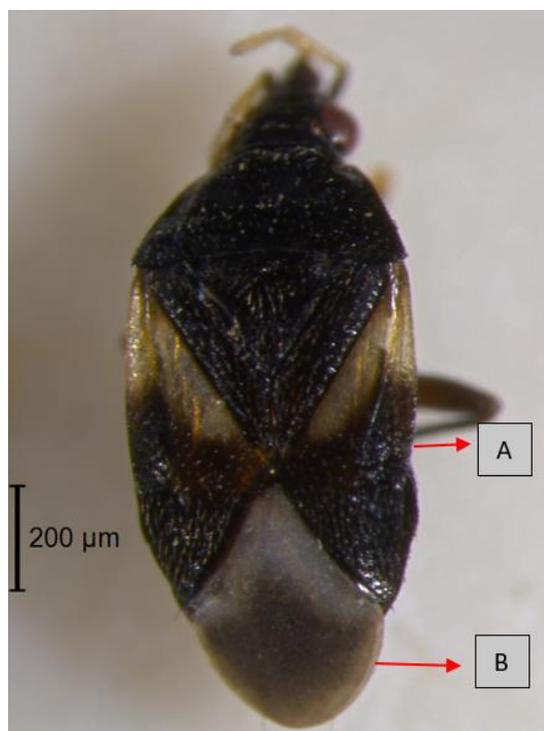
Anexo 3. Parámetro: genitalia con clasper en dos de tamaños aproximadamente iguales. Aumento: A) 100 µm, (20X); B) 50 µm, (40X). (cn) cono; (fl) flagelo.



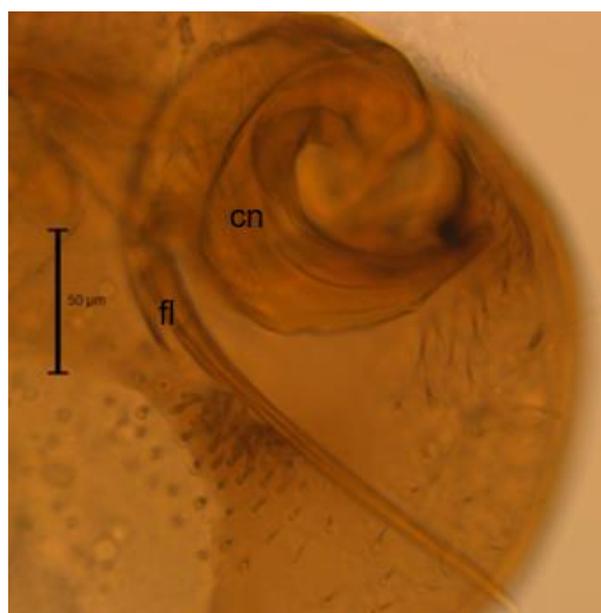
Anexo 4. Hembra adulta de prob *O. thyestes*; A) parche blanco en las alas en forma de V; B) Área membranosa con línea céntrica marcada más oscura.



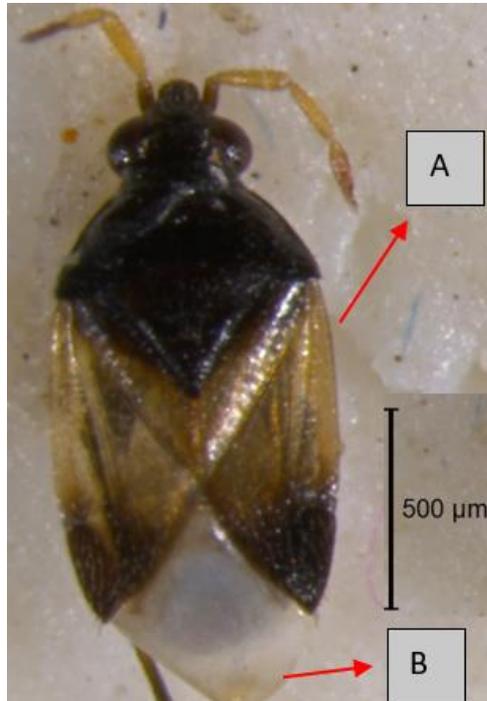
Anexo 5. Parámetro: (cn) cono de la pinza izquierda moderadamente largo, cónico y no dentado; (fl) flagelo cónico, más oscuro y largo que el cono.



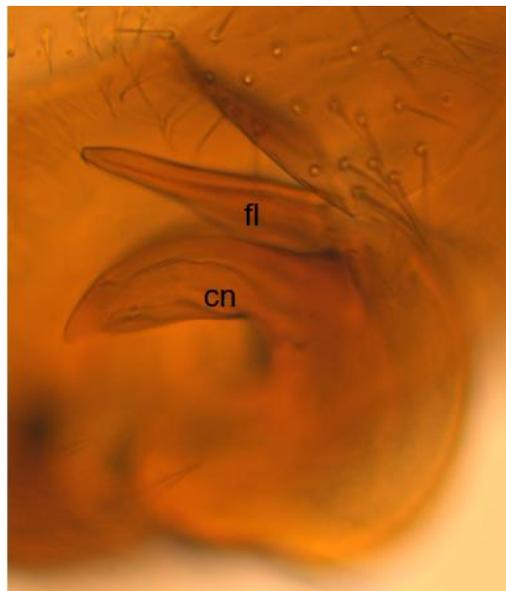
Anexo 6. Hembra adulta de prob *O. tristicolor*; A) Hemélitros: marrón oscuro a negro; mitad anterior del corium y parte del clavus adyacente pálido, brillante; B) Área membranosa con la parte apical más oscura.



Anexo 7. Parámero: (cn) cono de punta moderadamente largo, no dentado; (fl) flagelo curvo, más largo que el cono.



Anexo 8. Macho adulto prob *O. pumilio*; A) Hemélitros: corium y clavus casi completamente crema, brillante; B) Área membranosa completamente clara.



Anexo 9. Parámero: (cn) cono corto en forma de espátula; (fl) flagelo corto y en forma de hoja más corto que el cono.



Anexo 10. Montaje del último segmento abdominal en portaobjetos.



Anexo 11. Material depositado en la colección especial, IDIAP-E-CE-01.
Caja 22.