

**Revisión del género *Petrusa* Stål (Hemíptera: Flatidae) en Puerto Rico  
con notas sobre sus hospederos y biología**

Por

Miriel Otero Arocho

Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

En

**Protección de Cultivos**

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ  
2017

Aprobado por:

\_\_\_\_\_  
Alejandro E. Segarra Carmona, Ph.D.  
Presidente del Comité Graduado

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Carlos J. Santos Flores, Ph.D.  
Miembro del Comité Graduado

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Aristides Armstrong, M.S.  
Miembro del Comité Graduado

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Teodoro Ruiz, Ph.D.  
Representante de Estudios Graduados

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Elvin Román Paoli, Ph.D.  
Director

\_\_\_\_\_  
Fecha

## RESUMEN

En esta investigación se examinaron 673 individuos de *Petrusa* y se determinó el ciclo de vida de la especie más común: *Petrusa epilepsis*. En la revisión del género se re-describieron todas las especies: *P. epilepsis*, *P. decepta*, *P. pivota*, *P. torus* y *P. roquensis*. Se incluyeron caracteres morfológicos, morfología genital, distribución, rango de hospederos y enemigos naturales que incluyen hongos, parasitoides y depredadores. También se describe una nueva especie encontrada en Laguna Cartagena, Lajas, Puerto Rico. Se generó una clave dicotómica, incluyendo la nueva especie, y un árbol filogenético basado en morfología para las especies. De acuerdo a los datos recopilados, algunas especies prefieren alta elevación, a diferencia de otras que son más comunes en elevaciones bajas o medias. Se determinó que el ciclo de vida de *Petrusa epilepsis* toma un promedio de 105 días, que es menor que en otros flátidos. Se hizo una descripción detallada de todas las etapas y de la duración de cada una.

## ABSTRACT

In this investigation 673 individuals of *Petrusa* were examined and the life cycle of the most common species, *Petrusa epilepsis*, was determined. In the genus review all species were re-described: *P. epilepsis*, *P. decepta*, *P. pivota*, *P. torus* and *P. roquensis*.

Morphological characters, genital morphology, distribution, range of hosts and natural enemies, including fungi, parasitoids and predators, were included. Also, we described a new species found in Laguna Cartagena, Lajas, Puerto Rico. A dichotomic key was generated, including the new species, and a phylogenetic tree based on morphology for the species was built. According to the data collected, some species prefer high elevation, unlike others that are more common in low or medium elevations. We determined that the cycle of *Petrusa epilepsis* takes an average of 105 days, which is shorter than in other flatids. A detailed description was given of all stages and the duration of each one.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a dos personas especiales, las cuales han sido las responsables de quién soy actualmente y quienes me ayudaron a descubrir que la entomología era mi profesión y mi pasión. Estas personas son el agrónomo Luis Collazo y el Dr. Alejandro Segarra.

El Agrónomo Luis Collazo fue la primera persona en el entonces Departamento de Protección de Cultivos que conocí. Comencé en el Programa de Estudio y Trabajo de la universidad con él, limpiando viales y realizando tareas de laboratorio. En aquel tiempo, él me recomendó tomar la clase de entomología, la cual era un requisito en mi currículo pero de la cual nunca había estado al pendiente, así que decidí tomar el curso.

En el transcurso del curso, Luis comenzó a enseñarme técnicas de colección de insectos, en qué lugares localizar ciertas familias, y las características principales para distinguir órdenes y su importancia. Él fue el que me enseñó todo lo que sé sobre montura de insectos. Me enseñó a montar toda clase de insectos, me dio la mano en el muestreo y siempre estuvo allí para darme buenos consejos. Gracias a él tuve una colección entomológica con puntuación de 100%, y gracias a él descubrí que la entomología era mi pasión. Recuerdo que siempre me decía “Mira lo que he creado... un monstruo”.

Sinceramente aprecio todo el tiempo invertido de su parte para educarme y darme apoyo cuando más lo necesité, gracias.

La segunda persona, pero no menos importante, fue el Dr. Alejandro Segarra (el Boss). En el 2008, el Dr. Alejandro Segarra vio mi colección entomológica y vio en mí algo que tal vez muchos no habían visto, el talento que tenía para realizar monturas entomológicas.

Eventualmente, decidió darme la oportunidad de trabajar con él en un empleo jornal, trabajando en su laboratorio, principalmente realizando monturas, pero adicional a esto me enseñó a utilizar claves taxonómicas y a identificar diversas especies de insectos. Además, él también me incluyó en sus investigaciones y me hizo parte de sus proyectos, lo cual me hizo crecer grandemente en sentido profesional y educativo. Con todas estas experiencias pude comenzar mis propias investigaciones haciendo proyectos especiales con el Dr. Segarra y otros profesores. Gracias a todo el conocimiento adquirido por estas dos maravillosas personas fue que decidí hacer mi maestría en entomología, mi gran sueño.

Gracias al Dr. Segarra hoy día puedo decir que tengo mucho más conocimiento que otras personas de mi misma edad, él me llevó a un nivel tan alto de conocimiento que gracias a eso he logrado mucho. Aparte de la entomología, el Dr. Segarra me enseñó lecciones de vida y siempre me dio buenos consejos. Él es como mi segundo padre y como tal hemos reído y peleado juntos, hemos tenido nuestras similitudes y diferencias; pero a pesar de todo, siempre trabajando juntos y pensando en nuevos proyectos. Gracias por todo lo que me ha enseñado porque bueno o malo me ayudó a crecer y a ser un mejor ser humano. Dios me lo bendiga siempre.

## RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia y mi esposo por el apoyo y por estar a mi lado cuando más los necesité.

Dr. Alejandro Segarra, por ser mi mentor, por su apoyo, capacidad y conocimiento.

Al Prof. Arístides Armstrong y al Dr. Carlos Santos, ambos de mi comité graduado, por su ayuda incondicional, apoyo y colaboración.

Al Dr. Charles Bartlett, Catedrático de la Universidad de Delaware, por su adiestramiento y por ayudarme en la taxonomía y la elaboración del árbol filogenético de mi tesis.

A José R. Almodóvar, especialista en instrumentación científica del Departamento de Biología, por toda su ayuda en microscopía y edición de fotografías.

A los agrónomos Luis Collazo y Víctor González por su colaboración, por las fotografías de campo y el apoyo incondicional.

Al personal del Departamento Cultivos y Ciencias Agroambientales por su colaboración: Floripe Cancel, Norma García, Evelyn Rosselló, David Ujaque, Dra. Lydia Rivera, Dr. Carlos Rosario, Dr. Ángel L. González, Dra. Merari Feliciano y Agro. Hariette Pérez.

Al personal de la Finca Alzamora por toda la ayuda brindada en la realización del área de plantación en donde se llevó a cabo el ciclo de vida de *Petrusa epilepsis*.

A mis amigos Luis Marín, Adriana Jiménez, Dollys Báez, Fernando González, Natanael Valentín, Ángela González y Jorge Caicedo por estar ahí siempre para darme apoyo.

## Índice

<b>RESUMEN Y ABSTRACT</b> .....	2-3
<b>DEDICATORIA Y RECONOCIMIENTOS</b> .....	4-7
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	9-10
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	11
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	12-13
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	14
<b>OBJETIVOS</b> .....	15
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	16-22
<b>CAPITULO II: REVISIÓN DEL GÉNERO <i>PETRUSA</i></b> .....	23-27
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	28-36
A. Material examinado .....	28-33
B. Descripciones .....	33-34
C. Análisis filogenético .....	34-35
D. Ciclo de vida de <i>Petrusa epilepsis</i> (Kirkaldy) .....	35-36
<b>RESULTADOS</b> .....	37-62
A. Taxonomía .....	37-39
• <i>Petrusa epilepsis</i> (Kirkaldy) .....	39-43
• <i>Petrusa decepta</i> Caldwell .....	43-44
• <i>Petrusa torus</i> Caldwell .....	45-46
• <i>Petrusa pivota</i> Caldwell .....	46-48
• <i>Petrusa roquensis</i> Caldwell .....	48-50
• <i>Petrusa n.sp.</i> Segarra & Otero .....	50-53
B. Análisis filogenético .....	53-55
C. Notas sobre el ciclo de vida de <i>Petrusa epilepsis</i> (Kirkaldy) .....	56-62
<b>DISCUSIÓN</b> .....	63-68
<b>IMPLICACIONES DEL ESTUDIO Y CONTRIBUCIÓN</b> .....	69
<b>REFERENCIAS</b> .....	70-74
<b>APÉNDICE</b> .....	75-92

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. “Sleave Cages” ciclo de vida de <i>Petrusa epilepsis</i> . .....	75
Figura 2. Adulto de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	75
Figura 3. Genitalia de las especies de <i>Petrusa</i> .....	76
Figura 4. Adulto de <i>Petrusa decepta</i> , morfotipos claro y oscuro. ....	77
Figura 5. Parasitoide ( <i>Himenóptera: Encyrtidae</i> ) de <i>P. decepta</i> adulto .....	77
Figura 6. Adulto de <i>Petrusa torus</i> , morfotipos claro y oscuro. ....	77
Figura 7. <i>Miconia prasina</i> (Sw.)(DC), hospedero de <i>Petrusa torus</i> . ....	78
Figura 8. Adulto de <i>Petrusa pivota</i> , morfotipos claro y oscuro .....	78
Figura 9-10. <i>Petrusa pivota</i> parasitado por el hongo <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	79
Figura 11. <i>Piper peltatum</i> L., hospedero de <i>Petrusa pivota</i> .....	80
Figura 12. Adulto de <i>Petrusa roquensis</i> , morfotipos claro y oscuro .....	81
Figura 13. Control biológico de <i>P. roquensis</i> - Coleóptera, Coccinellidae, <i>Coliomegilla sp.</i> .....	81
Figura 14. Adulto de <i>Petrusa n.sp.</i> , morfotipos claro y oscuro .....	81
Figura 15. Árbol filogenético .....	82
Figura 16. <i>Trichogramma</i> sp. parasitando huevos de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	82
Figura 17. Masas de huevos de <i>Petrusa epilepsis</i> parasitadas.....	83
Figura 18. Masas de huevos de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	83
Figura 19. Estadios inmaduros de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	84
Figura 20. Patas metatorácicas en cada instar de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	84

Figura 21. Pata metatorácica, glándulas y poros en cada instar de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	85
Figura 22. Glándulas de cera en el clavus de <i>Petrusa epilepsis</i> ... ..	86
Figura 23. Glándulas de cera <i>Petrusa epilepsis</i> .....	86
Figura 24. Distribución general de las especies de <i>Petrusa</i> en PR.....	87
Figura 25. Genitalia general de <i>Petrusa</i> con todas las variaciones.....	88

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Hospederos de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	89-90
Cuadro 2. Hospederos de <i>Petrusa</i> sp., excluyendo a <i>Petrusa epilepsis</i> .....	90
Cuadro 3. Caracteres morfológicos de <i>Petrusa</i> .....	91
Cuadro 4. Distribución general de las especies de <i>Petrusa</i> por zonas. ....	91
Cuadro 5. Duración promedio de cada estadio de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	92
Cuadro 6. Medidas del cuerpo en (mm) de cada ínstar de <i>Petrusa epilepsis</i> .....	92
Cuadro 7. Diferencias entre el ciclo de vida de <i>Petrusa epilepsis</i> (Kirkaldy) y <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say). ....	67

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Según Skelton y Rassman (2010), la identificación correcta de especies beneficiosas y perjudiciales, al igual que un conocimiento robusto de sus atributos biológicos, permite la opción adecuada de manejo integrado, ya sea mediante el uso de control biológico, químico o cultural. Así, el conocimiento taxonómico de un grupo de plagas hace posible predecir los posibles alcances económicos derivados de sus preferencias por distintos hospederos. Pero aún más importante, este conocimiento permite identificar rápidamente posibles especies invasoras y/o exóticas (Lyal et al., 2008).

Dentro del grupo de especies perjudiciales a las plantas encontramos el orden Hemiptera, uno de los grupos de mayor importancia económica debido a su alto potencial de plaga, y especialmente como vectores de enfermedades en plantas y animales (O'Brien y Wilson, 1985). Aún cuando los hemípteros auchenorrhynchos, en especial los flátidos, son plagas importantes, se conoce muy poco sobre su biología, y poco se ha estudiado sobre las relaciones taxonómicas de la mayor parte de sus especies (Urban y Cryan, 2007). Son pocas las especies tropicales estudiadas, y en su mayoría los estudios se centran en especies provenientes de climas templados. Algunos ejemplos lo son *Poekilloptera phalaeonides* (L.), *Ormenaria rufifacia* (Walker) y *Metcalfa pruinosa* (Say). Esta última ha sido bien estudiada y ya se conoce su ciclo de vida (Wilson y McPherson, 1981), su biología (Mead, 2004), su relación como trasmisor de fitoplasmas (Weintraub y Beanland, 2006) y su distribución geográfica y ecología (Wilson y Lucchi,

2001). Este nivel de conocimiento ha permitido la elaboración de programas efectivos para su manejo integrado en los cítricos, pero lo mismo no sucede en la mayoría de las especies de flátidos de importancia económica.

En Puerto Rico, para la familia Flatidae se informan una veintena de especies de Flatidae (Hemíptera: Auchenorrhyncha), en siete géneros: *Cyarda* Walker, *Flatornemis* Melichar, *Melornemis* Metcalf, *Flatoidinus* Metcalf, *Pseudoflatoides* Metcalf, *Puertornemis* Cadlwell y *Petrusa* (Stål) (Caldwell y Martorell, 1950). De estos taxones, los miembros del género *Petrusa* son posiblemente los más comunes y abundantes en el banco biológico de Puerto Rico<sup>1</sup> (Fennah, 1941; Caldwell y Martorell, 1950; Bartlett, 2000). En efecto, se conocen cinco especies de este género, cuatro endémicas de la isla de Puerto Rico: *P. torus* Caldwell (1950), *P. roquensis* Caldwell (1950), *P. decepta* Caldwell (1950) y *P. pivota* Caldwell (1950). La especie restante, *P. epilepsis* (Kirkaldy 1906), es la más abundante y tiene una mayor distribución geográfica, donde se le conoce de la Española y de la mayoría de Antillas Menores al norte de la Isla de Monserrat (Fennah, 1941; Caldwell y Martorell, 1950; Bartlett, 2000). A pesar de esto, poco o nada se conoce sobre la biología y ecología de este género, a pesar de ser ampliamente considerado un insecto de importancia económica, especialmente en ornamentales (Medina-Gaud et al., 2003).

---

<sup>1</sup>El Banco biológico de Puerto Rico se compone de las Islas del Archipiélago de Puerto Rico y las Islas Vírgenes Británicas y Americanas.

## JUSTIFICACIÓN

Según Bartlett (2000), *Petrusa epilepsis* (Kirkaldy) es probablemente el flátido más abundante en el banco de Puerto Rico y en donde ha sido informada en hospederos de 15 familias y en 26 especies de plantas, muchas de ellas de valor económico (Martorell, 1976). Pero al igual que en otros flátidos, *Petrusa epilepsis* ha sido, en general, pobremente estudiada. Por ejemplo, la única revisión taxonómica existente del género y con notas de su biología data de mediados del siglo pasado (Caldwell y Martorell, 1950). En efecto, salvo por una pequeña reseña sobre la presencia de formas claras y obscuras en sus poblaciones (Fennah, 1941), se desconocen aspectos importantes de su biología tales como: ciclo de vida, rango de hospederos (Cuadro1) y enemigos naturales. Es claro que conocer su ciclo de vida facilitaría el mejor manejo y control de sus poblaciones.

Aún queda mucho camino por recorrer e incógnitas por resolver sobre aspectos importantes de la biología del género, su ecología y medidas de control. Esto envuelve varias etapas de investigación y conocimiento, y para esto es necesario estudiar su ciclo de vida, su morfología, su distribución geográfica, su densidad poblacional, entre otros. Otro aspecto que requiere atención es la falta de claves taxonómicas que permitan identificar las especies más fácilmente y, si es posible, utilizando hasta donde sea posible solo caracteres externos. Al momento, la identificación certera requiere exclusivamente el examen de la genitalia masculina sin permitir identificaciones morfológicas de hembras. Finalmente, el reciente hallazgo de nuevas formas hace de suma importancia realizar una revisión taxonómica más detallada del grupo que incluya la re-descripción de las especies y de su filogenia (ver Cranston y Gullan, 2002).

## OBJETIVOS

1. Realizar una re-descripción, basada en morfología externa y genitalia, de las especies de *Petrusa* (Stål) descritas por Caldwell y Martorell.
2. Determinar la ecología y distribución de las especies del género *Petrusa* (Stål) en Puerto Rico.
3. Determinar el ciclo de vida de *Petrusa epilepsis* Kirkaldy.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Los flátidos son miembros de la superfamilia Fulgoroidea, la cual consiste de un grupo diverso de insectos fitófagos, con más de 9,000 especies, divididas en 19 familias descritas alrededor del mundo (O'Brien y Wilson, 1985). Gran parte de estos insectos son de interés debido a su importancia económica como plagas en cultivos agrícolas (Wilson, 2005). Las familias más propensas a tener entre sus miembros plagas de cultivos, tanto agrícolas como ornamentales, son Cixiidae, Delphacidae, Derbidae, Flatidae, y Tropiduchidae, siendo las primeras cuatro las de mayor incidencia de especies vectores de patógenos (Wilson, 2005).

La superfamilia Fulgoroidea tiene un rango de hospederos que va desde especies altamente polífagas, hasta las estrictamente monófagas (Wilson, 2005). El impacto económico principal causado por estos auchenorrhynchos a cultivos agrícolas se debe al gran tamaño de sus poblaciones y al amplio número de especies (Wilson y Weintraub, 2007). Las ninfas y los adultos generalmente se alimentan en el exterior de la planta, al ingerir contenido de las fitoceldas vasculares (floema o xilema), debilitan la planta y son más propensos a transmitir enfermedades (Weintraub y Beanland, 2006). Esta superfamilia se compone de varias familias de importancia económica, por ejemplo Derbidae, en donde encontramos a *Proutista modesta* (Westwood), vector del fitoplasma del marchitamiento de la raíz de coco; Cixiidae, con *Haplaxius crudus* (Van Duzee), vector del fitoplasma del amarillamiento letal del cocotero; Delphacidae, con *Peregrinus maidis* (Ashmead), el cual transmite el virus de la esterilidad y del enanismo en maíz; y la familia Flatidae, con varias especies, entre ellas *Anzora unicolor* (Walker), el cual transmite la bacteria *Bacillus amylovorus* (Wilson, 2005).

Los flátidos son una de las familias más grandes en términos de especies dentro de Fulgoroidea, y muchas de éstas son plagas de importancia económica, tanto en cultivos agrícolas como en ornamentales (Wilson, 2005; Wientraub y Beanland, 2006). Entre las especies de flátidos plagas más conocidas están *Metcalfa pruinosa* (Say) y *Geisha distinctissima* (Walker). La primera es nativa de Norte América y reciente invasor en Asia y Europa, donde es un vector clave del fitoplasma del amarillamiento del áster (grupo 16SrI-B) (Wilson y Weintraub, 2007). Esta especie posee un amplio rango de hospederos, incluyendo cítricas y ornamentales (Bagnoli y Lucchi, 2000). *Geisha distinctissima* (Walker), por su parte, es vector del virus que causa la enfermedad del enanismo de las cítricas en Japón (Mead, 2004). Otro flátido polífago de gran importancia económica es *Anzora unicolor* (Walker), conocido por transmitir la bacteria *Bacillus amylovorus*, la cual causa la enfermedad del tizón de fuego en peras y en ornamentales (Wilson, 2005). Otros flátidos, no vectores, que causan daño en los cultivos cuando se encuentran en poblaciones altas lo son *Melornemis basalis* (Walker), insecto polífago, y *Ormenaria rufifacia* (Walker), informado en el sureste de los Estados Unidos y Cuba alimentándose de nueve especies de palmas (Mead, 1965; Wilson y O'Brien, 1986; Wilson, 2005).

Según Medina-Gaud et al. (2003), en Puerto Rico existen 12 especies de flátidos, repartidas en ocho géneros, y con algunas especies de importancia económica, tales como: *Melormenis antillarum* (Kirkaldy), conocido como el flátido antillano, y *Petrusa epilepsis* Kirkaldy, conocido como el saltón de las ornamentales. Por otra parte, Martorell (1976) listó una serie de especies de flátidos de importancia económica, además de sus hospederos. Entre ésta está *Melormenis antillarum* (Kirkaldy), el cual

tiene un rango de hospederos de alrededor de 23 especies de plantas, incluyendo malezas, ornamentales y frutales tales como la naranja (*Citrus aurantium* L.), la toronja (*Citrus paradisi* Macfayden), la uva playera (*Coccoloba uvifera* (L.)), el café (*Coffea arábica* (L.)) y el bejuco de puerco (*Ipomoea* sp.), entre otros. Martorell (1976) también informa a *Flatoidinus pseudopunctatus* Ramos, atacando pino australiano (*Casuarina equisetifolia* J.R. & G. Forst), corcho (*Pisonia albida* (Heimmer) Britton) y uva playera (*Coccoloba uvifera* (L.)), y a *Ilesa nefuscata* (Caldwell) atacando aguacate (*Persea americana* Mill.), entre otros cultivos. Según Martorell (1976), *Petrusa epilepsis* ha sido informada en Puerto Rico en 28 especies de plantas (Cuadro 1). Éstas incluyen cultivos agrícolas, ornamentales y otras plantas.

Un artículo reciente sobre siembra de cafetales de sombra en Puerto Rico como método para preservar la biodiversidad, se describe el rol de *Petrusa epilepsis* (Kirkaldy) como alimento para aves y reptiles en los cafetales (Borkhataria et. al, 2012). De esta manera estos depredadores mantienen las poblaciones de *Petrusa epilepsis* (Kirkaldy) bajo un nivel que no afecte las plantaciones de café. Además de esto, *Petrusa epilepsis* (Kirkaldy) fue informada atacando mangle negro (*Avicennia germinans* (L.)) y se dio a conocer su rol como iniciador de formación de fumagina, la cual es causada por el hongo *Asteridiella sepulta* (Pat.), esto debido a la constante excreción de cera y mielecilla por parte del insecto (Nieves-Rivera et al., 2002).

### *Biología y Ciclo de Vida*

Una de las limitaciones más comunes en el estudio de los auchenorrhyncos es el escaso conocimiento existente sobre su identificación, taxonomía, ciclos de vida,

distribución y sus relaciones ecológicas con plantas hospederas y enemigos naturales (Kosztarab et al., 1990). Todas las especies de Auchenorrhyncha son herbívoras y utilizan sus partes bucales para alimentarse del xilema o del floema de las plantas, aunque algunos se alimentan de hongos y musgos (Wilson y Weintraub, 2007). Los fulgóricos son herbívoros importantes en sistemas agrícolas y naturales (Yeh et al., 2005).

Los ciclos de vida de estos insectos tienden a ser relativamente largos en comparación con insectos en otros órdenes. Por ejemplo, en los flátidos *Metcalfa pruinosa* (Say), *Anormenis septentrionalis* (Spinola) y *Ormenoides venusta* (Melichar), el ciclo es completado en aproximadamente cinco meses (mayo-octubre). Como en todos los flátidos conocidos, sus ciclos de vida se componen de la etapa de huevo, cinco instares de ninfa y el adulto (Wilson y McPherson, 1981).

En el caso de los flátidos, y particularmente en el género *Petrusa*, el conocimiento de las especies es limitado. Fuera de las cortas descripciones de Fennah (1941) y de Caldwell y Martorell (1950), poco se conoce sobre el género *Petrusa*.

### *Taxonomía, Morfología y Análisis Molecular*

Dentro del suborden Auchenorrhyncha encontramos la superfamilia Fulgoroidea, compuesta de unas 20 familias que reúnen aproximadamente 2,000 géneros y más de 12,000 especies en el mundo (Da Silva, 2006). Woodward (1970) enumeró 9,200 especies descritas en el mundo, las cuales según el autor representan solo un 20% de la fauna tropical de saltones, y que el restante 80% no había sido descrito.

Dentro de la superfamilia Fulgoroidea, los flátidos se diferencian de otras familias a partir de las siguientes características morfológicas: (1) cuerpo fuertemente

comprimido lateramente; (2) tegmina y alas amplias sostenidas verticalmente u horizontalmente en reposo; (3) cabeza pequeña con ojos compuestos grandes; (4) antena discreta, con primer segmento usualmente pequeño, segundo segmento largo y un poco capitado, y flagelo largo; (5) tórax con pronoto usualmente corto y ancho, mesonoto amplio frecuentemente tricarinado, tegmina extensa con venas cruzadas en el área costal, venación reticulada e irregular, y (6) patas simples, primer y segundo par usualmente cortos, tibia posterior alargada con una o más espinas en el tercio apical, y segundo tarso posterior corto con un par de espinas en el margen apical (Metcalf y Bruner, 1948).

La superfamilia Fulgoroidea es un grupo complejo en donde las características morfológicas de la genitalia masculina son las más usadas para su estudio taxonómico (Fennah, 1945). Esta compleja estructura está asociada al margen posterior del noveno segmento abdominal y se compone de un órgano tubular introminente, llamado *phallus*, y de un par de estilos genitales tipo broche llamados *harpagones*. Estas estructuras emergen de la membrana conjuntival, entre los esternitos del noveno y décimo segmento abdominal (Fennah, 1945). La musculatura de estos órganos comprende cuatro elementos: (1) músculos retractores y transportadores, en pares, del falo (“*phallus*”) (éstos están conectados al ducto eyaculatorio), (2) un par de músculos desde la sutura transversal, entre los *harpagones*, hasta el margen anterior ventral del *pigóforo* y que sirven para retraer los *harpagones*, (3) un par de músculos desde el final basal de los *harpagones* hasta la base del falo (“*phallobase*”), que sirven como abductores y retractores y (4) un último par que va desde los *harpagones* hasta la pared ventrolateral del *pigóforo* (Fennah, 1945).

Se conoce muy poco sobre la taxonomía y biología de los flátidos en Puerto Rico. Quizás el género más importante y de interés económico debido a su abundancia y daño en cultivos en Puerto Rico es el género *Petrusa*. *Petrusa* (Stål) posee un grupo de características morfológicas que lo distinguen entre otros géneros. A saber: (1) frons aproximadamente igual de ancho y largo y con carina media, (2) no posee carina en el clípeo, (3) pronoto con el margen anterior convexo, (4) tibia con una espina antes del ápice, (5) ala ligeramente ampliada en el ápice, (6) líneas nodal y pre-apical del ala tipo estría o surco, (7) margen apical del ala paralelo, con venas cruzadas, (8) metatibia sin espinas, (9) segmento anal del macho alargado y curvado apicalmente, (10) ángulo dorsoposterior del pigóforo ligeramente proyectado, y (11) edeago con dos pares de procesos apicales y un par de procesos laterales (Fennah, 1942; Caldwell y Martorell, 1950). A diferencia del género *Ormenis* (Stål), en el cual ha sido colocado en el pasado, *Petrusa* tiene varias características que les separan: (1) frons más largo que ancho (1.3: 1), (2) pronoto con una depresión en cada lado de la parte anterior (no convexo), (3) tibia con dos espinas antes del ápice, y (4) en la genitalia los estilos poseen una elevación en la zona dorsal cerca del ápice y el proceso apical posee una espina larga y fina (Fennah, 1942). A parte de este género, *Petrusa epilepsis* también nombrada como *Flata pygmaea* (Fabricius, 1798), *Poeciloptera marginata* (Fabricius, 1798) y *Petrusa marginata* (Stål, 1862), según Metcalf (1957), ha sido utilizada para hacer previas combinaciones y crear estas especies, que son sinonimias (Kirkaldy, 1909).

*Petrusa epilepsis* tiene una extensa lista de hospederos en Puerto Rico. Martorell, (1976) la informa de 26 especies de plantas hospederas, que incluyen cultivos agrícolas,

ornamentales y algunas malezas. Según Bartlett (2000), *Petrusa epilepsis* ha sido informada de las islas de Cuba, La Española, Mona, Caja de Muertos, Vieques, San Tomás (Saint Thomas), Jost Van Dyke, Tortola, Virgen Gorda, Santa Cruz (Saint Croix), San Bartolomé, San Kitts, Nevis, Montserrate, Antigua, y Grenada, y de Brasil (Melichar, 1902).

En el año 2011 se realizó un catastro en Puerto Rico de individuos de las familias de Fulgoroidea en palmas, detectando así la presencia de *Petrusa epilepsis* en varias especies de palmas ornamentales, de coco y aceite (Segarra et al., 2014). A menor escala, pero no menos importante, Martorell (1976) informó a *Petrusa pivota* en *Urera baccifera* (Urticaceae) (Ortiga brava), a *Petrusa roquensis* en *Tamarindus indica* (Fabaceae) (Tamarindo) y al género *Petrusa*, en *Cattleya* sp. (Orchidaceae)(Orquídea).

Otro aspecto de gran importancia para la agricultura es el estudio de DNA en insectos para determinar diferencias filogenéticas entre éstos. La secuenciación de un fragmento del gen citocromo oxidasa I (COI), puso de manifiesto las relaciones filogenéticas entre las especies del género *Cataglyphis* (Himenóptera: Formicidae) (De Haro, 2005). De esta misma forma se puede seleccionar el gen COI para determinar diferencias filogenéticas entre especies de insectos de otras familias, en este caso la familia Flatidae. De hecho, en un estudio ecológico realizado en la Universidad de Harvard, se utilizaron una serie de cebadores ('primers') para amplificar el gen COI en distintos insectos colectados, entre ellos saltones (Fulgoroidea) (Wilson, 2009). El gen COI podría ser un excelente propulsor para determinar diferencias filogenéticas en especies del género *Petrusa*, aunque en esta investigación no se cubrirá la sección genética.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DEL GÉNERO *PETRUSA* STÅL

#### *Taxonomía*

Flatidae Spinola (1839) es una de las familias más grandes dentro del orden (Hemíptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea). Consiste de una sola subfamilia, Flatoinidae (Melichar, 1901), 294 géneros, 2 subgéneros, 1,448 especies, y de 15 subespecies en el mundo (Spinola, 1839). También es una de las familias de mayor importancia económica en el mundo. La clasificación general de Flatidae es:

Dominio: Eucariota

Reino: Animalia

Fílum: Artrópoda

Sub-Fílum: Hexápoda

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Infra Clase: Neoptera

Orden: Hemíptera

Suborden: Auchenorrhyncha

Infra Orden: Fulgoromorpha

Superfamilia: Fulgoroidea

Familia: Flatidae

Los caracteres principales de la familia Flatidae son: la presencia de una vena submarginal, paralela al margen del ala, definiendo una serie de células marginales en la parte apical y una porción de las alas delanteras (tegmina), y la presencia de pústulas de producción de cera en la región claval. En el área delantera del ala [el complejo pronotal según Dworakowska (1988)], la vena costal se encuentra luego del área precostal que

contiene las células marginales. Ésta es la característica más evidente en los flátidos (especialmente de las áreas del Neártico), aunque el ‘área precostal’ se encuentra también en otras familias de saltones (ej., Fulgoridae en Fennah, 1944; Ricaniidae en Fletcher, 2008). Por lo tanto, la vena costal no es el margen principal del ala, pero si la primera vena longitudinal siguiente a éste. Así como otras familias de saltones (ej. Acanaloniidae, Caliscelidae, Issidae, Tropicuchidae) los flátidos tiene dos espinas en el segundo tarsómero de las patas metatorácicas (Bartlett, 2007). Según Bartlett (2000), los flátidos más comunes tienen alas anchas, que se mantienen paralelas al cuerpo en reposo.

Hamilton (2011) explica cómo otros caracteres de los flátidos unen a esta familia con otras familias pertenecientes a la superfamilia Fulgoroidea. En su estudio sobre las antenas, los estados inmaduros, y los diferentes patrones de las alas dentro de la superfamilia Fulgoroidea, ese autor llega a la conclusión que los flátidos están vinculados con las familias Acanaloniidae, Issidae, Ricaniidae y Tropicuchidae, ya que comparten la característica de una única estructura de bucle retorcido (“twisted loop”) en las “rosetas”, que son sensores antenales ubicados en el segundo segmento antenal o pedicelo. Este autor comenta, quizás acertadamente, que los acanalóniidos parecen flátidos con tegminas de íssidos, y que su postura habitual con la cabeza hacia abajo y el punto del ala elevado es también característico de muchos flátidos, así como también los filamentos rizados de cera de las ninfas. Otras deducciones de este autor sugieren que: (1) los flátidos sólo se separan de otras familias por la presencia de pústulas en el área claval; (2) que los miembros de la familia Hypochthonellidae tienen antenas como los flátidos y los tropidúchidos; y (3) que los íssidos tienen muchas características relacionadas con la familias Dictyopharidae, Flatidae, Lophopidae, Nogodinidae y Ricaniidae. Estas

observaciones parecen apoyadas por la teoría de Fennah (1954), de que las tegminas de los íssidos son una variante menor de tegminas mucho más grandes y complejas, y se que se derivan de varios linajes dentro de la superfamilia Fulgoroidea (visto en Hamilton, 2011). Antes del trabajo de ese autor, se reconocían un linaje compuesto por Eurybrachidae, Gengidae y Acarnini (de Lophopidae), Elasmoscellini y Colpopterini (también de Lophopidae), y otro compuesto por las familias Achilidae, Cixiidae, Achilixiidae, Derbidae, Kinnaridae y Meenoplidae. Hamilton llegó a la conclusión de que existe un tercer linaje monofilético dentro de Fulgoroidea, el cual consiste de las familias Flatidae, Lophopidae, Nogodinidae, Ricaniidae y Tropiduchidae, que tienen el tegmen con una pseudosubcosta conectada a la costa por numerosas venas transversales paralelas, y que Acanaloniidae, Hypochthonellidae e Issidae también pertenecen a este linaje porque comparten la distintiva sensila de bucle retorcido. Como estas ideas noveles todavía están en el foro de la discusión científica, para propósitos de nuestra revisión nos mantendremos con la clasificación clásica, sin perjudicar esta nueva clasificación de Hamilton.

*Petrusa* Stål (1862: 490)

El famoso entomólogo sueco Carl Stål estableció el género *Petrusa* para designar flátidos que poseen dos líneas subapicales al margen posterior de la tegmina. Fennah (1942) designa a *Petrusa epilepsis* (Kirkaldy 1906) como la especie tipo para el género. Melichar (1923) creó previamente el género *Petrusina* como un ortotipo para designar el morfotipo oscuro de *Petrusa epilepsis*.

Conforme a Caldwell y Martorell (1951) y a Fennah (1942), los miembros del género *Petrusa* comparten las siguientes características: frons aproximadamente igual de ancho y largo, con carina media, que no se extiende al clípeo. Vértice corto. Ancho de la cabeza (incluyendo los ojos) igual de ancho que el tórax. Margen anterior del pronoto convexo y margen posterior cóncavo. Mesonoto sin carina. Tibia de la pata metatorácica sin espinas. Ala anterior más ancha hacia el ápice. Área costal y célula costal igual de anchas, con una línea nodal visible, paralela al margen apical, y muchas venas transversales en el margen apical del remigio (tegmina). Segmento anal del abdomen alargado y curvado apicalmente en el macho; ángulo dorsoposterior del pigóforo ligeramente proyectado, y el edeago con dos pares de procesos apicales y un par de procesos laterales.

Al presente, existen cinco especies descritas dentro del género: *Petrusa epilepsis* (Kirkaldy, 1906); *P. decepta* (Caldwell & Martorell, 1951); *P. pivota* (Caldwell & Martorell, 1951), con una subespecie, *P. pivota yabucensis* (Caldwell & Martorell, 1951); *P. roquensis* (Caldwell & Martorell, 1951) y *P. torus* (Caldwell & Martorell, 1951).

De acuerdo con Metcalf (1957) la sinonimia del género *Petrusa* Stål es:

*Petrusa* Stål, 1862:490.

*Ormenis* (*Petrusa*) Stål. Melichar, 1902:69. (Subgénero de *Ormenis* Stål).

*Petrusa* Stål. Waterhouse, 1902:280.

*Petrusina* Melichar. 1923:63.

*Petrusa* (Stål). Schulze, 1934:2602

*Petrusina* Melichar. Metcalf, 1938:393.

*Petrusa* Stål. Fennah, 1942:156.

Diagnóstico. Hembras y machos tienen dos morfotipos (claro y oscuro) en algunas especies. La forma oscura va de un color gris intenso a marrón claro, y posee una celda costal blanca en *P. epilepis* y *P. decepta*. La forma clara tiene alas que van de color verde pálido a verde blancuzco, dependiendo de la especie. Algunas especies de este morfotipo tienen patrones en la cara y cuerpo de un color verde lima intenso (ej., *P. pivota*).

Observaciones. Las características más destacadas del género son la presencia de abundantes venas transversales en el margen del remigio, con un patrón muy distintivo, y los procesos laterales del edeago, con una notable variación entre las especies.

El conocimiento sobre los miembros del género *Petrusa* en Puerto Rico es muy limitado, la única fuente de información que tenemos son las cortas descripciones de Fennah (1941) y Caldwell y Martorell (1950). Los objetivos de este estudio fueron realizar una revisión taxonómica del género *Petrusa*, estudiar la biología de las especies y determinar el ciclo de vida de *Petrusa epilepsis*. El propósito principal de este estudio fue expandir el conocimiento del género que es tan poco conocido y aportar con claves taxonómicas para identificar mejor las especies. Se presentó, también, algunos apuntes sobre el ciclo de vida y enemigos naturales de *Petrusa epilepsis* que se espera serán de utilidad al momento de preparar estrategias para el manejo integrado de sus poblaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### A. MATERIAL EXAMINADO:

Para el examen de especímenes de *Petrusa* utilizamos dos fuentes de ejemplares; la primera fue coleccionar especímenes en diferentes localidades en Puerto Rico y lo segundo fue utilizar especímenes de colecciones existentes en museos. Se hizo un muestreo dirigido de especímenes seleccionando áreas geográficas con mayor incidencia de este género según la literatura, o en áreas naturales que incluían bosques o mayor cantidad de hospederos de nuestra importancia. Los materiales utilizados fueron la red entomológica para barrido de árboles y arbustos, aspiradores para coleccionar adultos y bolsas de papel para coleccionar ramas con colonias de *Petrusa*. Cada muestra colectada fue identificada con una tarjeta que incluía coordenadas geográficas (GPS), fecha, lugar de colección y nombre del coleccionador. Luego de colectados, los insectos fueron colocados en neveras portátiles con bolsas de hielo y fueron transportados al laboratorio para montaje e identificación. Para el montaje se utilizaron alfileres entomológicos, pinzas, pegamento, banderas de papel, “pinning blocks”, “foam” y cajas entomológicas. A aquellos especímenes que tenían demasiada cera en su cuerpo se les aplicó un tratamiento de 2 ml de cloroformo ( $\text{CHCl}_3$ ) en una plancha caliente a ( $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) por 8 horas, luego se dejaron secar sobre papel toalla durante 24 horas. Cuando los especímenes secaron completamente, se procedió a la montaje de éstos.

Los especímenes de museo fueron utilizados como un recurso para identificación y para determinar distribución en la isla, al igual que los especímenes colectados. Los museos que contribuyeron a realizar los préstamos de los insectos fueron: Museo de Entomología y Biodiversidad Tropical de la Universidad de Puerto Rico-Río Piedras, y Colección de Invertebrados del Departamento de Biología de la Universidad de Puerto Rico-Recinto de Mayagüez. Los especímenes fueron brindados por la Dra. Rosa Franqui, del Museo de Río Piedras, y el Dr. Carlos Santos, de la colección de Biología en Mayagüez.

Se examinó el siguiente material de *Petrusa epilepsis*:

PUERTO RICO, Adjuntas, 18°10.41"N 66°47.78"W, 18.V.2012, Ex. Luz negra. Col. A. Segarra & H. Pérez (1 espécimen). Aguada Playa, 8.XI.1952, Col. J.A. Ramos (3 especímenes). Añasco, Octubre 1997, Col. William O. Torres (8 especímenes). Añasco, Agosto, Y. Rodríguez (1 espécimen). Arecibo, 29.XI.1981, Col. O. Figuera (1 espécimen). Arecibo Cambalache For., 18°27'.228"N 66°35'.839"W 13.IX.2012 Ex. *Cordia bellonis*, Col. Segarra, A. (13 especímenes). Barceloneta, 24.VI.2012 Col. Rivera. I. (1 espécimen). Barceloneta, 24.VI.2012 Ex. *Mentha piperita* Col. Rivera. I. (1 espécimen). Boquerón, 18°2'64"N 67°10'96"W, 6.XII.2011, Ex. Luz ultravioleta. Col. A. Segarra (1 espécimen). Boquerón, 18°00'66"N 67°10'96"W, 6.X.2011, Ex. Luz negra. Col. A. Segarra (1 espécimen); Boquerón, 18°00'66"N 67°10'96"W, 4.XI.2011, Ex. Luz negra. Col. A. Segarra (3 especímenes). Boquerón U.S. FWS, invernadero 17°58.81N 67°10.10W 26.VI.2012 Ex. *Cordia collococa* foliage, Col. Segarra, A.E. (9 especímenes). Camuy, 18°29.39N 66°52.22W 18.II.2011 Ex. Barrido en palmas, Col.

Otero, M. (1 espécimen). Corozal EEA, 18°19'.24"N 66°21'.36"W 4.X.2012 Ex. *Ixora macrothyrsa* Col. Otero, M. (16 especímenes). Dorado, 18°27.28N 66°15.85W 23.II.2011 Ex. Palmas mixtas Col. Segarra, Otero (1 espécimen). Guánica Bosque Insular, 20.IX.1952, Col. J.A. Ramos (1 espécimen). Isabela, 18°30.77N 67°03.36W 8.II.2011 Ex. Barrido en palma/*Sabal causerum*. Col. Segarra, Otero (1 espécimen). Juana Díaz EEA, 18°01.79N 66°31.34W 16.II.2011 Ex. Palmas mixtas Col. Segarra, Otero (1 espécimen). Lajas EEA, 6.III.1993, Col. C. Flores (1 espécimen). San Germán, 7.XII.1981, Col. L. Ramírez (1 espécimen). Lajas AES, 18°01'49"N 67°04'28"W, 31.may.2006, Ex. Barrido. Col. A. Segarra (1 espécimen). Lajas (Laguna Cartagena), Agosto 1991, Col. Gonzalo Mejía (5 especímenes). Mayagüez, 18°12'39.06"N 67°8'27.07"W 6.III.2012 Ex. *Ixora sp* Otero. M, Matos, E. (13 especímenes). Mayagüez, 18°12'39"N 67°08'27"W, 9.VI.2012, Ex. *Ixora sp*. Col. M. Otero (2 especímenes). Mayagüez Finca Alzamora, 18°12'39.06N 67°8'27.07W 19.VII.2012 Col. Otero, M. (10 especímenes). Mayagüez RUM, 18°12'.39"N 67°8'27.07"W 6.III.2012 Ex. *Ixora sp*. Col. Otero. M, Matos, E. (45 especímenes). Mayagüez Carretera el Miradero Km 4.3, 15.X.1969, Col. L.J. Joly (3 especímenes). Mayagüez, sept-dic 1964. Col. A.M. Martínez (3 especímenes). Mayagüez, 7.X.2012, Ex. *Acalypha wikesiana*. Col. H. Pérez (7 especímenes); Mayagüez, 18°12'39.06"N 67°8'27.07"W, 6.III.2012, Ex. *Ixora spp*. Col. Otero & Matos (14 especímenes). Isla de Mona, IV.1935, Col. A.M.L. Expd (3 especímenes). Mona Island, near Playa Pájaros, 18°03'52"N 67°52'06"W, 18.V.2008, Col. N. Franz (3 especímenes). Peñuelas, Septiembre, 1960. Col. M. Santiago (3 especímenes). Ponce, Isla Caja de Muertos, 17°13'32N 66°31'36.43W, 12.III.2011, Col. D. Lugo (1 espécimen). Ponce, Playa las Cucharas, 9.11.1947, (1 espécimen).

Quebradillas, 18°29.02N 65°54.28W 8.II.2011 Ex. Barrido en palmas/*Cocos nucifera*  
Col. Segarra, Otero. (10 especímenes). Rincón, 18°18.60N 67°14.42W 14.XII.2010 Ex.  
Barrido en palmas Col. Segarra-Carmona, A. (2 especímenes). Rio Piedras, 18°23.44N  
66°03.17W. 9.IV.2010 Ex. Barrido en palmas Col. Segarra, Ramírez (3 especímenes).  
Rio Piedras JB, 18°23.469"N 15ft 66°03.362"W, 28.IX.2012, Ex. *Ixora sp.* Col. M.  
Otero. (30 especímenes). Rio Piedras, 18°23.44N 66°03.17W 28.I.2011 Ex. Barrido en  
palmas Col. Segarra-Carmona, A. (7 especímenes). Bosque Susúa Sabana Grande,  
11.IX.1952, Col. J.A. Ramos (1 espécimen). Santurce, Enero, 1938. Col. R.J. Prats (3  
especímenes). St. Croix, USUI, 24.IX.2012. Col. A. Segarra (8 especímenes). St. John,  
VI 993Pt, 18°20.604"N 64°44.249"W, 27.IX.2012, Col. A. Segarra (8 especímenes).  
Toa Baja P. Salinas, 18°27.438"N 66°10.946"W, 28.IX.2012, Ex. *Coccoloba uvifera*.  
Col. M. Otero (68 especímenes). Toa Baja, 18°26.60N 66°15.02W 23.II.2011 Ex.  
Palmas mixtas Col. Segarra, Otero (1 espécimen).

Se examinó el siguiente material de *Petrusa decepta*:

PUERTO RICO, Aibonito, 11.IX.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratype (2  
especímenes). Arecibo, Bosque Rio Abajo 22.VI.2012 Ex. Barrido Col. Segarra, A., et al.  
(17 especímenes). Maricao 12.IX.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (2  
especímenes). Maricao, diciembre, 1964 Col. Ricardo Jerge (1 espécimen).

Se examinó el siguiente material de *Petrusa torus*:

PUERTO RICO, Añasco, 28.IX.1952, Col. J.A. Ramos (2 especímenes). Maricao,  
Bosque Insular, 5.XI.1952 Col. J.A. Ramos (1 espécimen). Maricao, Bosque Insular,

27.XI.1952 Col. J.A. Ramos (6 especímenes). Maricao, LT. Julio, 1960 Col. J. Maldonado (3 especímenes). Orocovis Toro Negro 14.XI.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (3 especímenes). Ponce, 12.IX.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (1 espécimen).

Se examinó el siguiente material de *Petrusa pivota*:

PUERTO RICO, Arecibo, Bosque Río Abajo 18.VI.2012 Ex. Lámpara Vapor de merc. Col. Bonilla. L. (2 especímenes). Arecibo, Bosque Río Abajo 22.VIII.2012 Ex. Barrido/*Miconia sp.* Col. Segarra, A., et al. (35 especímenes). Arecibo, Bosque Río Abajo 19.VI.2012 Ex. Barrido. Col. Otero. M, Jusino. A. (9 especímenes). Barranquitas, 11.IX.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (2 especímenes). Ciales, 25.IX.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (1 espécimen). Peñón Collao, 13.IX.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (1 espécimen). Ponce, 11.IX.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (1 espécimen). Río Grande, El Yunque 12.XII.1947 Col. Caldwell & Martorell. Paratipo (1 espécimen). Río Grande, El Yunque, April, 1960 Col. J. Maldonado (7 especímenes).

Se examinó el siguiente material de *Petrusa roquensis*:

PUERTO RICO, Adjuntas, 18°10.41'N 66°47.78"W 18.V.2012 Ex. Lámpara vapor de mercurio/Luz negra Col. Segarra, A., Pérez, H. (2 especímenes).

Se examinó el siguiente material de *Petrusa n. sp.*:

PUERTO RICO, Lajas (Laguna Cartagena), 18°00.39N 67°06.10W 4.III.2011 Ex. Luz ultravioleta Col. Segarra-Carmona, A. (14 especímenes). Lajas (Laguna Cartagena), 18°00.39N 67°06.10W 5.IV.2011 Ex. Luz ultravioleta Col. Segarra-Carmona, A. (16 especímenes). Lajas (Laguna Cartagena), 18°00.39N 67°06.10W 11.V.2011 Ex. Luz ultravioleta Col. Segarra-Carmona, A. (12 especímenes). Lajas (Laguna Cartagena), 18°39.70'N 67°6'12.20"W 22.III.2012 (Ex. *Lantana camara*) Col. M. Otero, E. Matos, A. Jusino. (12 especímenes).

## B. DESCRIPCIONES

Para las redescpciones morfológicas y la identificación de los especímenes, se utilizaron características externas y morfología de la genitalia masculina. Los adultos de *Petrusa* spp. fueron montados en banderas de cartón e identificados. Luego se seleccionaron dos especímenes de cada especie (un morfotipo claro y uno oscuro) para fotografiarlos con una cámara Canon 7D conectada al sistema *BK Plus Lab* de *Visionary Digital*®. Los programas utilizados fueron: *Light room 3*©, *Adobe Photoshop CS5*®, *CamLift*© (para controlar el equipo), y para unir las imágenes se utilizó el programa *Helicon*®. Los lentes utilizados fueron Infinity K2, larga distancia. Luego de tomar las fotografías, las especies fueron caracterizadas. Los caracteres utilizados fueron: medidas del ala anterior y posterior, distancia entre estructuras, presencia o ausencia de procesos y proyecciones y la morfología de la genitalia. Para observar las glándulas de cera, los

insectos se colocaron en 2 mL de cloroformo a 40 °C por 8 horas. Luego de 24 horas de secado, se les aplicó una capa de oro y fueron colocados en una base adherente para luego ser observados con un Microscopio de Rastreo (“*Scanning Electron Microscope*”).

Otros especímenes fueron seleccionados para remover genitalia (N = 5/ especie). El abdomen de estos insectos fue extraído con unas pinzas y colocado en KOH 10% y dejado durante 30 minutos en "baño de maría". Para remover la genitalia, se retiró el abdomen del KOH 10% con un gotero y se colocó en un plato de disección. Luego, bajo el estereoscopio y con unas agujas de disección, se removió la genitalia del abdomen. La genitalia fue colocada en una laminilla con glicerol y cubierta con un cubre objetos. Luego se observó la laminilla en un microscopio para identificación y caracterización. Finalmente, la genitalia fue fotografiada y dibujada.

### C. ANÁLISIS FILOGENÉTICO

Para el análisis filogenético (hipótesis de la historia evolucionaria de un grupo taxonómico) se reunió un total de 36 caracteres morfológicos (Cuadro 3) y se utilizó el *Dominio Boolean* para clasificarlos como positivos o negativos, utilizando las variables 1 y 0, respectivamente. Estos caracteres fueron enviados al Dr. Charles Bartlett (Catedrático de la Universidad de Delaware en Newark), quien ayudó a preparar el árbol filogenético. El programa utilizado fue PAUP (*Sinaeur Associates, Inc.*). Primeramente se creó una matriz con los caracteres utilizando el Dominio establecido, lo que significa que se creó una matriz Booleana. A partir de esta matriz se realizó una búsqueda heurística de los datos, utilizando como criterio la parsimonia (significando el árbol más corto posible que explica los datos que son considerados los mejores o de mayor peso).

Se utilizaron dos especies de diferentes géneros de flátidos como grupos externos, *Melornemis antillarum* (Kirkaldy) y *Cyarda salina* (Dozier) para comparar la variabilidad entre géneros dentro de la familia Flatidae.

#### D. CICLO DE VIDA DE *PETRUSA EPILEPSIS*

En un estudio de laboratorio, las masas de huevo de *Petrusa epilepsis* fueron colocadas en una placa Petri, lo cual no tuvo resultados positivos ya que los inmaduros nunca salieron de los huevos (n = 6). Por esta razón, se decidió realizar el experimento utilizando la técnica de "sleave cage" (Fig. 1) en plantas en el campo.

El ciclo de vida fue estudiado en la Finca Alzamora, en el Insectario Luis F. Martorell, (coordenadas: 18 °13.109 'N, 067 °08.876 ' O) en la Universidad de P.R. Campus de Mayagüez. Las plantas hospederas utilizadas fueron *Coccoloba uvifera* (Polygonaceae) (uva playera), *Ixora macrothyrsa* (Rubiaceae) (Cruz de malta) and *Lantana camara* (Verbenaceae) (Cariaquillo). Se utilizaron estas plantas ya que son hospederos comunes de *Petrusa epilepsis*.

Cuando las plantas presentaron un crecimiento óptimo, se colocaron adultos ambos morfotipos (claro y oscuro) de *Petrusa epilepsis* n=20 en los 'sleave cages' (Fig. 1), en las ramas más alargadas y resistentes de la planta. Los adultos de *Petrusa epilepsis* fueron colectados en el Recinto de Mayagüez en plantas de *Ixora macrothyrsa*. Las poblaciones fueron observadas diariamente para determinar el ciclo de vida del insecto y cuánto tardaba cada estadio en completarse. La técnica utilizada fue la observación de presencia

de exuvias. Este ciclo se realizó dos veces en el año, de julio 2012 a octubre 2012 y de octubre 2012 a enero 2013. Adicional a esto, colectamos una gran cantidad de inmaduros (aproximadamente 50) de colonias previamente establecidas en el Recinto para ser estudiados a la par con los inmaduros obtenidos en el experimento. Las dimensiones de los huevos y ninfas fueron expresados en milímetros (promedio)  $\pm$  desviación estándar (SE). El largo de las ninfas se tomó desde el borde del vértice hasta el borde del abdomen, el ancho del cuerpo fue medido a través de la parte más ancha del cuerpo, el largo del tórax fue tomado desde margen anterior del pronoto al margen posterior del metanoto, esto a través de la línea media (Wilson y McPherson, 1981). Para la montura de los inmaduros, éstos fueron colocados en una solución de KOH 10% por 35 minutos, luego fueron extraídos y colocados por tres minutos en un plato de disección con alcohol al 70%, luego fueron pasados por dos minutos a 'Double stain' diluido en alcohol 70% (1:4). Del 'Double stain' fueron transferidos a alcohol 70% y alcohol 95% por 3 y 5 minutos, respectivamente. Luego de deshidratados, éstos fueron colocados en una laminilla con una solución de Euparal y un cubreobjetos. Las laminillas fueron colocadas en una plancha caliente durante 8 días y, luego, se procedió a identificar y caracterizar los especímenes. Los especímenes fueron observados bajo un microscopio Olympus CX31 y fotografiados con una cámara Canon Vixia HFS21 con magnificación 4X- 0.10P

## RESULTADOS:

Basado en la observación y análisis de 673 especímenes, se pudo identificar seis especies dentro del género *Petrusa* Stål, de las cuales una se considera nueva para Puerto Rico. Esta nueva especie es muy similar externamente a *Petrusa epilepsis*, pero difiere en la morfología de la genitalia masculina y en el tamaño del cuerpo, ya que la nueva especie es más pequeña que *Petrusa epilepsis*. La estructura de la genitalia masculina es necesaria para obtener una identificación precisa de la mayoría de los grupos de saltones (Wilson, 2005).

El árbol filogenético generado para estas seis especies las separa en dos grupos: (1) *P. epilepsis*, *P. decepta*, *P. n.sp.* (2) *P. pivota*, *P. roquensis*, *P. torus*. En el primer grupo poseen celda costal blanca en la forma oscura y el segundo grupo no. Caldwell y Martorell (1950) mencionan la presencia de una celda costal blanca en *Petrusa epilepsis* y *P.decepta*, la cual está ausente en las otras especies.

### A. TAXONOMÍA

Clave dicotómica para especies de *Petrusa* Stål en Puerto Rico para Morfotipo oscuro

1. -Morfotipo oscuro con celda costal blanca presente... ..... 2  
-Morfotipo oscuro con celda costal blanca ausente..... ..... 4
2. -Proceso lateral del edeago dentado..... ..... 3  
-Proceso lateral del edeago no dentado; pivote ventral del proceso lateral del edeago vestigial..... ..... *decepta*
3. -Ápice del edeago curvado; pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende ventralmente, no en forma de anillo; proceso apical del edeago se extiende más allá de los procesos laterales, proceso lateral del edeago puede ser bidentado o tridentado..... ..... *epilepsis*

- Pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende dorsalmente en forma de anillo; proceso apical del edeago corto no se extiende mas allá de los procesos laterales; ésta es la especie más pequeña dentro del género (4.5-5.2 mm) ..... *Petrusa n.sp.*
- 4. -Ápice basal de los estilos bien producido, redondeado, no tipo quilla; segmento anal con un deflexión doble, estilos sin proyección lateroapical ..... *roquensis*  
 -Pivote ventral del proceso lateral del edeago no vestigial .....5
- 5. -Proceso lateral del edeago sigmoide, no dentado, con una corta proyección presente en el área ventral; proceso apical del edeago orientado hacia abajo; estilos con proyección lateral apical presente.....*pivota*  
 -Estilos con proyección dorsal apical puntiaguda y proyección dorsal pre-apical presente, ápice del proceso lateral del edeago se extiende caudal; segmento anal con una desviación media basal y un proceso presente en el área media basal .....*torus*

Clave dicotómica para especies de *Petrusa* Stål en Puerto Rico para Morfotipo claro

- 1. -Ápice basal de los estilos bien producido, redondeado, no tipo quilla; segmento anal con un deflexión doble, estilos sin proyección lateroapical ..... *roquensis*  
 -Ápice basal de los estilos poco o no producido .....2
- 2. -Pivote ventral del proceso lateral del edeago vestigial, proceso lateral del edeago no dentado; pigóforo con setas presentes.....*decepta*  
 -Pivote ventral del proceso lateral del edeago no vestigial ..... 3
- 3. -Proceso lateral del edeago sigmoide, no dentado, con una corta proyección presente en el área ventral; proceso apical del edeago orientado hacia abajo; estilos con proyección lateral apical presente.....*pivota*  
 -Proceso lateral del edeago dentado y/o no sigmoide.....4
- 4. -Pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende dorsalmente en forma de anillo .....5

- Pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende ventralmente, no en forma de anillo; ápice del edeago curvado, proceso apical del edeago se extiende más allá de los procesos laterales; proceso lateral del edeago puede ser bidentado o tridentado; borde del ápice del segmento anal aplanado.....*epilepsis*
5. -Proceso apical del edeago corto, no se extiende más allá de los procesos laterales, tamaño del par dorsal del proceso apical del edeago mayor que el par ventral, estilos sin proyección lateral apical; ésta es la especie más pequeña dentro del género (4.5-5.2 mm) .....*Petrusa n.sp.*
- Estilos con proyección dorsal apical puntiaguda y proyección dorsal pre-apical presente, ápice del proceso lateral del edeago se extiende caudal; segmento anal con una desviación media basal y un proceso presente en el área media basal .....*torus*

Re-descripciones:

*Petrusa epilepsis* (Kirkaldy)

(Fig. 2)

Sinonimia:

Morfo obscuro:

- Cicada marginata* Brunnich. Linnaeus (1767:710)  
*Flata marginata* (Brunnich). F. (1798:519)  
*Petrusa marginata* (Brunnich). Stål. (1869:111)  
*Ormenis (Petrusa) marginata* (Brunnich). Melichar (1902:96)  
*Ormenis epilepsis* Kirkaldy (1906:156)  
*Petrusina marginata* (Brunnich). Melichar (1914:75)  
*Ormenis marginata* (Brunnich). Osborne (1935:220)  
*Ormenis marginata* (Brunnich). Fennah (1941:193)

Morfo claro:

*Cicada pygmaea* Fabricius. (1794:30)

*Flata pygmaea* (F.). Fabricius (1798:519)

*Petrusa pygmaea* (F.) Stål (1869:112)

*Ormenis (Petrusa) pygmaea* (F.). Melichar (1902:96)

*Ormenis insulicola* Kirkaldy (1909:32)

*Ormenis pygmaea* (F.). Osborne (1935:220)

*Ormenis marginata* (Brunnich). Fennah (1941:193)

*Petrusa marginata* (Brunnich). Fennah (1942:196)

*Petrusa marginata* (Brunnich). Caldwell & Martorell (1950:227)

Kirkaldy (1906) determinó que *Ormenis marginata* era *nomen nudum* ya que *Cicada marginata* era un nombre preocupado por una especie de cigarra (Hemíptera: Cicadidae). Citando al autor, "... Yo escribí al Dr. Melichar hace unos años atrás que sus nombres estaban ya pre-ocupados, pero como él no, a mi entender, altero los nombres aún, yo lo hago ahora", poniéndolo el epíteto de *epilepsis* sin dar cuenta ni razón (Kirkaldy, 1906). Es de esta manera que la especie *marginata* fue escuetamente cambiada por *epilepsis* por éste, a veces controversial, entomólogo inglés. Luego, Fennah (1942) determinó que ambos morfos representan la misma especie y por el principio de prioridad las sinonimizó con *P. epilepsis*.

Diagnóstico (Fig. 2): Largo del macho 5.5, hembra 6.3. Color general verdoso con el ápice del ala amarillento; cuerpo verde pálido con ojos negros y antena y tégula amarillentas.

En la forma oscura el cuerpo es gris pálido con alas marrón oscuro o grisáceo con la celda costal blanca. Pronoto, noto y escutelo van de un color marrón pálido a marrón

oscuro. Carina marrón oscuro. Antena y tégula anaranjadas. Clípeo pálido. Tarsos café. Ambos morfotipos con numerosas glándulas de cera en el clavus de las alas anteriores, menor número de glándulas ubicadas en el remigio, venas transversales café pálido. Alas posteriores incoloras.

Estructura: Frons aproximadamente igual de ancho que de largo, con una carina media y una carina lateral en cada lado del frons. Cabeza, incluyendo ojos, igual de ancha que el noto. Noto más ancho que largo, sin una carina definida. Pronoto con dos pequeñas hendiduras circulares y vértice más largo que ancho, con una depresión longitudinal ubicada en la parte superior. Clípeo sin marcas ni carina. Escutelo pequeño, sin carina, igual que la tégula. Clavus con numerosas glándulas de cera.

Genitalia (Fig. 3A): La genitalia de *Petrusa epilepsis* consiste de cuatro partes conocidas como: segmento anal, pigóforo, estilos y edeago. El segmento anal tiene una proyección ventral anal; este segmento anal tiene la función de cubrir y proteger el edeago. El pigóforo usualmente es una capsula corta; cuando el edeago retrocede queda dentro del pigóforo, el cual forma parte de los últimos terguitos abdominales. El pigóforo de *Petrusa epilepsis* tiene el ángulo dorsoposterior producido y setas presentes. El edeago tiene un par de procesos laterales generalmente bidentados, pero que pueden ser también unidentados o tridentados. Estos procesos laterales son cortos y el pivote es largo y se extiende hacia el pigóforo. El edeago también tiene dos pares de procesos apicales que se extienden más allá de los procesos laterales. La parte apical cerca de los procesos laterales es bidentada. Segmento anal con una proyección ventral presente. Borde del

ápice del segmento anal es aplanado. El ápice dorsoposterior del pigóforo proyectado y con setas presentes. El apodemos dorsal del edeago es más esbelto que el transversal. Ápice del edeago curvado. Procesos laterales del edeago dentados, con un pivote ventral que se extiende ventral, y no en forma de anillo. Proceso apical de eje bidentado. Estilos con setas dorsales presentes, y sin proyección dorsal pre-apical.

Esta especie fue utilizada para ser comparada con las demás especies porque es la especie tipo y la más abundante en Puerto Rico (Bartlett, 2000).

Observaciones: *Petrusa epilepsis* tiene variación en el proceso lateral del edeago, éste va de unidentado a tridentado (Fig. 3A).

Etimología: Desconocida

Hospederos informados: *Batis maritima* (barilla), *Lippia nodiflora* (“butterfly weed”), *Chrysobalanus icaco* (hicaco) y *Volkameria aculeata* (Caldwell y Martorell, 1950). Ver hospederos adicionales en Cuadro 1.

Distribución.- Puerto Rico: Adjuntas, Aguada, Aibonito, Añasco, Arecibo (Cambalache), Barceloneta, Boquerón, Cabo Rojo, Camuy, Carolina, Cayey, Coamo, Corozal, Dorado, Gayama, Guánica, Isabela, Jayuya, Juana Díaz, Lajas (Laguna Cartagena), Las Piedras, Loíza, Luquillo, Maunabo, Mayagüez, Ponce, Quebradillas, Rincón, Río Piedras, Sabana Grande (Susúa), San Germán, Santa Isabel, Santurce, Toa Alta, Toa Baja, Utuado, Vieques, Yauco; incluye también Isla de Mona, Caja de Muertos y Vieques. Otras localidades:

Cuba; República Dominicana, St. Tomas, Jost Van Dyke, Tortola, Virgen Gorda, St. Croix, St. Bartholomew, St. Kitts, Nevis, Montserrat, Antigua, Grenada (Bartlett, 2000), y Brasil (Melichar, 1902).

Material tipo observado: Ninguno

Nombre común: Flátido de las Ornamentales

*Petrusa decepta* Caldwell

(Fig. 4)

Especie tipo y localidad: Holotipo, alotipo y paratipos de Aibonito, colectados el 30 de diciembre de 1947.

Diagnóstico: Largo del macho 5.9 mm; hembra 7.0 mm. Color general obscuro con celda costal blanca. Cabeza, noto y escutelo café pálido, pronoto más obscuro. Ojos negros, gena amarillenta. Antena y ocelo anaranjados. Cuerpo y patas café claro. En morfotipo pálido, el color general es verde pálido a blancuzco con el ápice del remigio amarillento y alas anteriores y posteriores pálidas a traslucidas. Cuerpo y patas amarillo claro y antenas anaranjado pálido. Tarsos oscuros en ambas formas (Fig. 4).

Estructura: Frons aproximadamente igual de ancho que largo, con una carina media y una a cada lado del frons. Cabeza, incluyendo los ojos, igual de ancha que el noto. Noto más ancho que largo, sin carina. Pronoto con dos depresiones pequeñas y vértice más largo que ancho, con una depresión longitudinal igual que *P. epilepsis*, pero con dos depresiones adicionales en cada lado del vértice. Clípeo con carina lateral, con patrones en algunos especímenes. Escutelo pequeño, sin carina, igual que la tégula. Alas anteriores

dos veces más larga que ancha. Forma más robusta que *P. epilepsis*. Clavus con numerosas glándulas de cera.

Genitalia (Fig. 3C): Segmento anal con una proyección ventral anal y sin desviación media basal o procesos mediales basales. Ápice dorsoposterior del pigóforo con setas. Edeago con una proyección cerca del pigóforo. Apodemos dorsales del edeago más esbelto que los apodemos transversales. Procesos laterales de edeago no dentados y con un pivote vestigial. Proceso apical del eje bidentado. Estilos con setas dorsales.

Observaciones: el carácter más prominente de la genitalia es el pivote ventral vestigial, es la única especie que posee esta característica. Es más común en lugares de mayor elevación y en la zona central de la isla. Entre una masa de huevos encontramos un himenóptero de la familia Encyrtidae (Fig. 5).

Etimología: Latin “engañada”

Hospederos: *Hyperbaena laurifolia* (Poir.) Urban (Menispermaceae), “Limestone Snakevine” (nuevo récord) (Cuadro 2).

Distribución.- Puerto Rico: Aibonito, Arecibo (Río Abajo), Barranquitas, Caguas, Cayey, Coamo, Comerío, El Yunque, Maricao, Río Piedras, San Juan, Vega Alta, Utuado. Otras localidades: Islas Vírgenes Británicas, Tortola.

*Petrusa torus* Caldwell

(Fig. 6)

Especie tipo y localidad: Holotipo, alotipo de Toro Negro, La Maravilla, 14 de noviembre de 1947 colector desconocido

Diagnóstico: Largo del macho 7mm; hembra 7.5mm. En forma pálida cuerpo, cara y pronoto verdoso pálido, con antenas y tégula anaranjadas. Ojos negros. Frons amarillento. Alas anteriores verde claro, con margen del remigio amarillento; alas posteriores hialinas. En forma obscura, el noto, pronoto y frons son café claro. Antenas y tégula café. Alas delanteras pardas (“fusco”), sin celda costal blanca, mostrando en algunas áreas un color más claro que en otras; ápice del margen del remigio color café. Patas y cuerpo café claro.

Estructura (Fig. 6): Frons un poco más ancho que largo, con carina media presente y una carina lateral a cada lado. Cabeza, incluyendo los ojos, igual de ancha que el noto. Noto más ancho que largo, sin carina. Pronoto con dos depresiones pequeñas y vértice más largo que ancho, con una depresión longitudinal en la parte superior. Clípeo con carina lateral. Escutelo pequeño, sin carina, igual que la tégula. Largo de las alas anteriores más de dos veces el ancho con el margen del sector radial prolongado. Clavus con numerosas glándulas de cera.

Genitalia (Fig. 3D): Segmento anal con un proceso medio basal presente y desviación media basal. Ápice dorsoposterior del pigóforo producido. Apodemo dorsal del edeago más esbelto y largo que el apodemo transversal. Ápice del proceso lateral del edeago se

extiende caudalmente y el pivote ventral se extiende dorsalmente, tipo anillo. Proceso apical de edeago orientado hacia abajo. Estilos con proyección dorsal apical puntiaguda; proyecciones apical lateral y pre-apical dorsal presentes. Etilos con setas dorsales.

Observaciones: Esta especie es más común en áreas de mayor elevación.

Etimología: Desconocida, presumiblemente por haber sido coleccionada en las montañas de Toro Negro.

Hospederos reportados: *Miconia prasina* (Sw.) DC. (Melastomataceae), Camasey blanco (Fig. 7), (nuevo récord) (Cuadro 2).

Distribución.- Puerto Rico: Adjuntas (Guilarte), La Maravilla, Luquillo, Maricao, Mayagüez, Ponce, Villalba (Toro Negro).

*Petrusa pivota* Caldwell

(Fig. 8)

Especie tipo y localidad: Holotipo y alotipo de Orocovis, Puerto Rico; 11 de septiembre de 1947.

Diagnóstico: Largo del macho 6 mm; hembra 7 mm. Cuerpo y noto amarillo bien pálido, con cara y patas color verde lima. Antenas y tégulas anaranjadas. Ojos café oscuro a negro. Alas anteriores blancuzco translucido con patrones amarillentos en los márgenes. En la forma oscura el noto, la tégula y las antenas anaranjado claro. Frons, cuerpo y patas

amarillento. Alas delanteras gris pálido con bordes del ápice y remigio marrón, sin celda costal blanca. Patrones verdes en el clavus.

Estructura (Fig. 8): Frons un poco más ancho que largo, con una carina media y una carina lateral a cada lado del frons. Cabeza, incluyendo los ojos, igual de ancha que el noto. Noto más ancho que largo, sin carina. Pronoto con dos depresiones pequeñas y vértice más largo que ancho, con una depresión longitudinal en la parte superior igual que en *P. epilepsis*. Clípeo con carina lateral. Escutelo pequeño, sin carina, igual que la tégula. Largo de las alas anteriores más de dos veces el ancho con el margen del sector radial prolongado, igual que en *P. torus*. Clavus con numerosas glándulas de cera.

Genitalia (Fig. 3E): Segmento anal con proceso medio basal presente y deflexión media basal. Ápice dorsoposterior del pigóforo producido sin setas. Apodemo dorsal del edeago más esbelto que el apodemo transversal. Largo del apodemo dorsal de edeago igual al largo del apodemo transversal. Ápice del proceso lateral del edeago se extiende caudalmente. Pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende ventralmente, no tipo anillo. Proceso lateral del edeago sigmoide. Tamaño de par dorsal del proceso apical de edeago mayor que el par ventral. Proyección dorsal apical de los estilos puntiagudo, con proyecciones lateroapical y pre-apical dorsal. Estilos con setas dorsales presentes.

Observaciones: Fue encontrada cubierta por un hongo identificado por el Sr. Jorge Caicedo y la Dra. Lydia Rivera como *Metarhizium anisopliae* (Wolcott, 1948), el mismo hongo que ataca a *Petrusa n.sp.* (Figs. 9-10).

Wolcott (1948) menciona que las poblaciones de *Ormenis marginata* (*Petrusa epilepsis*) fueron controladas por dos hongos, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria* sp.

*Metarhizium anisopliae* también ha sido encontrado en otras especies de *Petrusa*.

Hospederos informados:

*Gonzalagunia spicata* (Lam.) M. Gómez (Rubiaceae), Mata de mariposa (nuevo récord)

*Piper aduncum* L. (Piperaceae), Cordoncillo negro u hoja santa (nuevo récord).

*Piper peltatum* L. (Piperaceae), Cordoncilloo Cachimuela (nuevo récord). (Fig. 11)

*Psychotria* sp. (Rubiaceae) (nuevo récord).

*Urera baccifera* (L.) Gaud (Urticaceae), Urera (Martorell, 1976) (Cuadro 2).

Distribución.- Puerto Rico: Adjuntas, Aguas buenas Aibonito, Arecibo (Río Abajo), Barranquitas, Carite, Cayey, Ciales, Jayuya, Luquillo, Maricao (Insular Forest), Maricao, Mayagüez Orocovis, Patillas, Peñón Collao, Ponce, Río Grande (Yunque), Utuado, Yabucoa.

*Petrusa roquensis* Caldwell

(Fig. 12)

Especie tipo y localidad: Holotipo, alotipo, Río Piedras, Puerto Rico, 24 de agosto de 1947.

Diagnóstico (Fig. 12): Largo del macho 7.1 mm; hembra 7.6 mm. Color general amarillento a verde pálido. Ojos negros. Antenas y tégulas anaranjado amarillento. Alas blancuzcas translucidas con ápice del remigio amarillento opaco. La forma oscura tiene

cuerpo amarillento con patrones fusco y verde oscuro en el noto. También con ojos negros y antenas y tégulas anaranjado amarillento. Patas y cara más oscuros que en la forma pálida. Alas café oscuro a gris con áreas fusco, sin celda costal blanca. Área de la sutura claval menos oscura que el ápice.

Estructura: Frons más ancho que largo, con una carina media presente y una carina lateral a cada lado del frons. Cabeza, incluyendo los ojos, igual de ancho que el noto. Noto más ancho que largo, sin una carina. Pronoto con dos pequeñas depresiones y vértice más largo que ancho, con una depresión longitudinal en la parte superior y con dos depresiones notables a cada lado del vértice, igual que en *P. decepta*. Carina lateral presente en el clípeo. Escutelo pequeño, sin carina, igual que la tégula. Largo de alas anteriores más de dos veces el ancho y con el margen del sector radial más prolongado que en *P. torus* y *P. pivota*. Clavus se extiende más de la mitad del ala, con numerosas glándulas de cera.

Genitalia (Fig. 3F): Segmento anal con un proceso medio basal, con deflexión media y doble del proceso. Ápice dorsoposterior del pigóforo producido con setas presentes. Largo del apodemo dorsal del edeago igual al del apodemo transversal. Ápice del proceso lateral del edeago se extiende caudalmente. Pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende caudalmente, no es tipo anillo. Proceso lateral del edeago sigmoide. Proyección dorsoapical del estilo puntiaguda; proyección dorsal pre-apical presente, con setas y ápice basal de los estilos producida, no en forma de quilla.

Observaciones: En Adjuntas, Puerto Rico, encontramos a adultos de *Coliomegilla innonata* (Mulsant) (Coleóptera: Coccinellidae) depredando adultos e inmaduros de *P.*

*roquensis* (Fig. 13). Este fue identificado por el Dr. Alejandro Segarra, y representa un depredador potencial que tiene una amplia gama de víctimas, incluyendo varias familias dentro del orden Hemiptera.

Etimología: El nombre fue otorgado en honor al Sr. Arturo Roque, en aquel entonces Director de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico.

Hospederos reportados:

Tamarindo (*Tamarindus indica* L., Caesalpiniaceae) Martorell (1976); Ixora roja (*Ixora coccinea* L., Rubiaceae) (nuevo récord) (Cuadro 2).

Distribución.- Puerto Rico Adjuntas, Aguas Buenas, Ponce, Quebradillas, Río Grande (Yunque), Río Piedras.

*Petrusa n.sp.* Segarra & Otero

(Fig. 14)

Esta especie fue encontrada en los muestreos en la Laguna Cartagena de Lajas. Es una especie sin describir y se espera hacerlo posteriormente a la aprobación de esta tesis, siguiendo las reglas del Código de Nomenclatura Zoológica.

Localidad del tipo: *Petrusa* sp. PUERTO RICO: Laguna Cartagena 18°00.39'N 67°06.10'W. 5.IV.2011, Ex. Luz ultravioleta, Col. A. Segarra.

Diagnóstico (Fig. 14): Cuerpo verde pálido. Cara amarillenta. Ojos negros. Frons con márgenes café claro. Clípeo amarillento claro. Noto y pronoto pálidos. Antenas café claro, con flagelo negro. Alas anteriores verdosas. Margen fusco (marrón) y amarillento hacia los bordes. Venación cerca del clavus y la costa color verde lima. Alas posteriores translúcidas. Patas café amarillento. Tarsos oscuros. Segmento anal más oscuro que el resto de los terguitos.

Estructura: Largo del macho 4.5 mm; hembra 5.2 mm. Holotipo - Frons un poco más ancho que largo, con una carina media y una carina lateral en cada lado del frons.

Cabeza, incluyendo los ojos, igual de ancha que el notum. Noto más ancho que largo, sin carina definida. Pronoto con dos pequeñas depresiones o hendiduras y vértice más largo que ancho, con una depresión longitudinal en la parte superior más profunda que en *P.*

*epilepsis*. Carina presente en el clípeo. Escutelo pequeño, sin carina, igual que la tégula. Alas delanteras dos veces más larga que ancha, remigio homogéneo. Clavus con numerosas glándulas de cera. Línea nodal hundida.

Genitalia (Fig. 3B): Segmento anal con una proyección ventral anal y el borde del ápice aplanado. Ápice dorsoposterior del pigóforo no producido y setas ausentes. Proceso lateral del edeago dentado, pivote ventral se extiende dorsalmente, tipo anillo. Proceso apical del edeago corto, no se extiende más allá del proceso lateral del edeago. Tamaño del proceso dorsal apical del edeago mayor que el par ventral. Proceso apical del eje bidentado. Estilos con setas dorsales presentes, sin proyecciones dorsales apicales o pre-apicales, muy similar a *P. epilepsis*.

Observaciones: El carácter más prominente de esta especie es que los procesos laterales del edeago son dentados y forman un anillo alrededor del edeago. En los meses de octubre a marzo las poblaciones fueron menores que en otros meses del año, esto debido a que el insecto adulto es atacado por un hongo verde entomopatógeno. El hongo produce unas proyecciones tubulares hacia fuera del insecto, probablemente *Metarhizium anisopliae* (Figs. 9-10) como fue identificado por el Sr. Jorge Caicedo y la Dra. Lydia Rivera.

Wolcott (1948) menciona que las poblaciones de *Ormenis marginata* (*Petrusa epilepsis*) fueron controladas por dos hongos: *Metarhizium anisopliae* e *Isaria* sp.

*Metarhizium anisopliae* también ha sido encontrado en otras especies de *Petrusa* sp.

Esta especie posee variaciones de color muy notables, algunos especímenes tienen marcas rojas en el frons y otros tienen marcas verde lima en el notum. También esta nueva especie tiene un morfotipo oscuro. Éste va de un color café oscuro a gris. La cabeza es café claro, los ojos negros y las antenas y tégulas anaranjadas. Pronoto oscuro; con dos puntos negros en el notum, cerca del escutelo. Escutelo más oscuro que el resto del cuerpo. Alas anteriores café oscuro a gris, con la celda costal blanca. Venación del mismo color que las alas anteriores. Alas posteriores translúcidas. Patas café, con tarsos negros.

Segmento anal notablemente más oscuro que los terguitos.

Etimología: El epíteto que se propondrá para esta especie será *P. cartagena*, conforme al lugar en donde fue coleccionada (Laguna Cartagena).

Hospederos reportados: *Lantana camara* L. (Verbenaceae) (nuevo récord)

Distribución.- Puerto Rico: Lajas (Laguna Cartagena); Guánica (Ensenada) diciembre 1960, col. A. Avilés (1 espécimen, determinado como *P. epilepsis*).

Nombre común: Ninguno.

## B. ANÁLISIS FILOGENÉTICO:

El árbol filogenético que se obtuvo con el programa PAUP se dividió en dos grupos y una especie externa. Esto significa que de las dos especies escogidas como “outgroups”, una presentó una serie de características compartidas con uno de los grupos establecidos según el programa. A cada división o ramificación dentro del árbol (representadas por números) se le conoce como nodos, lo cual significa que esas especies comparten ancestros comunes (características) y, por lo tanto, se agrupan dentro de una misma división. La especie externa o “outgroup *Cyrtus salina* (Dozier) comparte una serie de caracteres morfológicos con el nodo 13 los cuales son: tamaño del par dorsal del proceso apical del edeago mayor que el par ventral, proyección dorsoapical de los estilos puntiaguda, ápice basal de los estilos producido (no tipo quilla) y dos manchas pálidas en el notum cerca del escutelo. Del nodo 14 al nodo 11, los caracteres crean la primera división de grupo dentro del árbol filogenético, la cual incluye las siguientes especies: *Melornemis antillarum* (Kirkaldy), *Petrusa epilepsis*, *Petrusa decepta* y *Petrusa* n.sp. Estos caracteres son: apodemo dorsal del edeago más esbelto que el apodemo transversal, proceso lateral del edeago dentado, proceso apical del edeago corto y no extendido más allá del proceso lateral, largo del ala más de dos veces el ancho y el clavus se extiende hasta la mitad del ala. Del nodo 11 a *Melornemis antillarum* (Kirkaldy) se comparten los

siguientes caracteres: pivote ventral del proceso lateral del edeago vestigial, proceso apical del edeago orientado hacia abajo, ápice basal de los estilos producido no en tipo de quilla y dos manchas pálidas en el noto cerca del escutelo. Del nodo 11 al nodo 10 en donde se agrupa *P. epilepsis*, *P. decepta* y *P. n.sp* nos encontramos con los siguientes caracteres morfológicos: proyección ventral anal del segmento anal presente, segmento anal con borde del ápice aplanado, ápice del proceso lateral del edeago se extiende caudal, pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende ventral no tipo anillo, proceso apical del eje bidentado, proyección dorsal apical de los estilos puntiaguda, antena naranja en forma oscura y celda costal blanca presente en forma oscura. Del nodo 10 al nodo 9 vemos que se agrupan dos especies, *P. epilepsis* y *P. decepta*, estas dos especies comparten ciertas características sin embargo cada una tiene una serie de caracteres propios que veremos mas adelante, entre estos dos nodos (10 y 9) vemos los siguientes caracteres: ápice dorsoposterior del pigóforo con setas presentes, apodemo dorsal del edeago mas esbelto que el apodemo transversal, proceso apical del edeago corto no se extiende mas allá del proceso lateral y ocelo naranja en forma oscura. Del nodo 9 a la especie *P. epilepsis* encontramos los siguientes caracteres: ápice dorsoposterior del pigóforo producido y pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende ventral no tipo anillo. Del nodo 9 a la especie *P. decepta* encontramos los siguientes caracteres: segmento anal con borde del ápice aplanado, edeago con proyección cerca del pigóforo, proceso lateral del edeago dentado y pivote ventral del proceso lateral del edeago vestigial. Del nodo 10 a la especie *P. n.sp* se agrupan los siguientes caracteres: pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende dorsal tipo anillo, tamaño del proceso dorsal apical del edeago mayor que el par ventral y margen del

ala fusco en forma pálida. Del nodo 14 al nodo 13 vemos que se forma el segundo grupo que se compone de las especies *P. pivota*, *P. roquensis* y *P. torus*. Entre estos dos nodos encontramos los siguientes caracteres: segmento anal con proceso medio basal, segmento anal con desviación basal media, ápice dorsoposterior del pigóforo producido, apodemo dorsal del edeago mayor que el apodemo transversal, estilos con proyección lateroapical, estilos con proyección dorsal preapical, margen del sector radial del ala prolongado y margen anterior del ala recto. Del nodo 13 al nodo 11 tenemos dos caracteres, los cuales son proceso lateral del edeago sigmoide y antenas naranja en el morfotipo oscuro. Del nodo 12 a la especie *P. pivota* se observan los siguientes caracteres: tamaño del proceso dorsal apical del edeago mayor que el par ventral, dos manchas pálidas en el noto cerca del escutelo, pronoto oscuro en el morfotipo oscuro, cara verde lima en el morfotipo claro y margen del ala fusco en el morfotipo claro. Del nodo 12 a la especie *P. roquensis* se encuentran los siguientes caracteres: deflexión doble en el segmento anal, apodemo dorsal del edeago más esbelto que el apodemo transversal, estilos con proyección lateral apical presente y ápice basal de los estilos producido (no en tipo de quilla). La última división se compone del nodo 13 con la especie *P. torus* la cual reúne los siguientes caracteres: pivote ventral del proceso lateral del edeago se extiende dorsalmente (tipo anillo) y proceso apical del edeago orientado hacia abajo.

C. NOTAS SOBRE EL CICLO DE VIDA Y ENEMIGOS NATURALES DE *PETRUSA EPILEPSIS*:

El ciclo de vida de *Petrusa epilepsis* fue completado en un promedio de 105 días. El Cuadro 5 muestra los días que tardó cada instar en ser completado, e incluye un estado de huevo, cinco instares larvales y un estado adulto. Las medidas del cuerpo (Cuadro 6) fueron utilizadas para determinar el progreso del crecimiento.

Se encontró un himenóptera del género *Trichogramma* (Fig. 16) que salió de una masa de huevos parasitada de *P. epilepsis* (Fig. 17), la cual había sido llevada al laboratorio para análisis. La mayoría de las especies que parasitan hemípteros son de los géneros *Ufens*, *Paracentrobia*, *Aphelinoidea* (Cave, 1995). Ningún depredador fue colectado.

## Descripción de los estados inmaduros

Las siguientes descripciones fueron basadas en la técnica de "sleave cage" en plantas sembradas en el campo.

Huevo (Figs. 18-19A). Largo  $0.78 \pm .005$  mm, ancho  $0.35 \pm 0.005$  mm.

Los huevos son depositados en masas de 25 a 30 huevos cubiertos por una fina capa de filamentos de cera. Éstos son alargados, ovalados y lisos, con una coloración crema translúcido y una pequeña depresión en el centro. Huevos examinados (n=10).

1<sup>er</sup> instar (Figs. 19B). Largo  $0.69 \pm .007$  mm; largo del tórax  $0.37 \pm 0.002$  mm, ancho  $0.31 \pm 0.003$  mm; cinco especímenes fueron examinados.

Cuerpo alargado y subcilíndrico, aplanado dorsoventralmente; tórax más ancho que el abdomen. Cuerpo verde claro, con apariencia blancuzca debido a la cera que está sobre su cuerpo. Ojos rojos y redondos. Vértice cubierto por el pronoto, pronoto con protuberancias laterales. Frons igual de ancho que largo, con carina. Clípeo dos veces más largo que el frons; proboscis con tres segmentos del mismo tamaño. Antena con tres segmentos; escapos dos veces el largo del antenífero; pedicelo corto, ovalado, cilíndrico, con un flagelo largo y sin segmentos. Tórax dorsalmente dividido en tres pares de platos, con pequeños poros laterales en esa área (glándulas de cera); sacos alares no definidos. Pata metatorácica con trocánter modificado con dientes ovalados. Tibia de las patas metatorácicas sin espinas, con cuatro dientes en el área ventral (Figs. 20A-21A). Tarsos con tres segmentos; el primero con un rango de tres a cuatro dientes simples, el segundo simple, sin espinas, y el tercero cilíndrico, cónico y curvado. Abdomen con nueve

segmentos, subcónico, con dos pares de glándulas de cera en el área lateral del sexto segmento y un par simple en el séptimo y octavo segmento; sin poros o glándulas en el área anal.

2<sup>do</sup> instar (Fig. 19C): Largo  $1.7 \pm 0.081$  mm, ancho  $0.55 \pm 0.074$  mm; largo del tórax  $0.76 \pm .038$  mm; cinco especímenes examinados.

Cuerpo alargado, subcilíndrico y más delgado y aplanado dorsoventralmente; tórax más ancho que el abdomen. Color verde pálido, con apariencia blancuzca debido a los filamentos de cera presentes en el cuerpo. Ojos rojos. Pronoto con 40 glándulas de cera visibles. Frons con carina media. Antenas robustas. Tórax dorsalmente dividido en tres pares de placas el cual cubre toda la parte trasera del insecto, superficie con poros más complejos, (glándulas de cera); en esta etapa ya se observan unos sacos alares definidos. Pata metatorácica modificada, con dientes en el trocánter. Tibia de la pata metatorácica con dos espinas oscuras y cinco dientes en el área ventral (Figs. 20B-21A). Primer segmento tarsal con cinco espinas, segundo segmento tarsal sin espinas y tercer segmento cilíndrico, cónico y curvado. Abdomen con mayor cantidad de glándulas que el primer estadio ninfal. Cada segmento del pronoto con un par de glándulas de la misma morfología (Fig. 21B). Abdomen y área anal con número abundante de poros en forma de dona. En este estadio se observaron ninfas parasitadas (Fig. 19C) (n = 3). La pupa encontrada en el interior de estas ninfas pertenece al orden Himenóptera. El número mayor de pupas encontrado por individuo fue cuatro.

3<sup>er</sup> instar (Fig. 19D): Largo  $2.20 \pm 0.081$  mm, ancho  $0.85 \pm 0.032$  mm; largo del tórax  $1.13 \pm .036$  mm; cinco especímenes estudiados.

Cuerpo alargado, subcilíndrico, aplanado dorsoventralmente, color verde claro, con apariencia blancuzca y ojos rojos. Pronoto con dos filas de glándulas definidas y brotadas hacia arriba. Tórax con sacos alares definidos y 10 glándulas en la parte superior de cada saco. Parte inferior de los sacos alares más grande que la parte superior, con unas pocas glándulas (cuatro o menos) cerca del fondo. Pata metatorácica con trocánter modificado con dientes. Fémur de las patas pro- y mesotorácicas con una línea de pequeñas setas. Tibia de la pata metatorácica con dos espinas más esclerotizadas y oscuras, y siete dientes en el área ventral (Figs. 20C y 21A). Primer segmento tarsal con seis espinas, segundo segmento con una espina y tercero cilíndrico, cónico y curvado. Ya se observa la presencia de garras. Abdomen con glándulas de cera más desarrolladas y con tres glándulas grandes, circulares, y más complejas a cada lado del segmento abdominal (Fig. 21B), las cuales no fueron observadas en los instares anteriores. Mayor número de poros en forma de dona distribuidos a través de todos los segmentos. Área anal con abundante número de poros en forma de dona.

4<sup>to</sup> instar (Fig. 19E): Largo  $2.87 \pm .050$  mm, ancho  $1.14 \pm 0.018$  mm; largo del tórax  $1.57 \pm 0.040$  mm; cinco especímenes examinados.

Cuerpo alargado, subcilíndrico y aplanado dorsoventralmente, color verde claro; ojos rojos. Pronoto definido, con 80 glándulas de tamaños variados; vértice visible, con un grupo de glándulas y poros en forma de cera en la parte ventral. Tórax con sacos

alares más anchos, extendiéndose al tercer segmento abdominal en vista dorsal (Wilson y McPherson, 1981). Primer par de sacos con 14 glándulas en la zona lateral y de 11-12 en el área central. Sacos inferiores más o menos del mismo tamaño que los superiores y con 5 glándulas en el área lateral y 6 en el centro. Patas metatorácicas con trocánter modificado con dientes. Fémur de las patas pro- y mesotorácicas con una línea de setas más abundantes y definidas que en el instar anterior. Tibia de la pata metatorácica con tres espinas más esclerotizadas y oscuras, con siete dientes en el área ventral (Figs. 20D, 21A). Primer segmento tarsal con un rango de espinas de 5 a 6, segundo con una espina y tercero subcilíndrico, cónico y curvado, garras más esclerotizadas y bifurcadas. Abdomen con mayor número de glándulas de cera y más desarrolladas, que están presentes desde el tercer segmento abdominal; sexto segmento abdominal con tres glándulas en forma de ocho (8) a cada lado de la línea media (Figs. 21B). Mayor número de poros en forma de dona distribuidos a través de todos los segmentos. Área anal con tres glándulas a cada lado del ovipositor y cubierta de poros en forma de dona.

5<sup>to</sup> instar (Fig. 19F): Largo  $3.49 \pm 0.051$  mm, ancho  $1.36 \pm 0.025$  mm; largo de tórax  $1.73 \pm 0.025$  mm; cinco especímenes examinados.

Cuerpo alargado, subcilíndrico y aplanado dorsoventralmente, verde claro. Ojos rojos. Pronoto más robusto, definiendo glándulas de varios tamaños; vértice completamente visible con un grupo de glándulas y poros en forma de dona en la zona ventral final; carina media del frons marcada. Tórax, en vista dorsal, con sacos alares más anchos que en el instar anterior. Con 18-20 glándulas en el primer par de sacos alares en

el área lateral y 15-16 glándulas en el área central. Sacos alares inferiores más o menos del mismo tamaño que los superiores, con 5-6 glándulas reducidas en el área central; sin glándulas laterales. Pata metatorácica con trocánter modificado con dientes ovalados. Fémur de las patas pro- y mesotorácicas con una línea de setas más largas y abundantes que en los instares anteriores. Tibia de la pata metatorácica con tres espinas esclerotizadas oscuras (Figs. 20E-21A), con siete dientes en el área ventral. Primer segmento tarsal con 6-7 segmentos, segundo con dos espinas, y tercero cilíndrico, cónico y curvado, garras más esclerotizadas y bifurcadas (Figs. 21A). Abdomen con más glándulas de cera desarrolladas desde la parte media del tercer segmento abdominal hacia abajo; abdomen con un grupo de poros simples localizados en todos los terguitos y alrededor de las glándulas complejas de cera. En el sexto segmento hay cinco glándulas de cera grandes y ovoides (Wilson y McPherson, 1981); se observan a cada lado de la línea media (Figs. 21B). Área anal con tres glándulas a cada lado del ovipositor y abundancia de poros simples; área genital más esclerotizada. Las demás características similares a los instares anteriores.

Adulto (Fig. 2): Largo  $3.49 \pm 0.051$  mm, ancho  $1.36 \pm 0.025$  mm; largo del tórax  $1.73 \pm 0.025$  mm; cinco especímenes examinados.

Cuerpo alargado, subcilíndrico y verde claro. Pronoto más robusto; glándulas definidas; vértice completamente esclerotizado; carina media del frons notablemente marcada. Alas completamente formadas. Clavus con glándulas de cera complejas completamente formadas, con una seta en el centro (Figs. 22-23). Remigio con las mismas glándulas que el clavus pero más pequeñas y en menor cantidad. Pata

metatorácica con trocánter modificado con dientes ovalados. Fémur de las patas pro- y mesotorácicas con una línea de setas más largas que en el estado anterior. Tibia de la pata metatorácica sin espinas, con 8-9 dientes en el área ventral. Primer segmento tarsal con 8-9 segmentos, segundo con dos espinas, y tercero cilíndrico, cónico y curvado; garras completamente esclerotizadas y bifurcadas (Fig. 21A). Abdomen con glándulas de cera completamente desarrolladas desde la línea media del tercer segmento abdominal hacia abajo; todas las glándulas y poros definidos y desarrollados en todos los segmentos abdominales.

## DISCUSIÓN

### TAXONOMÍA

Caldwell y Martorell (1950) fueron quienes abundaron más en lo que respecta a la descripción y taxonomía de este grupo, a excepción de *Petrusa epilepsis* que fue muy bien redescrita por Fennah (1942). Caldwell y Martorell (1950) informaron cuatro nuevas especies: *P. pivota*, *P. decepta*, *P. torus* y *P. roquensis*. Sin embargo, en el presente estudio de las especies de *Petrusa* una nueva especie fue descubierta, la cual llevó a modificar la clave dicotómica creada por Caldwell y Martorell (1950). Se incorporó en la clave a esta nueva especie, a parte de incluir caracteres morfológicos externos de las demás especies de *Petrusa* (los cuales no estaban presentes en la clave anterior creada por Caldwell y Martorell, 1950). En esta nueva clave también se incluyeron caracteres de la genitalia, ya que la estructura de la genitalia masculina es necesaria para obtener una identificación precisa de la mayoría de los grupos de saltones (Wilson, 2005) (Fig. 25).

### ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN

De acuerdo con Caldwell y Martorell (1950) las especies están distribuidas mayormente en ciertas áreas geográficas. Ellos mencionaron que *P. epilepsis* es común en las costas; *P. decepta* en altitudes medias, elevaciones centrales y algunas localidades a lo largo de la costa; *P. pivota* se encontró únicamente en Yabucoa en ortiga (*Urera baccifera*); *P. roquensis* en altitudes bajas (Río Piedras), y *P. torus* en zonas montañosas

(Fig. 24). Esto se asemeja a los hallazgos del presente estudio, pero con mayor extensión para algunas especies, ya que *P. epilepsis*, además de las costas, se encontró distribuida en toda la isla. Las observaciones de *P. decepta* coincidieron exactamente con las de Caldwell y Martorell (1950). Sin embargo, a *P. pivota*, además del pueblo de Yabucoa, se le encontró en todas las zonas geográficas, en otros hospederos, aparte de la ortiga (Cuadro 2). *P. roquensis*, además de altitudes bajas, también fue encontrada en zonas montañosas. Para *P. torus*, las observaciones coinciden con Caldwell y Martorell (1950): sólo en zonas montañosas.

Algunas de estas especies fueron encontradas atacadas por enemigos naturales. Por ejemplo, en *P. roquensis* se encontró al coccinélido depredador *Coliomegilla innonata* (Mulsant) (Fig. 13). Esto no significa que sea un enemigo natural importante porque puede que sea un depredador general, como en el caso de *Oormenaria rufifascia* que es atacado por un pentatómido que no representa necesariamente un control biológico (Howard y Halbert, 2015). También se encontró a un hongo atacando a *P. pivota* y a *P. n.sp*, el cual fue identificado como *Metarhizium aniopliae* (Figs. 9-10). Coincidiendo con Wolcott (1948), quien mencionó que las poblaciones de *Ormenis marginata* (= *Petrusa epilepsis*) fueron controladas por dos hongos, *Metarhizium aniopliae* e *Isaria* sp. Sin embargo, en este estudio no se encontró a *P. epilepsis* siendo atacada por este hongo. Por último, en *P. epilepsis* y *P. decepta* se identificaron dos parasitoides o hiperparasitoides, *Trichogramma* sp. y un individuo de la familia Encyrtidae (Fig. 5), respectivamente. La mayoría las especies que parasitan hemíptero son miembros de los géneros *Ufens*, *Paracentrobia*, *Aphelinoidea* (Cave, 1995). Sin embargo, *Metcalfa pruinosa* es

controlada eficientemente por un parasitoide dríinido llamado *Neodryinus typhlocybae* (Betts, 2014), género que tampoco menciona Cave.

La nueva especie de *Petrusa* fue encontrada únicamente en una localidad (Lajas, Laguna Cartagena) y se asemeja al flátido *Perinetella nigroflava* Synave ya que ambas especies han sido encontradas en localidades o nichos específicos, haciendo a estas especies endémicas de una localidad en particular (Świerczewski y Stroiński, 2015). Varios mecanismos alternativos pueden haber generado endemismo local, incluyendo la especiación alopátrica impulsada por el aislamiento, por ejemplo, debido a los ríos o cuencas hidrográficas (Wilme et al., 2006), especiación parapátrica (Smith et al., 1997) o cambios de rango post-especiación (Losos y Glor, 2003). Esto hace pensar que, tal vez, este grupo puede servir como un indicador eficaz de algunos ecosistemas en peligro de extinción, como *Perinetella nigroflava* que está vinculado a la banda oriental de la selva tropical (Świerczewski y Stroiński, 2015).

#### ANÁLISIS FILOGENÉTICO:

El árbol filogenético muestra una baja homoplasia (evolución convergente) y gran cantidad de señal. Homoplasia significa que las especies tienen una evolución independiente de caracteres similares en especies de distintos linajes. La señal afecta la exactitud de la reconstrucción del árbol; indica si un personaje funciona lo suficientemente lento como para tener el mismo estado en taxones estrechamente relacionados a diferencia de la variación al azar. La homoplasia alta conduce a interpretaciones erróneas en el análisis filogenético, haciendo a los organismos

homoplásticos parecer más cercanos evolutivamente de lo que realmente son (Schmitt, 2006). Al tener una homoplasia baja podemos estar seguros que el árbol filogenético reúne las especies correctamente de acuerdo a caracteres compartidos que posee cada taxón.

#### CICLO DE VIDA Y ENEMIGOS NATURALES:

Como parte fundamental en la discusión del ciclo de vida se debe entender que el daño principal de *Petrusa epilepsis* en las plantas es causado mayormente por la alta cantidad de deposición de cera y heces (honey dew), propiciando la formación del fumagina (Nieves-Rivera et. al, 2002). Este daño se debe a las masas de huevos que son depositadas en el envés de las hojas maduras y en la parte superior de las hojas nuevas, cubiertas por una capa fina de filamentos de cera. Los juveniles producen una gran cantidad de cera, la cual cubre las plantas y es utilizada como protección a factores bióticos y abióticos adversos como hongos entomopatógenos, parasitoides y depredadores (Lucchi y Santini, 2001).

Los resultados obtenidos de *Petrusa epilepsis* fueron comparados en algunos aspectos con *Metcalfa pruinosa*, un flátido que es una plaga distribuida en casi todo Estados Unidos y el Caribe y que es muy agresivo y peligroso para los cultivos agrícolas (Wilson y McPherson, 1981).

**Cuadro 7.** Diferencias entre el ciclo de vida de *Petrusa epilepsis* (Kirkaldy) y *Metcalfa pruinosa* (Say).

<i>Petrusa epilepsis</i> (Kirkaldy)	<i>Metcalfa pruinosa</i> (Say)
Estudio realizado desde el 8 de octubre hasta el 25 de enero en Mayagüez, PR	Estudio realizado desde el 1 de abril hasta 1 de noviembre en Illinois, EUA
Ciclo de vida de 3.5 meses ( $\pm 105$ días)	Ciclo de vida de 5.5 meses
Núm. espinas en la tibia 2do instar – 2	Núm. espinas en la tibia 2do instar – 1 o 2
Glándulas sin cambio notable en primer y segundo instar.	Glándulas sin cambio notable en primer y segundo instar.
Medidas de cabeza, tórax y abdomen mayor en cada instar.	Medidas de cabeza, tórax y abdomen mayor en cada instar.
Las alas del adulto son de color verde pálido y sin marcas en morfotipo claro. Morfotipo oscuro con célula costal blanca presente.	Alas verdosas debido a la presencia de polvo blanco ceroso, también tiene un par de puntos negros en el área medio basal de las alas anteriores (Mead, 2004).

La diferencia entre las dos especies en los días necesarios para completar los ciclos de vida se puede haber debido a muchos factores; algunos podrían ser la temperatura, localidad, los meses de estudio y las plantas hospederas. La temperatura alta puede afectar el ciclo de vida de un insecto; en la mayoría de los casos, esto acelerará el proceso (Bale, 2002). También el ciclo de vida de un insecto se puede ver afectado por la fuente de alimentación, ya que las diferentes especies de plantas proveen diferentes nutrientes y componentes químicos que afectan la supervivencia, reproducción y

desarrollo del animal (Amarasekare et al., 2008). Esto sugiere que tal vez por esa razón *Petrusa epilepsis* pudo completar su ciclo en uva playera (*Coccoloba uvifera*) y no en *Ixora macrothyrsa* o *Lantana camara*.

En lo referente a los enemigos naturales, *P. epilepsis* fue parasitada o hiperparasitada por *Trichogramma sp.* La mayoría de los géneros que parasitan hemípteros son *Ufens*, *Paracentrobia*, *Aphelinoidea* (Cave, 1995). Sin embargo *Metcalfa Pruinosa* es controlada eficientemente por un parasitoide drínido llamado *Neodryinus typhlocybae* (Betts, 2014), género que tampoco menciona Cave (1995).

## IMPLICACIONES Y CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO

El propósito de este estudio fue ampliar el conocimiento sobre el género *Petrusa*. En los últimos años, este género tal vez no ha tenido mucha atención como insecto de importancia económica; sin embargo, se ha observado cómo las poblaciones están a menudo y cómo esto afecta a varias plantas (Martorell, 1972). Por ejemplo, la fumagina en mangle negro (Nieves-Rivera et al., 2002), que está alterando el manglar, y el problema principal son las poblaciones de *Petrusa* que contribuyen a la formación de hongo debido a la excreción excesiva de mielecilla. También se ha visto en varias plantas los síntomas de clorosis causada por la alimentación constante de estados inmaduros y adultos, surgiendo preguntas acerca de un posible vector de fitoplasmas (Weintraub y Beanland, 2006).

Es muy importante realizar la revisión de los géneros porque de esta manera podemos conocer mejor a una plaga y también podemos preparar mejores métodos de control. Por ejemplo, en esta investigación se determinó el ciclo de vida de *Petrusa epilepsis*, la especie más común y abundante dentro del género. Con este conocimiento se pueden preparar técnicas de control y regular las poblaciones de saltones en plantas ornamentales y agrícolas. En el área de revisión taxonómica, se preparó una clave dicotómica de las especies de *Petrusa*, incluyendo la nueva especie *P. cartagena*. Hay mucho más para investigar y muchas preguntas sin respuesta, pero lo que sabemos ahora con esta investigación nos ayudará a responder a estas preguntas que quedaron pendientes.

## Referencias

- Amarasekare, K.G., C.M. Mannion, L.S. Osborne y N.D. Epsky. 2008. Life history of *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on four host plant species under laboratory conditions. *Environmental Entomology*, 37: 630- 635.
- Bagnoli, B., y A. Lucchi. 2000. Dannosità e misure di controllo integrato.[Damage and control of *Metcalfa pruinosa* in agricultural and urban environments] In: A. Lucchi, (ed.). *La Metcalfa negli ecosistemi italiani*. ARSIA. Regione Toscana, Italy. Pp. 65-88.
- Bale, J.S., G.J. Masters, I.D. Hodkinson, C. Awmack, T.M. Bezemer, V.K. Brown, J. Butterfield, A. Buse, J.C. Coulson, J. Farrar, J.E.G. Good, R. Harrington, S. Hartley, T.H. Jones, R.L. Lindroth, M.C. Press, I. Symrnioudis, A.D. Watt y J.B. Wittaker. 2002. Herbivory in Global climate change research: Dorect effects of rising temperature on insect herbivores. *Journal of Global Change Biology*, 8: 1-16.
- Bartlett, C.R. 2000. An annotated list of planthoppers (Hemiptera:Fulgoroidea) of Guana Island (British West Indies). *Entomological News*, 111(2): 120-132.
- Betts, C.J. 2014. Planthopper *Metcalfa pruinosa* (Say, 1930)(Hemiptera:Flatidae) and its biological control in France. *Entomological Society of France Bulletin*, 108 (1), 2003:97-102.
- Borkhataria. R., J.A. Collazo, M.J. Groom y A. Jordan-García. 2012. Shade-grown coffee in Puerto Rico: Opportunities to preserve biodiversity while reinvigorating a struggling agricultural commodity. *Agric. Ecosyst. Environ*, 147: 164-170.
- Caldwell, J., y L. Martorell. 1950. "Review of the Auchenorrhynchos Homóptera of Puerto Rico". *Diario de Agricultura de la Universidad Puerto Rico*. 34(2): 226-231.
- Cave, R.D. 1995. *Parasitoides de plagas agrícolas en América Central*. Primera Edición, Zamorano Escuela Agrícola Panamericana.
- Cheng, S., y C.Yang. 1995. The Metatarsi of the Fulgoroidea (Homóptera: Auchenorrhyncha). Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan, R.O.C. *Chinese Journal Entomology*. 15: 257-267.
- Cranston, P.S., y P.J. Gullan., 2002. Phylogeny of insects. *Enciclopedia-P.qxd*: 882-884.

- Da Silva, M. 2006. Taxonomía de Fulgoroidea no Brasil (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha), com ênfase em Dictyopharidae. Tese (doutorado) - Universidad federal de Viçosa. CDD 22.ed. 595-754.
- Fabricii, J.C. 1794. Entomologica Systematica Emendata Et Aucta. Tom IV: 29-30.
- Fabricii, J.C. 1798. Supplementum Entomologiae Systematicae: 519.
- Fabricius J.C. 1869. Hemiptera Fabriciana: 111-112.
- Fennah, R.G., 1941. Notes on the Flatid genus *Ormenis* in the British Lesser Antilles and Trinidad, with descriptions of new species (Homoptera: Fulgoroidea). Entomological Society of Washington. 43(9): 191-195.
- Fennh, R.G. 1942. Notes on some West Indian Flatidae. Proceedings on the Entomological Society of America, 44(8): 156-157.
- Fennah, R.G. 1945. The external male genitalia of the Fulgoroidea. Entomological Society of Washington. 47(8): 217-229.
- Frantsevich, L., A. Ji, Z. Dai, J. Wang, L. Frantsevich y S.N. Gorb. 2008. Adhesive properties of the arolium of a lantern-fly, *Lycorma delicatula* (Auchenorrhyncha, Fulgoridae). Journal of Insect Physiology, 54: 818– 827
- Hamilton, K.G.A. 2011. Making sense of Fulgoroidea (Hemiptera): NW Evidencia Filogenética. Cicadina 12: 57-79.
- Howard, F.W., y S. Halbert (2015). Flatid planthopper *Oormenaria rufifascia* (Walker) (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha: Flatidae). University of Florida, IFAS Extension, EENY351.
- Kirkaldy, G.W. 1906. Two new Homoptera from Africa and synonymical notes. The Canadian Entomologist: 156.
- Kirkaldy, G.W. 1909. Hemiptera: New and Old-No 1. The Canadian Entomologist, , 41: 32.
- Kim, J.G., E. Lee, Y., Seo y N. Kim. 2011. Cyclic behavior of *Lycorma delicatula* (Insecta: Hemiptera: Fulgoridae) on host plants. Universidad Nacional de Seoul. 24: 423-435.
- Kosztarab, M.L., L.B. O'Brien, M.B. Stoctzel, L.L. Deitz y P.H. Freytag. 1990. Problems and needs in the study of Homoptera in North America. [In: *Systematics of the North American Insects and Arachnids: Status and Needs* (M. Kosztarab y C.W. Schaefer, eds.)]. Serie de Información de la Estación Experimental Agrícola de Virginia, 90-1, 119- 145.

- Liang, A., y L.B. O'Brien. 2002. External morphology of the wax glands of *Epiptera woodworth* (Hemiptera: Fulgoroidea: Achilidae). South Western Entomology. Vol. 27, No.2, 209-213.
- Linné, C. 1767. Systema Naturae. Tom I, Pars II.: 710.
- Losos J.B., y R.E. Glor. 2003: Phylogenetic comparative methods and the geography of speciation. Trends in Ecology and Evolution, 18: 220–227.
- Lucchi, A., y L. Santini. 2001. Aspetti fisiologici e morfofunzionali in *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea) con riferimento agli effetti prodotti sulle produzioni agricole e sulle alberature ornamentali. Atti dell'Accad. Nazionale Ital. Entomol., Rendiconti, Anno XLIX 2001: 131-147.
- Lyal, C., P. Kirk., D. Smith y R. Smith. 2008. El valor de la taxonomía para la biodiversidad y la agricultura. Biodiversidad (1 & 2): 8-13.
- Martorell, L.F. 1976. Annotated food catalog of the insects of Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola. Universidad de Puerto Rico, Departamento de Entomología. pp. 28, 50, 60-61, 68, 70, 73, 77, 83, 113, 129, 143, 148-151, 155, 170, 179, 183, 195, 198, 200, 204, 216, 255, 257, 265, 269, 271.
- Mead, F.W. 1965. *Ormenaria rufifascia* (Walker), a planthopper pest of palms (Homoptera: Flatidae). Florida Department of Agriculture, Division of Plant Industry, Gainesville, FL.
- Mead, F.W. 2004. Citrus planthopper, *Metcalfa pruinosa* (Say) (Insecta: Hemiptera: Flatidae). EENY-329 (originally published as DPI Entomology Circular 85). Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science, Universidad de Florida. pp. 1-3.
- Medina-Gaud, S., L. Martorell y J. Capriles. 2003. Catálogo de nombres comunes de insectos y acarinos de importancia económica en Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez. Estación Experimental Agrícola.- 30.
- Melichar, L. 1902. Monographie der Acanaloniiden und Flatiden (Homóptera). Annalen des k.k. naturhistorischen Hofmuseums 17(1): 96.
- Metcalf, Z.P., y S.C. Bruner. 1948. Cuban Flatidae with new species from adjacent regions. Annals of the Entomological Society of America, 41(1): 63-65.
- Metcalf, Z.P. 1957 - Part 13. Flatidae and Hypochthonellidae. In: Metcalf Z. P. 1954 – *Catálogo General de Homoptera. Fascicule IV*, North Carolina State College, Raleigh (United States of America). p. 1-565.
- Metcalf, Z.P. 1957. Fascicle IV Fulgoroidea Part 13 Flatidae and Hypochthonellidae. General Catalog of the Homoptera: 336-342.

- Nault, L.R., y J.G., Rodríguez., (1985). The Leafhoppers and Planthoppers. Library of Congress, United States of America. 2d, 61-94.
- Nieves Rivera, A.M., T.A. Tattar y E.H. Williams Jr. 2002. Sooty mould-planthopper association on leaves of the black mangrove *Avicennia germinans* (L.) Stearn in Southwestern Puerto Rico. *Arboricultural Journal*. 26: 141-155.
- O'Brien, L.B., y S.W. Wilson. 1985. Planthopper systematics and external morphology. En: L.R. Nault y J.G. Rodríguez (eds.), *The leafhopper and planthoppers*. New York: Wiley, pp. 61-102.
- Segarra-Carmona, A.E., R.A. Franqui y M. Otero-Arocho. 2014. Survey of Palm-Associated Fulgoroidea in Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 97: 107-117.
- Skelton, P., y K. Rassman. 2010. Taxonomy, understanding the world around you. *BIONET*: 1-30.
- Schmitt, S. 2006. *Aux origines de la biologie moderne. L'anatomie comparée d'Aristote à la théorie de l'évolution*. Paris: Éditions Belin. ISBN
- Smith, T.B., R.K. Wayne, D.J. Girman y M.W. Bruford. 1997: A role for ecotones in generating rainforest biodiversity. *Science*. 276: 1855–1857.
- Świerczewski D., y A. Sroiński. 2015. Revision of the endemic genus *Perinetella* (Hemiptera: Fulgoromorpha: Flatidae) from Madagascar. *ENTOMOLOGICAL ACT PRAGAE NATIONAL MUSEUM*. 55(2): 539–558.
- Urban, J.M., J.R. Cryan. 2007. Evolution of the Planthoppers (Insecta: Hemiptera: Fulgoroidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 42: 556-572.
- Virant-Doberlet, M., y I. Zezlina. 2007. Vibrational communication of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Fulgoroidea: Flatidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 100(1): 73-82.
- Weintraub, P.G., y L. Beanland. 2006. Insect vectors of phytoplasmas. *Annual Review of Entomology*, 51: 91-111.
- Wilmé, L., S.M. Goodman y J.U. Ganzhorn. 2006: Biogeographic evolution of Madagascar's microendemic biota. *Science*. 312: 1063–1065
- Wilson, S.W., y J.E. McPherson. 1981. Life history of *Anormenis septentrionalis*, *Metcalfa pruinosa* and *Ormenoides venusta* with descriptions on immature stages. *Entomological Society of America*. 74(3): 299-310.
- Wilson, S.W., y L.B. O'Brien. 1987. A survey of planthopper pest of economically

importance plants (Homoptera: Fulgoroidea). Commonwealth Inst. Entomol., London, pp. 343-360.

Wilson, S.W., y A. Lucchi. 2001. Distribution and ecology of *Metcalfa pruinosa* and associated planthoppers in North America (Homoptera: Fulgoroidea). Missouri State University. 129-128.

Wilson, S.W. 2005. Keys to the families of Fulgoromorpha with emphasis on planthoppers of potential economic importance in the Southeastern United States (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Florida Entomologist, 88: 464-481.

Wilson, M.R., y P.G. Weintraub. 2007. An introduction to Auchenorrhyncha phytoplasma vectors. Bulletin of Insectology, 60(2): 177-178.

Wilson, E.E., L. Mullen y D. Holway. 2009. Life history plasticity magnifies the ecological effects of a social wasp invasion. PNAS 106(31): 12809-12813.

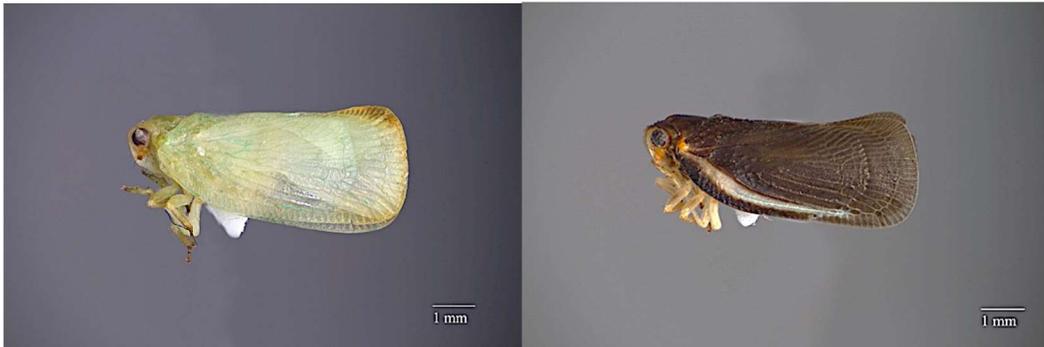
Wolcott, G. 1948. The insects of Puerto Rico: Homoptera. 137.

Yeh, W., C. Yang y C. Hui., 2005. A molecular phylogeny of planthoppers (Hemiptera: Fulgoroidea) inferred from mitochondrial 16S rDNA sequences. Zoological Studies, 44(4): 519-527.

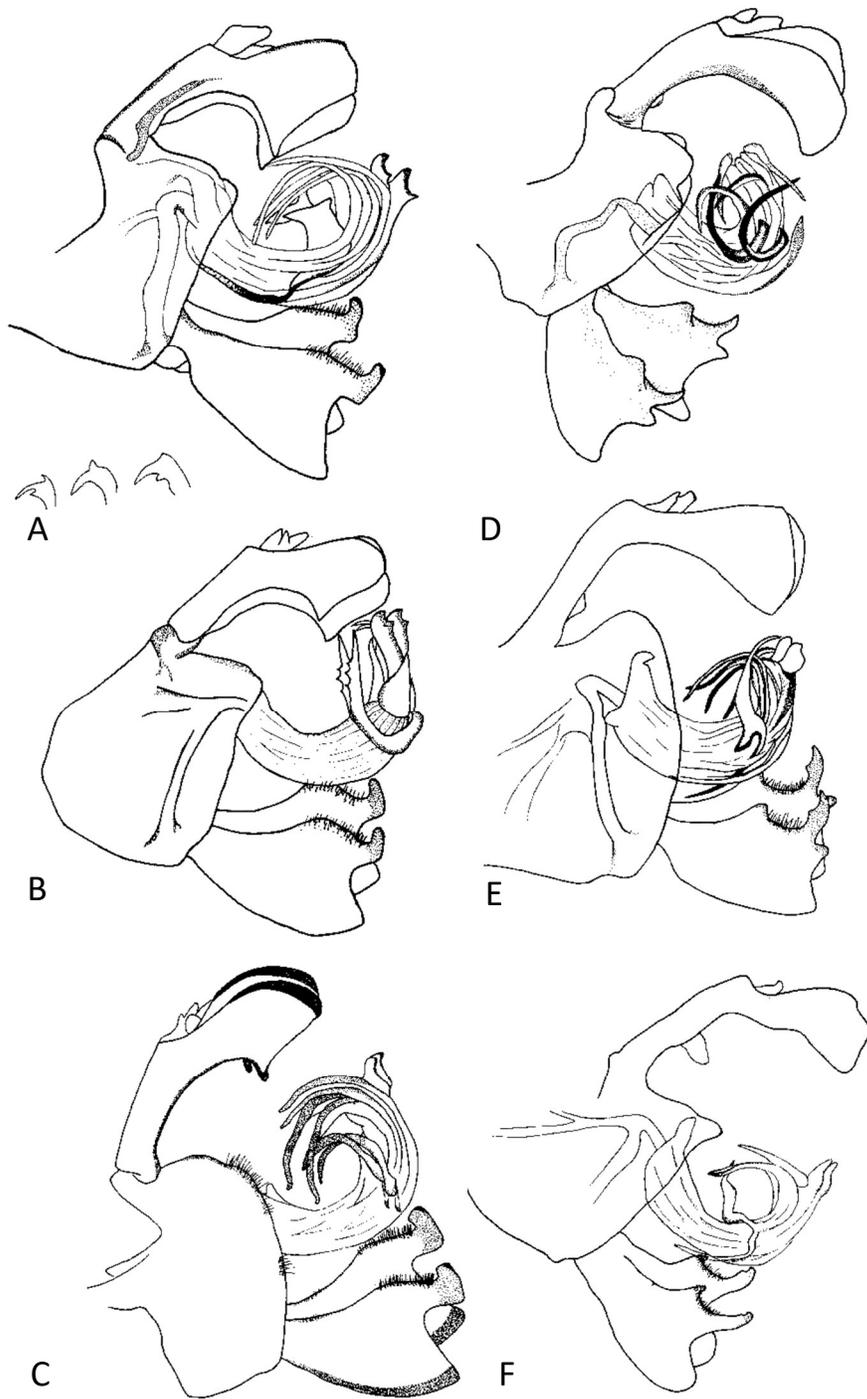
## FIGURAS



**Figura 1:** “Sleeve Cages” para el ciclo de vida de *P. epilepsis*. Foto tomada por Agro. Hariette Pérez.



**Figura 2:** Adulto de *Petrusa epilepsis*, morfotipos claro y oscuro.



**Figura 3:** Genitalia de especies de *Petrusa*. A) *P. epilepsis*, B) *P. cartagena.*, C) *P. decepta*, D) *P. torus*, E) *P. pivota* y F) *P. roquensis*.



**Figura 4:** Adulto de *Petrusa decepta*, morfotipos claro y oscuro.



**Figura 5:** Parasitoide (Himenóptera: Encyrtidae) de *P. decepta* adulto.



**Figura 6:** Adulto de *Petrusa torus*, morfotipos claro y oscuro.



**Figura 7:** *Miconia prasina* (Sw.)(DC), hospedero de *P. torus*. Foto tomada por Agro. Víctor González.



**Figura 8:** Adulto de *Petrusa pivota*, morfotipos claro y oscuro.



Victor M. Gonzalez  
**Figura 9:** *P. pivota* parasitado por el hongo *Metarrizium anisopliae*. Foto tomada por Agro. Víctor González.



Victor M. Gonzalez  
**Figura 10:** *P. pivota* parasitado por *Metarrizium anisopliae*. Foto tomada por Agro. Víctor González.



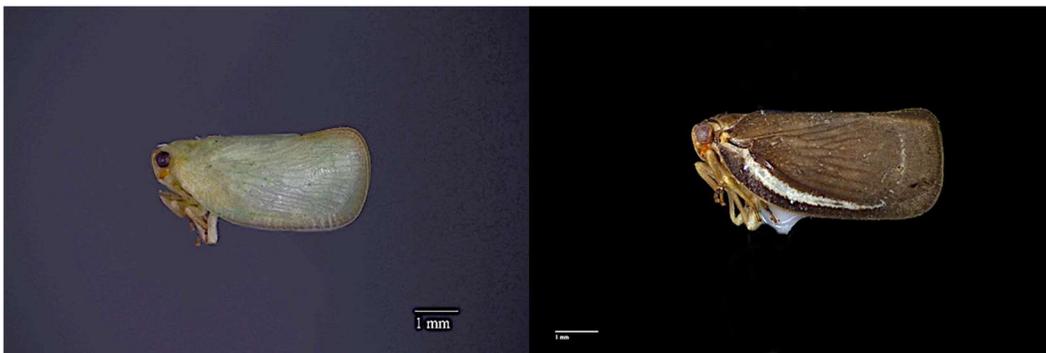
**Figura 11:** *Piper peltatum* L. Hospedero de *P. pivota*. Aviario del Bosque Río Abajo. Foto tomada por Agro. Víctor González.



**Figura 12:** Adulto de *Petrusa roquensis*, morfotipos claro y oscuro.



**Figura 13:** *Coliomegilla* sp., control biológico de *P. roquensis*

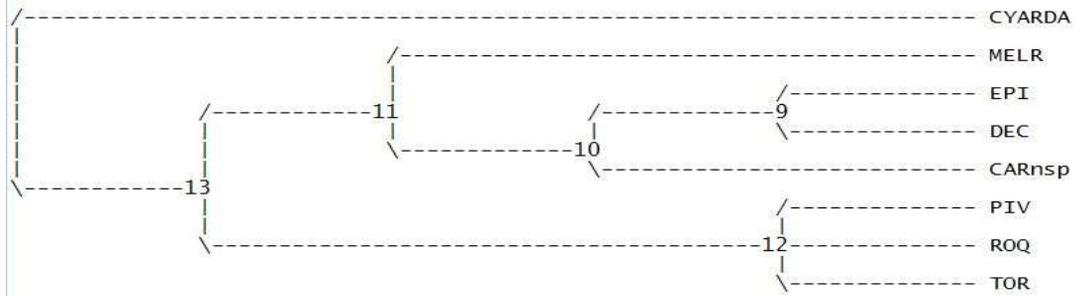


**Figura 14:** Adulto de *Petrusa n.sp.* (no descrita) morfotipos claro y oscuro.

Tree number 1 (rooted using user-specified outgroup)

Warning: Tree can not be rooted such that specified ingroup is monophyletic.

Tree length = 19.83333  
Consistency index (CI) = 0.9538  
Homoplasy index (HI) = 0.0462  
CI excluding uninformative characters = 0.9421  
HI excluding uninformative characters = 0.0579  
Retention index (RI) = 0.9699  
Rescaled consistency index (RC) = 0.9251



**Figura 15:** Árbol filogenético de las especies de *Petrusa*, incluyendo dos géneros distintos como grupos externos, *Melornemis antillarum* y *Cyarda salina*.



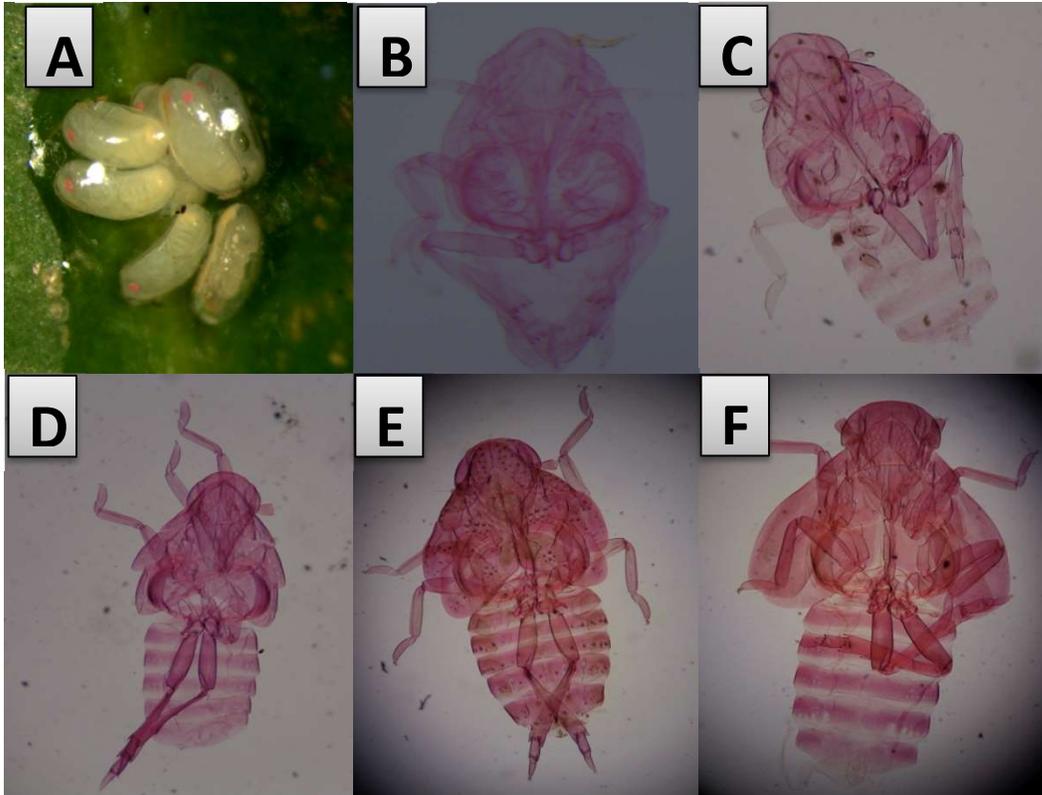
**Figura 16:** *Trichogramma* sp. Parasitoide de huevos de *Petrusa epilepsis*.



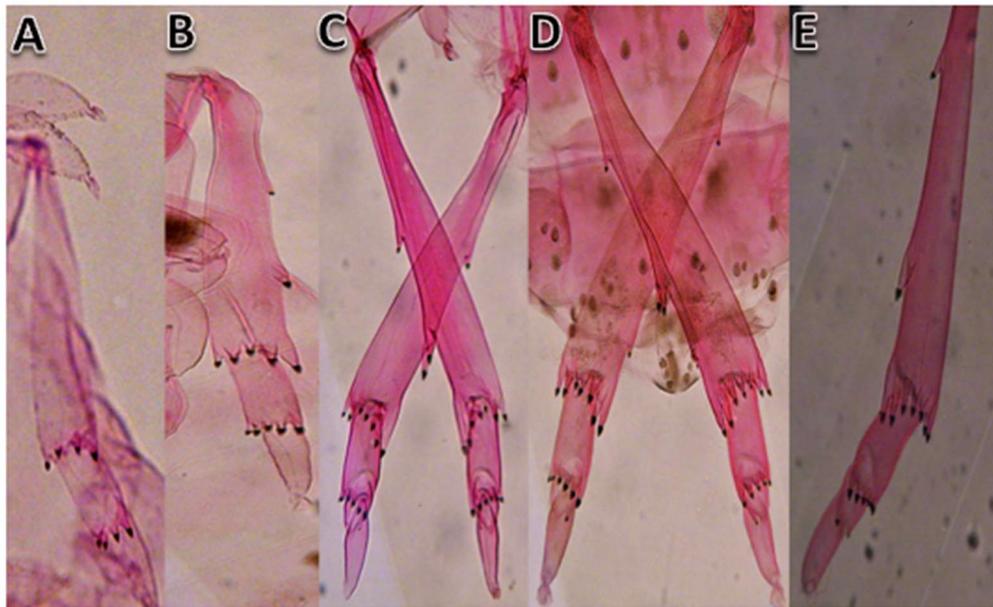
**Figura 17:** Masa de huevos de *P. epilepsis* parasitizada.



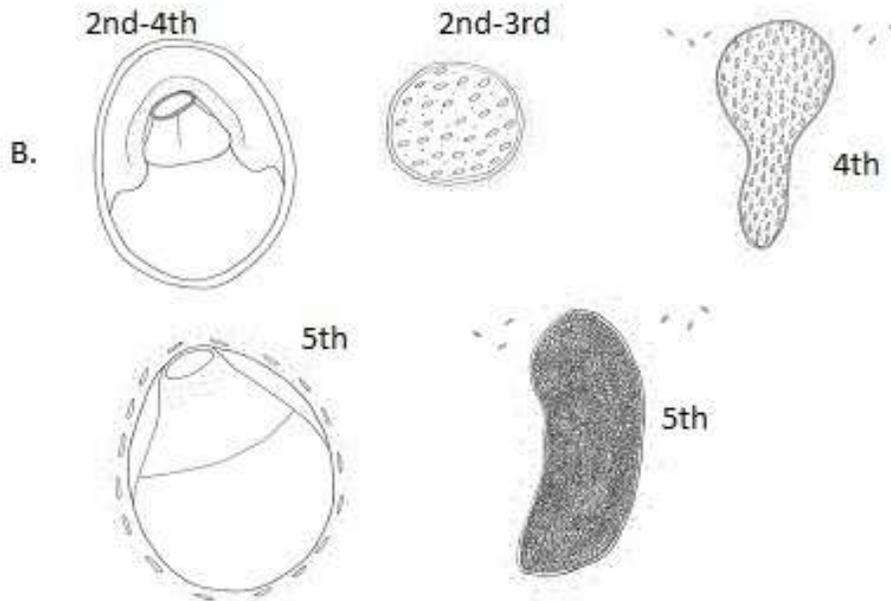
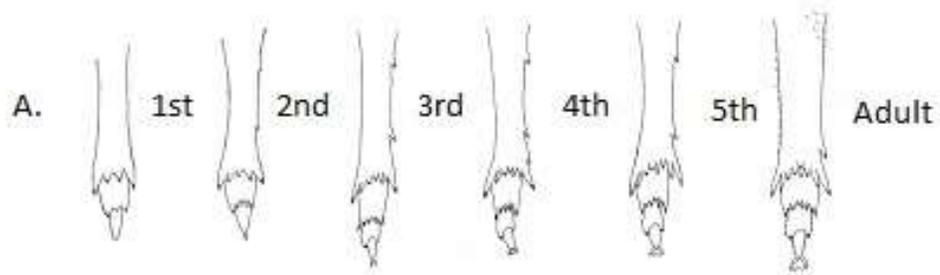
**Figura 18:** Masa de huevos de *P. epilepsis*.



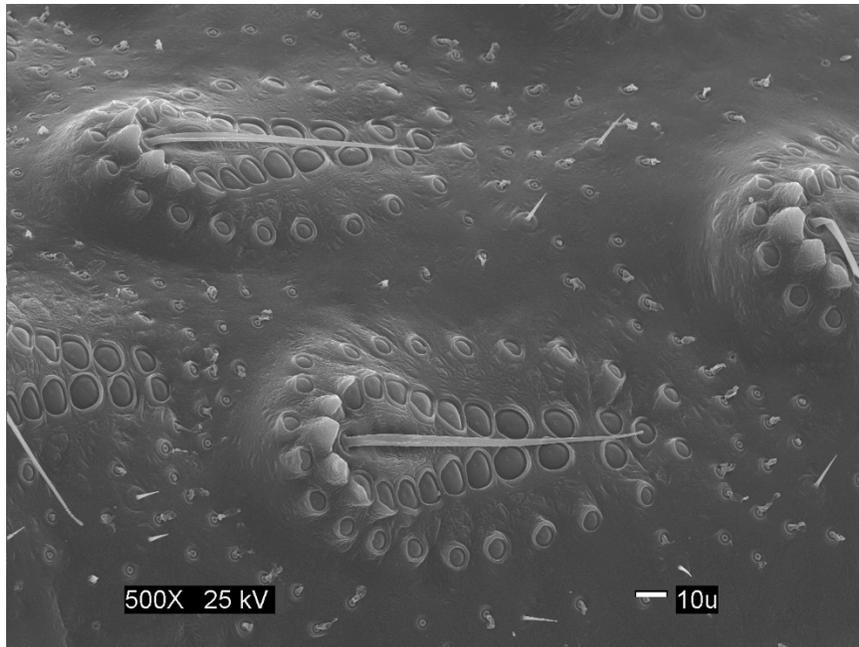
**Figura 19:** Estadios inmaduros de *Petrusa epilepsis*. (A) Huevo; (B) 1<sup>er</sup> instar; (C) 2<sup>ndo</sup> instar; (D) 3<sup>er</sup> instar; (E) 4<sup>to</sup> instar; (F) 5<sup>to</sup> instar.



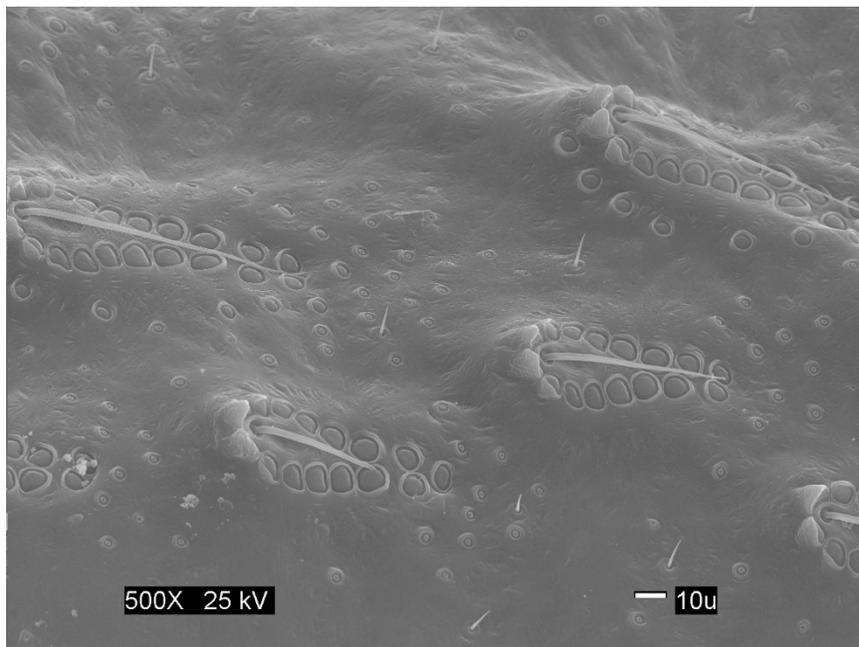
**Figura 20:** Patas metatorácicas de los inmaduros de *Petrusa epilepsis*. (A) 1<sup>er</sup> instar; (B) 2<sup>ndo</sup> instar; (C) 3<sup>er</sup> instar; (D) 4<sup>to</sup> instar; (E) 5<sup>to</sup> instar.



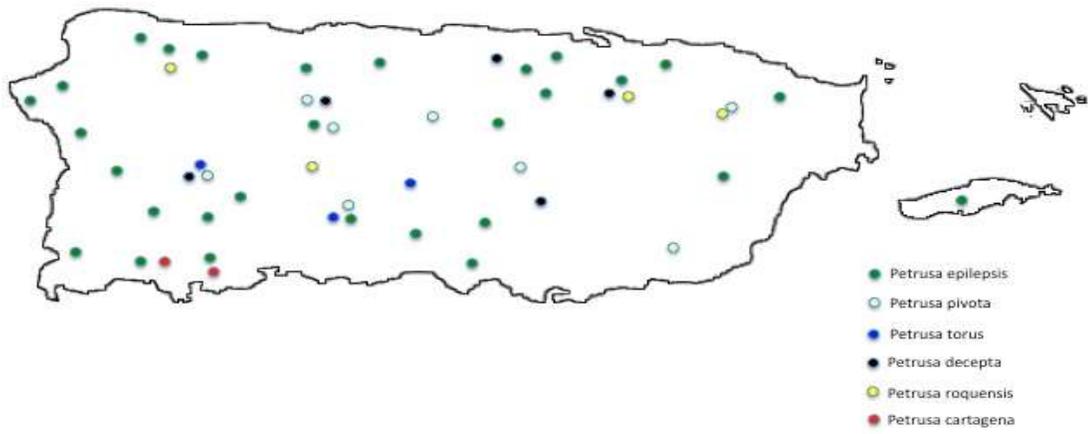
**Figura 21:** A) Patas metatorácicas de *Petrusa epilepsis* en cada instar, B) Glándulas y poros de *Petrusa epilepsis* en cada instar.



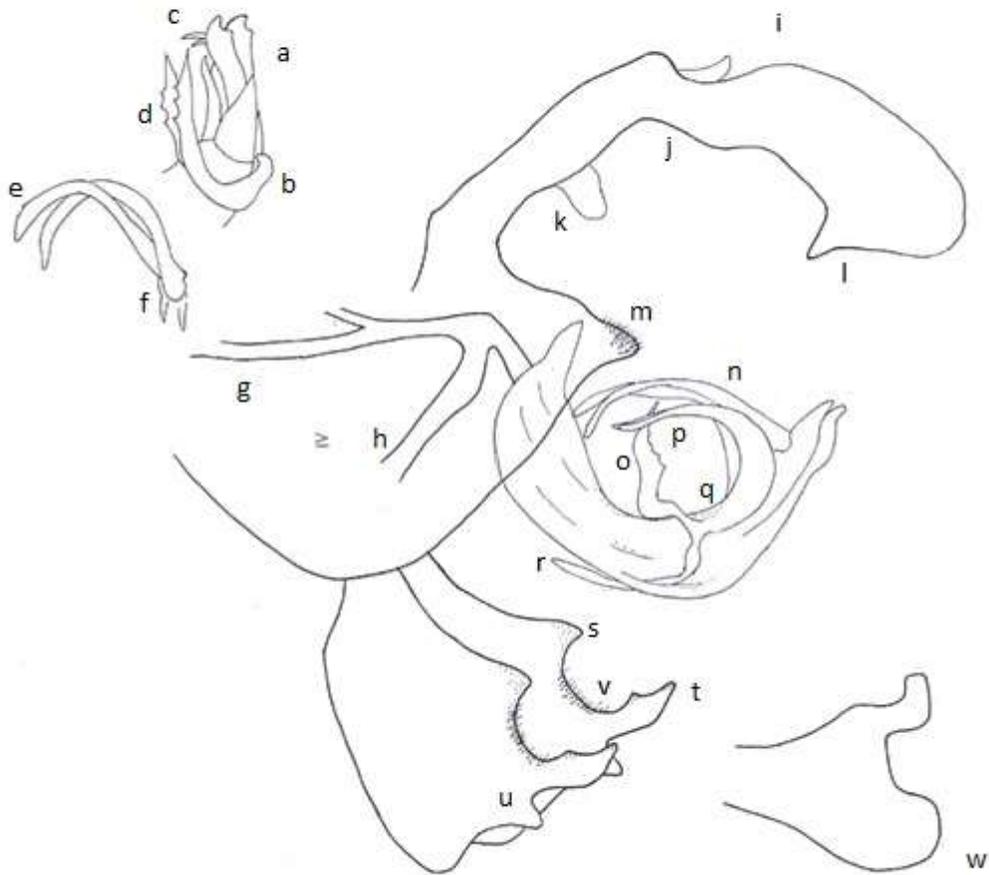
**Figura 22:** Glándulas de cera en el clavus de *Petrusa epilepsis*.



**Figura 23:** Glándulas de cera de *Petrusa epilepsis*



**Figura 24:** Distribución general de las especies de *Petrusa* en Puerto Rico.



**Figura 25:** Genitalia general de *Petrusa*, con todas las variaciones incluidas, a) eje apical bidentado, b) pivote ventral tipo anillo, c) proceso apical corto, d) proceso lateral dentado, e) ápice ventrad, f) pivote ventral vestigial, g) apodemo dorsal, h) apodemo transversal, i) deflexión doble, j) deflexión media basal, k) proceso medio basal, l) proyección ventral anal, m) áápice dorsoposterior producido con setas, n) procesos dorsales apicales-par ventral, o) proceso lateral sigmoide, p) ápice caudal, q) proceso lateral, r) pivote ventral no tipo anillo, s) proyección dorso-preapical, t)proyección dorsal apical acuminada, u) proyección lateral apical v) setas dorsales y w) ápice basal producido.

**Cuadro 1.** Hospederos de *Petrusa epilepsis*

Hospedero	Familia	Nombre común	Referencia
<i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.	Apocynaceae	Jazmín estrellado	Nuevo récord
<i>Xanthosoma</i> spp.	Araceae	Yautía	Martorell (1976)
<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	Boraginaceae	Palo de vaca	Martorell (1976)
<i>Cordia bellonis</i> Urb.	Boraginaceae	“Serpentine manjack”	Nuevo récord
<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae	Ateje colorado	Nuevo récord
<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) Johnst.	Boraginaceae	Basora prieta, Jaraguaso	Martorell (1976)
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Almendra	Martorell (1976)
<i>Acalypha wilkesiana</i> (Müll. Arg.) Fosberg	Euphorbiaceae	Acalifa	Nuevo récord
<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Menta	Nuevo récord
<i>Nectandra sintenisii</i> Mez.	Lauraceae	Laurel amarillo, Laurel blanco	Martorell (1976)
<i>Ocotea portoricensis</i> Mez.	Lauraceae	Avispillo, Cimarrona, Laurel	Martorell (1976)
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Alelaila, Lilaila, Pasilla	Martorell (1976)
<i>Inga vera</i> Willd.	Mimosaceae	Guama	Martorell (1976)
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Guayaba	Martorell (1976)
<i>Syzygium jambos</i> L.	Myrtaceae	“Rose-apple”	Martorell (1976)
<i>Guapira fragrans</i> (Dum.-Cours.) Little.	Nyctaginaceae	Corcho, Emajagua	Martorell (1976)
<i>Jasminum multiflorum</i> (Burm. F.) Andr.	Oleaceae	Jazmín de papel	Martorell (1976)
<i>Jasminum</i> spp.	Oleaceae		Martorell (1976)
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Papilionaceae	Habichuela	Martorell (1976)
<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	Higuillo de limón	Martorell (1976)
<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	Poligonaceae	Cucubano, Palo bobo	Martorell (1976)
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Poligonaceae	Uva de playa	Martorell (1976)
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Café	Martorell (1976)
<i>Hillia</i> sp.	Rubiaceae		Nuevo récord
<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae	Cruz de malta, Amor ardiente	Martorell (1976)
<i>Ixora macrothyrsa</i> (Teijsm. & Binn.) Moore.	Rubiaceae	Cruz de malta gigante	Martorell (1976)
<i>Citrus aurantifolia</i> (L.) Swingle.	Rutaceae	Lima, Limón agrio	Martorell (1976)
<i>Citrus medica</i> L.	Rutaceae	Cidra	Martorell (1976)

<i>Zanthoxylum monophyllum</i> (Lam.) P. Wilson.	Rutaceae	Carubio, Espino blanco, Rubia	Martorell (1976)
<i>Avicennia germinans</i> L.	Verbenaceae	Mangle negro	Nieves (2002)
<i>Clerodendrum aculeatum</i> (L.) Schlecht.	Verbenaceae	Botón de oro, Descamisador	Martorell (1976)
<i>Duranta erecta</i> L.	Verbenaceae	“Rain joe”	Nuevo récord
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Cariaquillo	Martorell (1976)
<i>Lantana</i> spp.	Verbenaceae		Martorell (1976)
<i>Petitia dominguensis</i> Jacp.	Verbenaceae	Capa amarillo, Capa blanco	Martorell (1976)
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene.	Verbenaceae	Cidrón, Yerba de sapo	Martorell (1976)

**Cuadro 2.** Hospederos de *Petrusa* spp., excluyendo a *P. epilepsis*.

Plaga	Hospedero	Familia	Nombre común	Referencia
<i>Petrusa n.sp.</i>	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Cariaquillo	Nuevo récord
<i>Petrusa decepta</i>	<i>Hyperbaena laurifolia</i> (Poir.) Urban	Menispermaceae	“Limestone Snakevine”	Nuevo récord
<i>Petrusa pivota</i>	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	Cordoncillo negro, hoja santa	Nuevo récord
<i>Petrusa pivota</i>	<i>Piper peltatum</i> L.	Piperaceae	Cordoncillo, Cachimuela	Nuevo récord
<i>Petrusa pivota</i>	<i>Gonzalagunia spicata</i> (Lam.) M. Gómez	Rubiaceae	Mata de mariposa	Nuevo récord
<i>Petrusa pivota</i>	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae		Nuevo récord
<i>Petrusa pivota</i>	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Urticaceae	Urera	Martorell (1976)
<i>Petrusa roquensis</i>	<i>Tamarindus indica</i> L.	Caesalpiniacea	Tamarindo	Martorell (1976)
<i>Petrusa roquensis</i>	<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae	Ixora roja	Nuevo récord
<i>Petrusa torus</i>	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae	Camasey blanco	Nuevo récord

**Cuadro 3.** Carácteres morfológicos de las especies de *Petrusa* spp.

Character			EPI	DEC	PIV	ROQ	TOR	CAR n.sp	CYARDA	MELR
<b>Anal Segment</b>										
	Ventral Anal Projection (LV), present	0/1 VAPr	1	1	0	0	0	1	0	0
	Median basal Process (LV), present	0/1 MBP	0	0	1	1	1	0	0	0
	Basal half deflection (LV), present	0/1 BHD	0	0	1	1	1	0	0	0
	Double Anal Segment Deflection, present	0/1 DAD	0	0	0	1	0	0	0	0
	Apex border of the anal segment flattened	0/1 BASF	1	0	0	0	0	1	0	0
<b>Pygofer</b>										
	Dorso-posterior Apex (DPA) produced	0/1 DPA	1	0	1	1	1	0	0	0
	DPA setae present	0/1 DPAs	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>Aedeagus</b>										
	Dorsal Apodeme of Aedeagus									
	Transverse Apodeme of Aedeagus									
	aedeagus with a projection near pygofer		0	1	0	0	0	0	0	0
	DpAe more slender than TpAe		1	1	1	0	1	0	1	0
	apex of aedeagus curved		1	1	1	1	0	0	1	0
	length DpAe ≥ TpAe	0/1	0	0	1	1	1	0	0	0
	Lateral Process of Aedeagus									
	LPAe dentate	0/1	1	0	0	0	0	1	0	1
	Apex of LPAe extending caudad	0/1	0	0	1	1	1	0	1	1
	Ventral pivot of LPAe vestigial	0/1	0	1	0	0	0	0	0	1
	Ventral pivot of LPAe extending dorsally, ring-like	0/1	0	0	0	0	1	1	0	0
	Ventral pivot of LPAe extending ventrad, not ring-like	0/1	1	0	1	1	0	0	1	1
	LPAe somewhat sigmoid	0/1	0	0	1	1	0	0	0	0
	Apical Processes of Aedeagus									
	APAE short, not extending beyond LPrAe	0/1	0	0	0	0	0	1	0	1
	Size Dorsal APAE pair > ventral pair	0/1	0	0	1	0	0	1	1	0
	Apical Process of Shaft, bidentate	0/1	1	1	0	0	0	1	0	0
	Apical process oriented downward	0/1	0	0	0	0	1	0	0	1
<b>Styles</b>										
	Dorsal apical projection, acuminate	0/1	0	0	1	1	1	0	0	1
	Lateral apical projection, present	0/1	0	0	1	0	1	0	0	0
	Dorsal pre-apical projection, present	0/1	0	0	1	1	1	0	0	0
	Dorsal Setae present	0/1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Basal apex produced, not keel-like	0/1	0	0	0	1	0	0	1	1
<b>Torax/Abdomen</b>										
	Two pale spots in notum near scutellum	0/1	1	1	0	1	1	1	0	0
	pronotum obscure in dark form	0/1	1	1	0	1	1	1	1	1
<b>Head</b>										
	Ocelli orange in dark form	0/1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Antenna orange in dark form	0/1	1	1	1	1	0	1	0	0
	Face lime green in pale form	0/1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Wings</b>										
	Costal cell present in darker form	0/1	1	1	0	0	0	1	0	0
	Margin of radial sector prolonged	0/1	0	0	1	1	1	0	0	0
	Long of wing more than two times broad	0/1	0	0	1	1	1	0	1	0
	Clavus extendend half wing	0/1	0	0	1	1	1	0	1	0
	anterior margin of the wing lineal/rect	0/1	0	0	1	1	1	0	0	0
	Margin of wing fouscus in pale form	0/1	0	0	1	0	0	1	0	0

**Cuadro 4.** Distribución general de las especies de *Petrusa* spp. por zonas.

Especie	Central	Noroeste	Suroeste	Noreste	Sureste
<i>Petrusa epilepsis</i>	X	X	X	X	X
<i>Petrusa pivota</i>	X	X	X	X	X
<i>Petrusa decepta</i>	X	X	X	X	
<i>Petrusa roquensis</i>	X	X		X	
<i>Petrusa torus</i>			X		
<i>Petrusa n.sp.</i>			X		

**Cuadro 5.** Duración promedio de cada estadio de *Petrusa epilepsis*.

Estadio	Días
Huevo	12.3 ± .333
1 <sup>st</sup> instar	11.3 ± 2.66
2 <sup>nd</sup> instar	14.3 ± 1.33
3 <sup>rd</sup> instar	15.6 ± .881
4 <sup>th</sup> instar	14.6 ± 1.20
5 <sup>th</sup> instar	16.6 ± 2.33
Adulto	19.6 ± .881

Ciclo determinado en estudio de campo, (N=2). Los valores son el promedio de días que tardó cada estadio ± SE.

**Cuadro 6.** Medidas del cuerpo (mm) de cada estadio de *Petrusa epilepsis*.

Estadio	Largo	Ancho	Largo Tórax
Huevo	.78 ± .005	.35 ± .005	-
1 <sup>er</sup> instar	.69 ± .007	.31 ± .002	.37 ± .003
2 <sup>do</sup> instar	1.7 ± .081	.55 ± .074	.76 ± .038
3 <sup>er</sup> instar	2.20 ± .081	.85 ± .032	1.13 ± .036
4 <sup>to</sup> instar	2.87 ± .050	1.14 ± .018	1.57 ± .040
5 <sup>to</sup> instar	3.49 ± .051	1.36 ± .025	1.73 ± .025
Adulto	5.78 ± .153	1.3 ± .077	1.83 ± .018

Las medidas fueron tomadas con un estereoscopio Olympus SZX16. Las medidas son el promedio de N ± SE. (N=5).