

Presencia de la escama *Protopulvinaria longivalvata* Green (Hemiptera: Coccidae) sobre arbustos de *Piper tuberculatum* Jacq. (Piperaceae) en Barinitas, Venezuela

Presence of the scale *Protopulvinaria longivalvata* Green (Hemiptera: Coccidae) on *Piper tuberculatum* Jacq. bushes (Piperaceae) in Barinitas, Venezuela

Jorge Luis Avila-Núñez^{1*} , Marisabel Avendaño² , Alejandra Jiménez Pomárico³ ,
Denis Uzcátegui⁴ , Yasmín Morales³ , Sonia Araujo⁵ 

¹Grupo de Química Ecológica, Dpto de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

²Departamento de Galénica, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

³Centro de Microscopía Electrónica "Ernesto Palacios Prü", Vicerrectorado Académico, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

⁴Departamento de Biología, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

⁵Laboratorio de Parasitología Experimental, Dpto de Biología, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

RESUMEN

Protopulvinaria longivalvata Green es una escama polífaga de alta dispersión transcontinental. Ante los registros ambiguos de su presencia en Venezuela, su detección es clave para la vigilancia cuarentenaria. El objetivo fue registrar la presencia y evaluar la infestación de esta plaga sobre arbustos de *Piper tuberculatum* Jacq. en Barinitas, estado Barinas, Venezuela. Entre junio de 2024 y junio de 2025 se realizaron muestreos en tres áreas similares para evaluar la abundancia de la plaga. Se estimaron los niveles de incidencia e infestación mediante el examen de 40 individuos de *P. tuberculatum* por área y el

ABSTRACT

Protopulvinaria longivalvata Green is a polyphagous scale insect with a wide transcontinental distribution. Given the ambiguous records of its presence in Venezuela, its detection is key to quarantine surveillance. The objective was to record the presence and assess the infestation of *P. longivalvata* on *Piper tuberculatum* Jacq. shrubs in Barinitas, Barinas State, Venezuela. Between June 2024 and June 2025, sampling was conducted in three similar areas to assess the abundance of the pest. Incidence and infestation levels were estimated by examining 40 individuals of *P. tuberculatum* per area and counting adult females on the adaxial and

Autor de correspondencia: Jorge Luis Avila-Núñez
E-mail: jorgeluisavila@gmail.com; Telf: (+58 0424-7070194)

Recepción: 19-01-2026
Aceptado: 15-06-2026
Publicado: julio, 2026

<https://doi.org/10.63327/RFA/2026.52.2.05>

Esta Revista se publica bajo el auspicio del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, UCV

conteo de hembras adultas en las superficies adaxial y abaxial de las hojas. El análisis estadístico reveló que la incidencia no presentó variaciones entre las áreas de estudio ni entre los periodos de muestreo de 2024 y 2025, manteniéndose en un rango de 7,50% a 17,50% (prueba exacta de Fisher, $p > 0,05$). Tampoco se encontraron diferencias significativas en la abundancia de la plaga entre las áreas y los periodos evaluados (Kruskal-Wallis, $H = 4,81$; $p = 0,19$), lo que confirmó estadísticamente la homogeneidad poblacional derivada de la similitud ambiental de los sitios. Las medianas se mantuvieron estables y oscilaron entre 24,00 y 39,50 individuos por hoja. Se registró una preferencia de *P. longivalvata* por la superficie adaxial de *P. tuberculatum*. La abundancia en la cara adaxial (medianas: 16-29) superó a la de la cara abaxial (medianas: 7,50-11,50) en todas las áreas (Wilcoxon, $p < 0,001$). Se detectó la presencia de fumagina en las hojas infestadas, de la hormiga *Dolichoderus bispinosus* Olivier y la depredación de la escama por el coccinélido *Azya orbigera* Mulsant. Aunque *P. tuberculatum* no se cultiva en el país, la polifagia de *P. longivalvata* podría facilitar su propagación a especies comerciales, lo que enfatiza la importancia de estudios sobre su bionomía.

Palabras clave: Coccidae, coccinélido depredador, interacción Hemiptera-Formicidae, interacción insecto-planta, plaga

abaxial surfaces of the leaves. Statistical analysis using nonparametric tests revealed that the incidence of *P. longivalvata* on *P. tuberculatum* did not show significant variations between the study areas or between the sampling periods of 2024 and 2025, remaining within a range of 7.50% to 17.50% (Fisher's exact test, $p > 0.05$). No significant differences were found in the pest abundance between the areas and periods evaluated (Kruskal-Wallis, $H = 4.81$; $p = 0.19$). This statistically confirmed the homogeneity of the population resulting from the environmental similarity of the sites. The abundance medians remained stable and ranged from 24.25 to 39.50 individuals per leaf. A significant preference of *P. longivalvata* for the adaxial surface of *P. tuberculatum* was recorded. Abundance on the adaxial surface (medians: 16–29) exceeded that on the abaxial surface (medians: 7.50–11.50) in all areas (Wilcoxon, $p < 0.001$). Sooty mold was detected on infested leaves, along with the ant *Dolichoderus bispinosus* Olivier and predation of adult female scale insects by the coccinellid *Azya orbigera* Mulsant. Although *P. tuberculatum* is not cultivated in the country, the polyphagy of *P. longivalvata* could facilitate its spread to species of commercial interest, highlighting the need for studies on its bionomy.

Key words: Coccidae, Formicidae-Hemiptera interaction, insect-plant interaction, pest, predatory coccinellid

INTRODUCCIÓN

Protopulvinaria longivalvata Green (Hemiptera: Coccidae), comúnmente conocida como la escama de borde rojo, es una plaga ampliamente distribuida, desde Sri Lanka y el sudeste asiático hasta el Pacífico Sur, Sudamérica y el Caribe (Dueñas-López, 2022). Esta especie polífaga se ha registrado en representantes de al menos 14 familias y 20 géneros de plantas, y con frecuencia se disemina a través del comercio internacional de plantas ornamentales y de cultivo (Kondo y Watson, 2022). En Colombia se le ha encontrado infestando a la guayaba (*Psidium guajava* L.) y el ají dulce (*Capsicum annuum* L.) (Caballero et al., 2020; Caballero et al., 2023). García Morales et al. (2016) señalan que en otros países se le ha hallado en cítricos, café (*Coffea arabica* L.), mango (*Mangifera indica* L.), aguacate (*Persea americana* Mill.) y plantas ornamentales, entre otros.

El efecto negativo ocasionado por las escamas blandas es provocado porque utilizan sus piezas bucales perforadoras y succionadoras para penetrar en los tejidos de las hojas y succionar la savia del floema. Las consecuencias directas son el daño en los tejidos y la remoción de nutrientes esenciales para la planta (Vranjic, 1997). Además, al producir mielecilla, las escamas blandas promueven el crecimiento de hongos de fumagina en las superficies de las plantas hospederas, lo que conduce a una reducción fotosintética, caída prematura de hojas, supresión del crecimiento y, en infestaciones severas, marchitez y muerte de la planta (Camacho y Chong, 2015).

Durante el mes de diciembre de 2022 se observaron en la localidad de Barinitas ejemplares de *Piper tuberculatum* Jacq. (Piperaceae) cultivados en un jardín privado que presentaban síntomas compatibles con infestación por escamas blandas. Dada la naturaleza polífaga de esta plaga y su reconocida capacidad para la

dispersión transcontinental, su detección reviste interés desde una perspectiva de vigilancia cuarentenaria. En este contexto, se consideró pertinente realizar un análisis más detallado de dicha infestación con el fin de aportar información relevante sobre su presencia y ecología de la infestación.

Piper tuberculatum, conocido comúnmente como cordoncillo, tiene una amplia distribución neotropical que se extiende desde México hasta América Central, el Caribe y el norte y centro de América del Sur. Este arbusto perenne es muy común en Venezuela, y puede crecer en bosques húmedos secundarios en sombra y también en bosques secos. Se le suele encontrar en sitios perturbados y a lo largo de caminos (Steyermark, 1984). Forma parte de la familia Piperaceae, de la cual la pimienta negra *Piper nigrum* L. es la más representativa por sus usos culinarios. En Colombia, especialmente en las poblaciones del pacífico, *P. tuberculatum* también tiene un uso en la cocina, como condimento y en la preparación de bebidas. En este país y en comunidades del noreste de Brasil las hojas se utilizan como hemostático en las mordeduras de serpientes venenosas y como antidiurético, antiparasitario, analgésico y sedante (García Barriga, 1992; Salehi *et al.*, 2019).

Este estudio tiene como objetivo confirmar la ocurrencia, analizar los niveles de infestación y describir aspectos bionómicos de *P. longivalvata* sobre arbustos de *P. tuberculatum* en Barinitas, Edo. Barinas, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio fue desarrollado en la población de Barinitas, estado Barinas, al occidente de Venezuela (Figura 1). Esta localidad es la capital del municipio Bolívar y está situada a 506 msnm. (8° 45' N, 70° 25' O). La temperatura media es de 24 °C y tiene una precipitación media anual de 2 632 mm (Aranguibel, 1993).

Identificación de *Protopulvinaria longivalvata*, su planta hospedera *Piper tuberculatum* y la fauna insectil asociada

Se obtuvieron muestras de hembras adultas de *P. longivalvata* provenientes de hojas infestadas. Para su observación se siguieron los protocolos de

clarificación, deshidratación y montaje descritos por Kondo y Watson (2022). Con la ayuda de un microscopio óptico y una cámara fotográfica digital adaptada (3,1 megapíxeles), se obtuvieron imágenes de las superficies dorsal y ventral de los insectos. La identificación de los insectos escama se realizó siguiendo las descripciones de Miller *et al.* (2014). Esta determinación preliminar de los autores fue convalidada por la especialista Dra. Gillian Watson mediante la evaluación de las microfotografías de los caracteres diagnósticos.

Para la identificación de la planta hospedera, se recolectaron muestras representativas de hojas, tallos e inflorescencias de *P. tuberculatum*. El material fue identificado taxonómicamente por el Dr. Pablo Meléndez (Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de los Andes) mediante el uso de claves especializadas. Los ejemplares fueron posteriormente depositados en el Herbario (MERF) de dicha institución bajo el número de voucher JA 01.

Adicionalmente, se tomaron muestras de otras especies insectiles asociadas a la infestación. Para esto, se recolectaron y congelaron obreras de hormigas que solían patrullar las hojas infestadas. Posteriormente fueron trasladadas al laboratorio donde se montaron para ser examinadas usando una lupa estereoscópica. Fueron identificadas preliminarmente por los autores como *Dolichoderus bispinosus* Olivier (Hymenoptera: Formicidae) utilizando las claves de Ortiz y Fernández (2011). Esta determinación taxonómica fue confirmada posteriormente por los especialistas Dr. John Lattke y Dr. Eder França a través del análisis de imágenes de los ejemplares preservados.

Para la identificación de un coleóptero depredador observado frecuentemente, se recolectaron las pupas y adultos presentes en *P. tuberculatum*. Las formas inmaduras se mantuvieron en el laboratorio en envases plásticos con tapa (250 mL de capacidad) hasta obtener los adultos. Estos se congelaron para posteriormente ser montados, observados bajo una lupa estereoscópica e identificados como *Azya orbiger* Mulsant, empleando la clave de González (2014). La determinación taxonómica fue corroborada por el especialista Ing. Guillermo González mediante el análisis de imágenes de los ejemplares preservados.

Los especímenes conservados de ambas especies de insectos fueron depositados ((CUJLA4-9; CUJLA10-13) en la colección del Laboratorio de Ecología de Insectos (CLEI-ULA), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Venezuela.

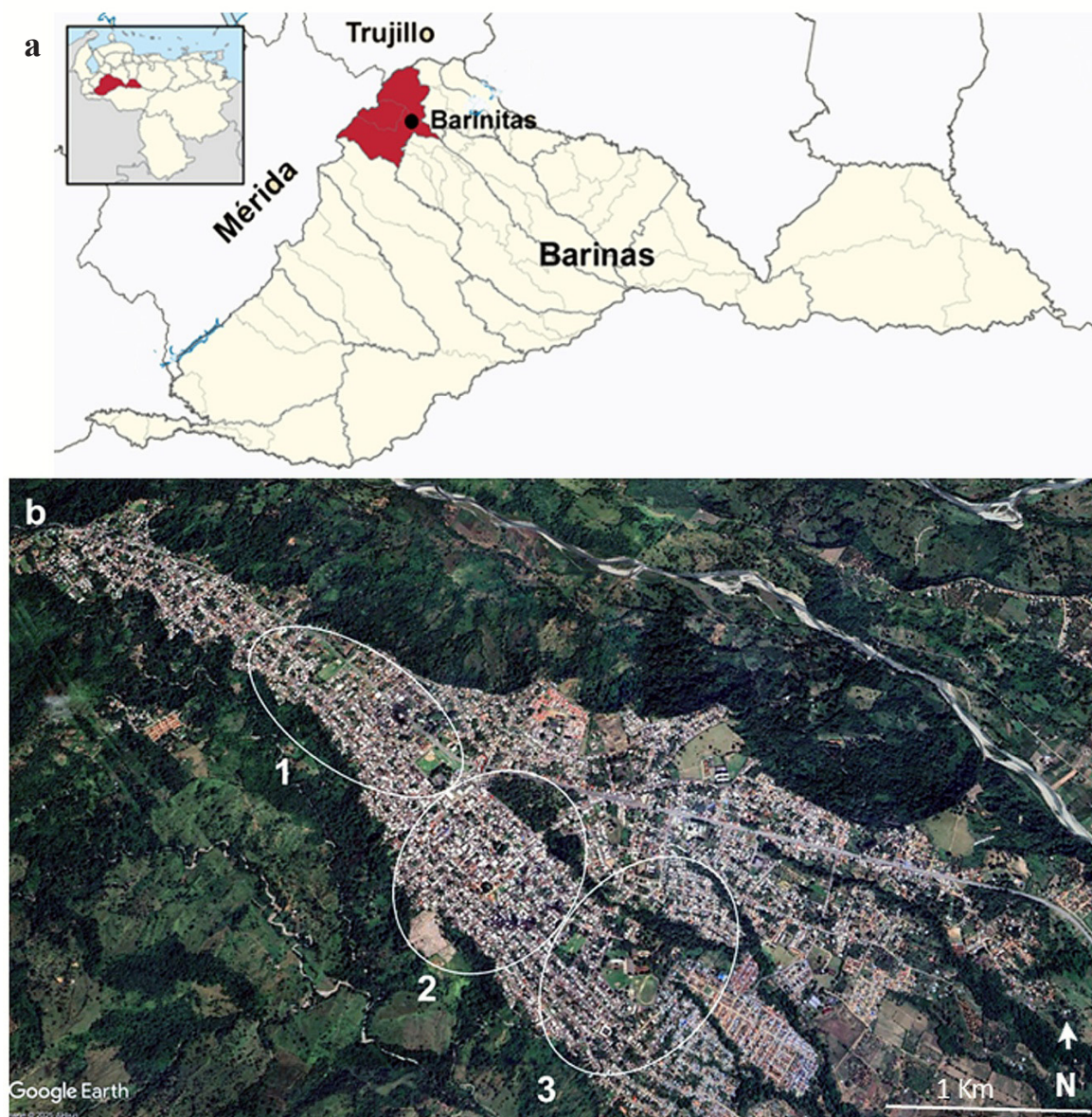


Figura 1. Sitio de estudio **a.** Mapa de ubicación. **b.** Imagen satelital de la población de Barinitas con las tres áreas muestreadas (círculos).

Cuantificación de la infestación

La infestación se evaluó mediante el cálculo de las variables Nivel de Incidencia y Nivel de Infestación (Madden *et al.*, 2017). Para esto se demarcaron tres áreas denominadas como 1, 2 y 3 del casco urbano de la población de Barinitas (Figura 1). El área 1 comprendió los sectores Bella Vista, El Limoncito y La Planta. El área 2 incluyó los sectores El Calvario,

Hospital y El Cementerio. El área 3 estuvo compuesta por los sectores Pacheco Maldonado, El Mijao, Agua Dulce y El Bucaral. Las áreas de estudio fueron muestreadas en diferentes periodos durante 2024: el área 3 en junio, el área 2 en octubre y el área 1 en diciembre. La selección de las tres áreas dentro del casco urbano de Barinitas se realizó con el propósito de abarcar de manera homogénea la localidad y servir como réplicas espaciales, garantizando

así una evaluación representativa de los niveles de infestación a escala local. Adicionalmente, en el área 3 se efectuó un segundo muestreo en junio de 2025 con el objetivo de analizar posibles variaciones en las variables evaluadas tras un año de intervalo. Para evitar sesgos en la evaluación de la abundancia, en cada área se seleccionaron exclusivamente arbustos maduros de *P. tuberculatum* que presentaban un estado fenológico homogéneo (predominantemente vegetativo y con floración activa), establecidos bajo condiciones similares de exposición solar.

El Nivel de Incidencia se estimó como el porcentaje de plantas infestadas respecto al total de plantas examinadas.

$$NI: \frac{\text{Número de plantas con escamas}}{\text{Número total de plantas evaluadas}} \times 100$$

Para ello, se seleccionaron al azar 40 individuos de *P. tuberculatum* en cada área de estudio y se registró en cada uno la presencia o ausencia de hembras de *P. longivalvata*.

El Nivel de Infestación en hojas de *P. tuberculatum* (expresado como el número total de escamas hembras adultas por hoja) se evaluó a partir de muestras recolectadas en cuatro individuos seleccionados aleatoriamente, obteniéndose diez hojas por planta, para un total de 40 hojas por sitio de estudio (N=40). Las hojas fueron trasladadas en bolsas plásticas para su análisis posterior. El análisis consistió en contabilizar, con una lupa de mano, el número de hembras adultas presentes en las superficies adaxial y abaxial de cada una de las 40 hojas recolectadas en cada sitio de estudio.

Durante los muestreos se efectuaron observaciones directas de las plantas hospederas con el propósito de caracterizar el hábitat de crecimiento y rasgos morfológicos de interés ecológico. Se registraron además las características de la infestación y la presencia de insectos asociados. Las observaciones se efectuaron con el apoyo de una lupa de mano con un aumento de 10x, y se registraron mediante fotografías tomadas con una cámara digital de 12 megapíxeles de resolución.

Para el análisis estadístico de los datos, las variaciones en la Incidencia correspondientes al

año 2024, así como las diferencias entre los meses de junio de 2024 y junio de 2025, se determinaron mediante la prueba exacta de Fisher.

Debido a que no todos los grupos de datos cumplían con el supuesto de normalidad, verificado mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se adoptó un enfoque no paramétrico en los análisis siguientes.

Considerando la uniformidad de las condiciones ambientales locales de las tres áreas de muestreo en el casco urbano de Barinitas se definieron como réplicas espaciales para garantizar la representatividad de la población local. Esta homogeneidad ecológica asumida fue contrastada estadísticamente mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis al comparar la abundancia de escamas por hoja entre dichas áreas. Para la evaluación de las diferencias significativas en la carga de infestación entre las superficies adaxial y abaxial de las hojas, se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. Los resultados se presentan mediante diagramas de caja y bigotes, usando la mediana y el rango intercuartílico (Q1 - Q3) como medidas de tendencia central y dispersión (McDonald, 2014). Todos los análisis estadísticos se efectuaron con el software Statistix, versión 10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de la escama *P. longivalvata*

Siguiendo a Miller *et al.* (2014), los caracteres morfológicos microscópicos de la hembra adulta permitieron la identificación de la especie, con los siguientes caracteres de validación: superficie dorsal de las hembras adultas mayores con un patrón esclerotizado alrededor del margen corporal (Figura 2a); las setas estigmáticas se diferencian de las demás setas marginales; la seta central es más larga que las setas laterales (Figura 2c); los poros preoperculares son poco visibles y se limitan a la zona anterior de las placas anales (Figura 2d); setas dorsales pequeñas e inconspicuas (Figura 2e); setas marginales simples o débilmente flecadas (Figura 2f); generalmente con 8 tubérculos submarginales alrededor del margen corporal (Figura 2g); placas anales situadas entre las coxas posteriores, con el margen anterolateral aproximadamente 5 veces más largo que el margen posterolateral (Figura 2h).

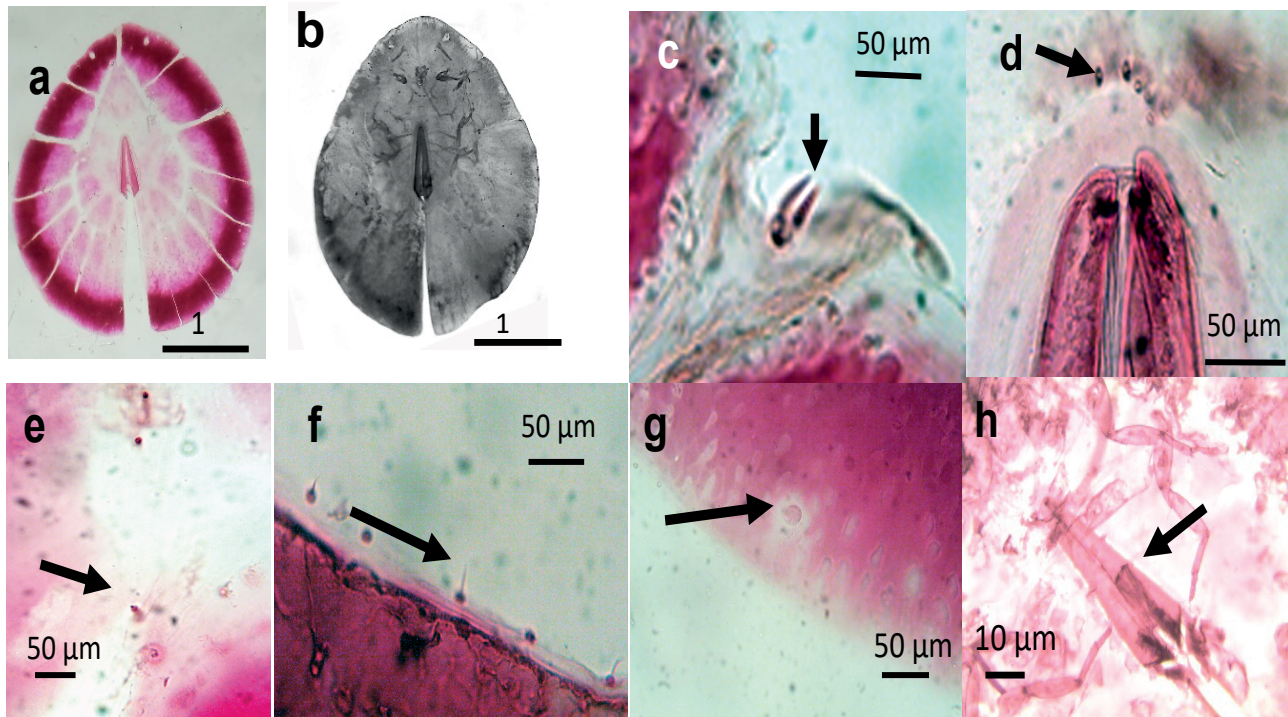


Figura 2. Características morfológicas observadas en la hembra adulta de *Protopulvinaria longivalvata*. **a.** Vista dorsal **b.** Vista ventral **c.** Setas estigmáticas **d.** Poros preoperculares **e.** Setas dorsales **f.** Setas marginales **g.** Tubérculo submarginal **h.** Placa anal

El género *Protopulvinaria* comprende tres especies descritas, de las cuales *Protopulvinaria pyriformis* Cockerell y *P. longivalvata* guardan relación morfológica y son de amplia distribución mundial (Kondo y Watson, 2022). Cabe destacar que *P. pyriformis* ya ha sido registrada previamente en el territorio venezolano de acuerdo con los reportes de Urtiaga (2007) y del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (2017). No obstante, mediante la evaluación de los caracteres diagnósticos claves facilitados por la Dra. G. Watson (*com. pers.*), es posible establecer una separación inequívoca entre ambos taxones. La escama *P. longivalvata* se diferencia de *P. pyriformis* por presentar setas marginales diminutas, con la mayoría de sus ápices simples y ocasionalmente curvados, en contraste con las setas marginales más largas, rectas y de ápices bifidos características de *P. pyriformis*. Asimismo, *P. longivalvata* posee un número reducido de poros preoperculares (menos de 6) con una morfología lenticular (en forma de ojo humano) y antenas divididas en 8 segmentos, a diferencia de los poros preoperculares circulares y más numerosos (más de 10) que exhibe *P. pyriformis*,

cuyas antenas pueden presentar 7 u 8 segmentos. *Protopulvinaria pyriformis* no tiene a las piperáceas como hospederos preferenciales, a diferencia de *P. longivalvata*, la cual posee una asociación mucho más estrecha y frecuente con este grupo.

Cuantificación de la infestación

El porcentaje de arbustos colonizados por *P. longivalvata* no mostró diferencias significativas entre las áreas similares de estudio. Asimismo, no se detectaron variaciones significativas en la Incidencia registrada en junio de 2024 y junio de 2025 (prueba exacta de Fisher, $p > 0,05$) (Cuadro 1).

La abundancia de escamas por hoja no presentó variaciones estadísticas significativas entre los sitios y periodos evaluados (Kruskal-Wallis: $H = 4,81$; $p = 0,19$), con medianas de 31,50 (Área 1), 39,50 (Área 2), 39,00 (Área 3-2024) y 24,00 individuos por hoja (Área 3-2025). Debido a que no se detectaron diferencias significativas en la abundancia de escamas entre las tres áreas, estas fueron consideradas como

Cuadro 1. Nivel de Incidencia de *Protopulvinaria longivalvata* sobre *Piper tuberculatum* en las tres áreas de estudio

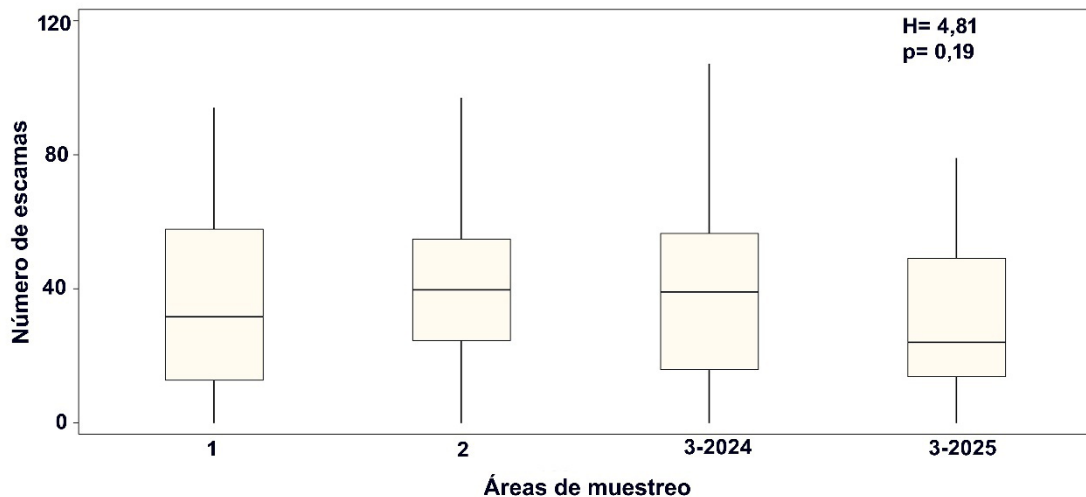
Área de estudio	No. de plantas sanas	No. de plantas infestadas	Incidencia (%)
1	36	4	10
2	37	3	7,50
3-2024	33	7	17,50
3-2025	34	6	15

réplicas espaciales uniformes. En conjunto, estos resultados sugieren una distribución espacio-temporal relativamente uniforme de la población (Figura 3).

No obstante, se observó una segregación significativa de los insectos en función de la superficie foliar; la prueba de rangos con signo de Wilcoxon confirmó una densidad significativamente mayor en la cara adaxial (medianas: 16-29) respecto a la abaxial (medianas: 7,50-11,50) ($p < 0,001$; Figura 4).

Este comportamiento contrasta con lo reportado por Kondo y Watson (2022), quienes señalan que las hembras adultas de *P. longivalvata* suelen colonizar la superficie abaxial, mientras que los estadios inmaduros predominan en la adaxial.

En este estudio, la cuantificación se limitó a las hembras adultas debido a la dificultad operativa que representaba el conteo de ninfas en alta densidad. Ante la ausencia de umbrales de infestación reportados específicamente para *P. longivalvata*, los datos de su congénere *P. pyriformis*, cuya densidad entre 25 y 285 escamas por hoja es considerada alta en cultivos de aguacate en Israel (De Meijer *et al.*, 1989), podrían utilizarse con cautela como una referencia preliminar para el género. Si bien existen diferencias biológicas y de hospedero entre ambas especies, las medianas registradas en Barinitas (24,00 a 39,50 hembras adultas/hoja) sugerirían que *P. longivalvata* es capaz de establecer colonias con niveles de presión poblacional considerables sobre *P. tuberculatum*, un aspecto que requerirá de estudios bionómicos específicos para ser convalidado.

**Figura 3.** Comparación de la abundancia de *Protopulvinaria longivalvata* en *Piper tuberculatum* según el área de muestreo. Los valores sobre las cajas corresponden a los estadísticos de la prueba de Kruskal-Wallis.

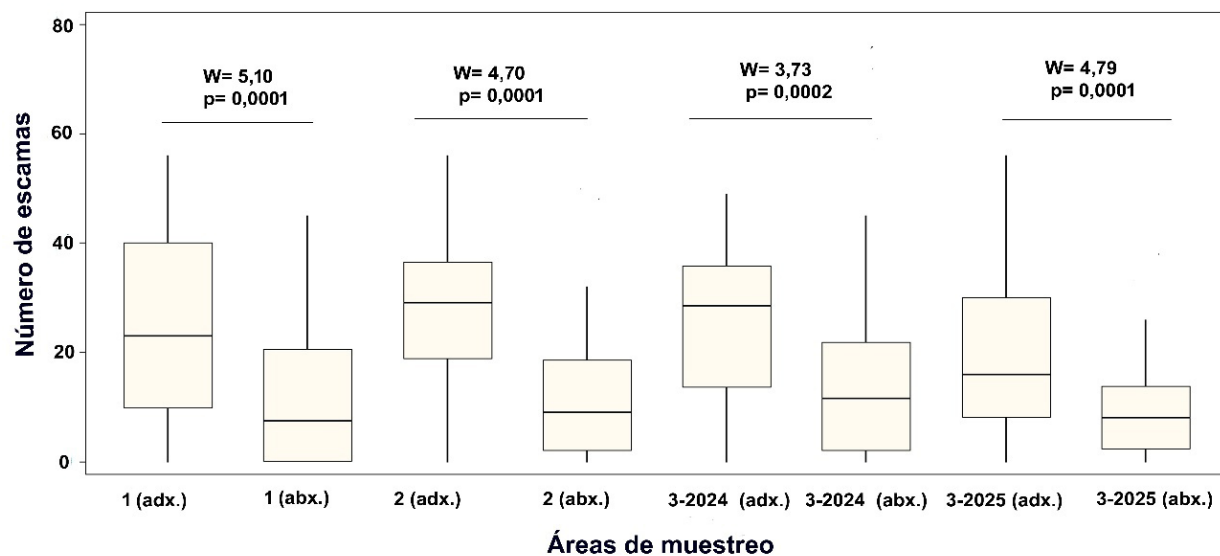


Figura 4. Comparación de la abundancia de *Protopulvinaria longivalvata* en las superficies adaxial (adx.) y abaxial (abx.) de *Piper tuberculatum* de acuerdo a las áreas de muestreo. Los valores sobre las cajas corresponden a los estadísticos de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Descripción de la infestación

Piper tuberculatum se registró en las áreas de estudio como un arbusto presente en jardines domésticos, terrenos baldíos y márgenes de cuerpos de agua. Durante los recorridos de muestreo, los habitantes locales indicaron no conocer un nombre común para esta especie y señalaron que su aparición en el área era espontánea. Esta observación difiere de ciertas regiones de Colombia, donde la especie, conocida localmente como “pipilongo”, presenta usos etnobotánicos y tiene procesos incipientes de manejo agrícola (Montoya et al., 2016).

En los arbustos de *P. tuberculatum* colonizado por la escama de borde rojo era común observar a las hembras adultas localizadas principalmente en las nervaduras foliares (Figura 5a) mezcladas junto a los instares juveniles. Las ninfas del primer instar eran móviles, de color naranja. Las del segundo instar eran amarillentas y solían localizarse muy cerca de los individuos de instares mayores. Las ninfas del tercer instar lucían con apariencia translúcida y eran fácilmente perceptibles a simple vista (Figura 5b).

Las hembras adultas presentaban un cuerpo de forma oval, de tonalidad marrón rojiza. El margen corporal mostraba una coloración rojiza más intensa y

claramente distinguible. En la región dorsal media se observaba una elevación correspondiente al área que alberga la placa anal, la cual exhibía una coloración anaranjada. (Figura 5b).

Las hembras conservaban los huevos bajo su cuerpo, los cuales presentaban un tono blanco cremoso y estaban recubiertos por una secreción blanquecina (Figura 5c). Según Kondo y Watson (2022), esta secreción conforma el ovisaco, una estructura que los resguarda de la desecación (Hodgson, 1997). La ausencia de individuos machos durante los muestreos realizados concuerda con las observaciones de Miller et al. (2014), quienes sugieren que dicha carencia es una característica intrínseca de esta especie. Dado que la partenogénesis es el mecanismo de reproducción más extendido en Coccidae (Nur, 1971), los resultados sugieren que esta especie exhibe un mecanismo similar, prescindiendo de la participación del macho.

Las hojas de las plantas sometidas a una infestación elevada presentaban una apariencia brillante y una textura pegajosa. Con el tiempo, desarrollaban clorosis y terminaban por desprenderse. En ciertos individuos, estos síntomas se acompañaban de la presencia de fumagina, la cual se distribuía principalmente en forma de parches sobre la superficie adaxial de las hojas (Figura 5d). Aunque las hojas lucían con alta

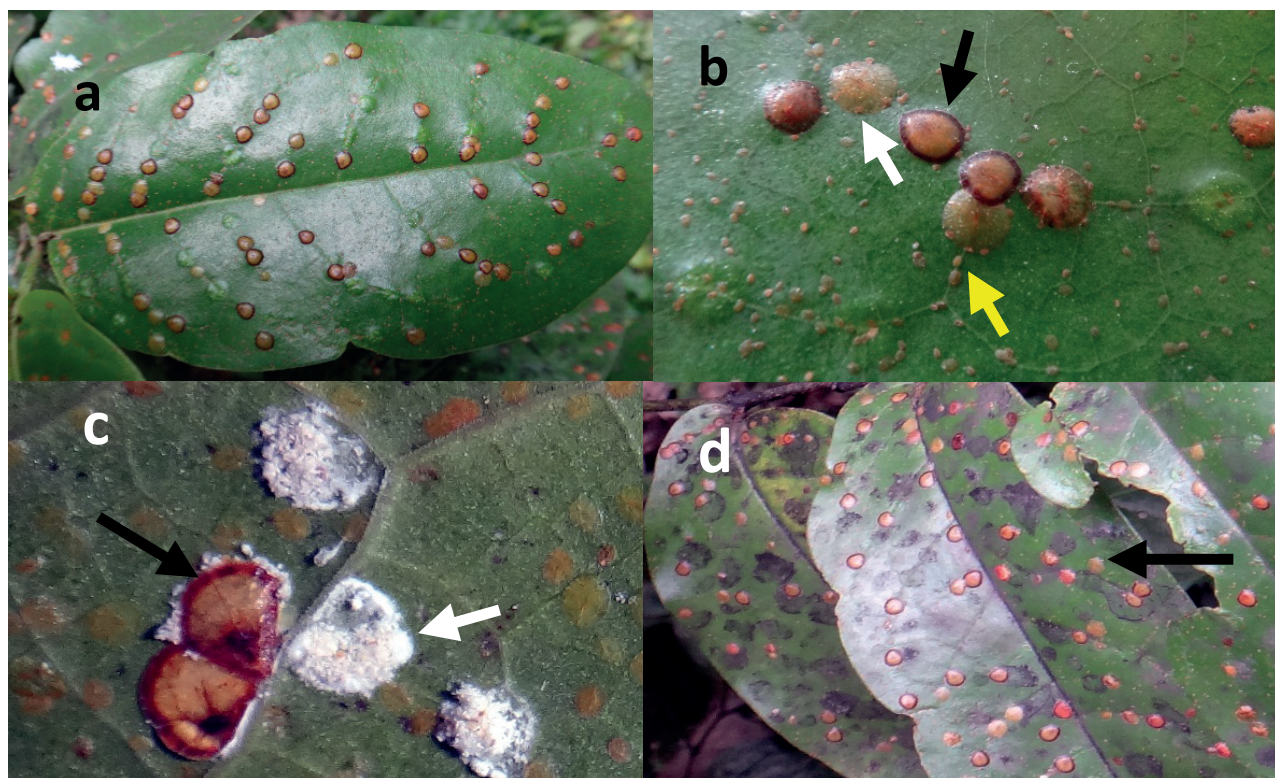


Figura 5. Infestación de *Piper tuberculatum* por *Protopulvinaria longivalvata*. a. Vista general del haz foliar. b. Detalle de la lámina foliar con presencia de hembras adultas (flecha negra) y formas inmaduras (flechas blanca y amarilla). c. Hembras adultas con ovisaco (flechas). d. Fumagina sobre la superficie de la hoja (flecha).

infestación, no se observó que esta comprometiera la supervivencia de las plantas. Las escamas no solo se encontraban en las hojas, sino que también aparecían, aunque de forma dispersa, en los tallos.

Los escasos registros que describen la infestación de *P. protopulvinaria* la involucran atacando a la pimienta negra *P. nigrum*. En Brasil, Celestino Filho *et al.* (2004), la señalaron como la especie más común en los pimentales que vivía asociada con hormigas y hongos causantes de fumagina. Si la infestación era muy alta, podía causar la muerte de la planta y la caída de la producción. Atacaban las hojas (los adultos localizados preferentemente en la cara abaxial), las ramas y los brotes, y cuando las hojas estaban muy infestadas, se volvían flácidas y se marchitaban.

El estatus biogeográfico de *P. longivalvata* en Venezuela ha permanecido en una situación de ambigüedad documental. Si bien Uriaga (2007),

la reportó afectando a *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum. (manzanillo), *Tabernaemontana psychotrifolia* Khunt (cojón de verraco), *Plumeria alba* L.; *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry (Pomagás) en el estado Lara, en *Piper bredemeyeri* Jacq. (cordoncillo negro) en Yaracuy, y en *Eugenia* sp. (guayaba silvestre) en Carabobo, dicha presencia no ha sido convalidada en los inventarios de referencia. Específicamente, la especie no figura registrada para el territorio venezolano en ScaleNet (García Morales *et al.*, 2016), el catálogo global de insectos escama, ni está incluida en la lista oficial de plagas reglamentadas del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT, 2017). Por lo tanto, el presente trabajo constituye una necesaria confirmación biológica de esta plaga en el país.

En el presente estudio, entre los insectos asociados a la infestación de *P. longivalvata*, se registró la presencia de larvas del coleóptero depredador *Azya orbiger* (Coccinellidae), las cuales se alimentaban

de hembras adultas de *P. longivalvata* (Figura 6a). Asimismo, se observaron ejemplares adultos en reposo y pupas de este coccinélido situados en la superficie abaxial de las hojas de *P. tuberculatum*.

La presencia de *A. orbiger* incluye México, Centroamérica, norte de Sudamérica, y algunas islas del Caribe (Alarcón y Cazorla, 2022). Algunos estudios han reportado a *A. orbiger* como un activo depredador de insectos escamas. Por ejemplo, Liere y Perfecto (2008), la señalaron como un enemigo natural de la escama verde del café *Coccus viridis* en México. En Venezuela se le ha registrado como depredador de la mota blanca *Capulinia linerosae* Kondo y Gullan, una importante plaga del guayabo *Psidium guajava* L. (Chirinos y Romay, 2017). Montilla y Ramos (2016), la reportaron en la lista de insectos entomófagos de la escama blanda *Saissetia* sp. sobre la planta *Eranthemum* sp. (Acanthaceae). Se le ha encontrado en los estados Anzoátegui, Aragua, Distrito Federal, Carabobo, Guárico y Lara (González, 2014). Recientemente Alarcón y Cazorla (2022), la reportaron presente en la ciudad de Mérida. Las observaciones del presente estudio constituyen el primer reporte de *A. orbiger* como depredador de *P. longivalvata*.

También se observó con frecuencia la hormiga *Dolichoderus bispinosus* (Dolichoderinae), cuyas obreras patrullaban constantemente las hojas de *P. tuberculatum* durante el día y la noche (Figura 6b).

Esta marcada presencia sugiere posibles mecanismos que podrían explicar tal comportamiento; sin embargo, las observaciones realizadas en el presente estudio no respaldan estas posibilidades: (1) Se consideró que las hormigas pudieran asociarse con las escamas mediante una relación de atención mutualista. No obstante, las observaciones no mostraron que las obreras mostraran el comportamiento de tocar con las antenas las escamas blandas, un comportamiento típico de las hormigas que atienden a estos hemípteros, el cual suele manifestarse en presencia de la mielecilla, secreción altamente atractiva para ellas (Buckley, 1987). (2) También se evaluó la posibilidad de que las hormigas establezcan sus nidos dentro de las plantas de *P. tuberculatum*. Los resultados, sin embargo, no apoyan esta interpretación. Las plantas examinadas carecen de domacios, a diferencia de otras especies de *Piper* que mantienen interacciones mirmecófilas obligadas, como la existente entre *Piper* y *Pheidole bicornis* Forel. En estas asociaciones, las hormigas habitan en cavidades especializadas del tallo y consumen cuerpos alimenticios producidos por la planta, a cambio de brindar protección frente a herbívoros y vegetación competidora, incrementando así la aptitud de la planta (Fisher y Mayer, 2008). (3) Finalmente, se examinó la posibilidad de que la presencia de las hormigas se relacione con la existencia de nectarios extraflorales. No obstante, la inspección de tallos y hojas de *P. tuberculatum* no evidenció tales estructuras, las cuales suelen secretar compuestos nutritivos que atraen a las hormigas. En

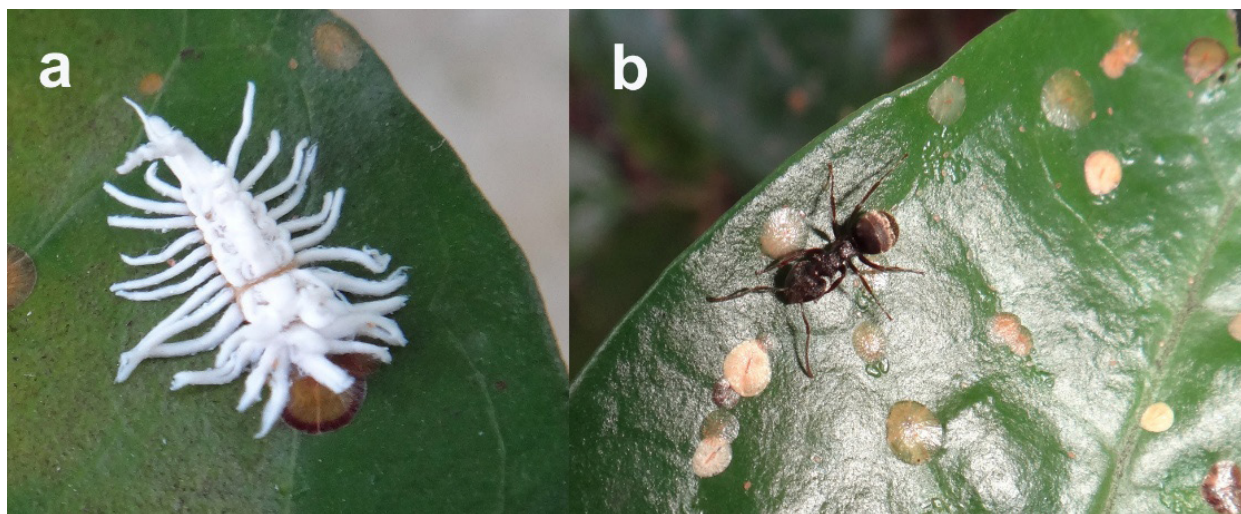


Figura 6. Interacciones bióticas asociadas a *Protopulvinaria longivalvata*. **a.** Larva de *Azya orbiger* depredando una hembra adulta **b.** Obrera de *Dolichoderus bispinosus* patrullando una hoja de *Piper tuberculatum* infestada.

este tipo de asociaciones, los nectarios extraflorales favorecen una defensa indirecta de las plantas al promover la actividad protectora de las hormigas frente a los herbívoros (Rico-Gray y Oliveira, 2007).

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionado con la publicación y el contenido del presente trabajo.

CONCLUSIONES

El hallazgo de *P. longivalvata* infestando arbustos de *P. tuberculatum* en Barinitas, estado Barinas, constituye el primer registro documentado de este fitófago en el territorio venezolano, confirmando además una nueva interacción planta-insecto para la especie.

La observación de la hormiga *D. bispinosus* realizando patrullajes continuos durante los períodos de infestación de *P. longivalvata* requiere de estudios adicionales orientados a comprender esta relación interespecífica.

La presencia del coleóptero *A. orbiger* que depredaba los estados inmaduros de *P. longivalvata*, constituye el primer reporte de esta especie como enemigo natural asociado a la plaga.

Aunque *P. tuberculatum* no es cultivada en Venezuela, los hábitos polífagos de *P. longivalvata* representan un riesgo potencial para especies vegetales de importancia agrícola. Por ello, se considera necesario ampliar las evaluaciones que determinen su presencia en plantas cultivadas y su posible impacto económico.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se desarrolló en el marco de un proyecto de investigación financiado por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), bajo el código CFP No. 2024000100, como parte de la Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación “Dr. Humberto Fernández Morán”. Se expresa un agradecimiento especial al FONACIT por el apoyo brindado para la ejecución del estudio. Los autores

expresan su más sincero agradecimiento, por su valiosa colaboración en las determinaciones y confirmaciones taxonómicas, a los siguientes especialistas: Dra. Gillian Watson; Dr. Pablo Meléndez; Dr. John Lattke; Dr. Eder França e Ing. Guillermo González. Igualmente, a Carmen Ávila y Leonardo Ávila por su colaboración en la recolección de muestras y logística de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, M.; D. Cazorla. 2022. Presencia de *Azya orbiger orbiger* Mulsant, 1850 (Coleoptera Coccinellidae Coccinellinae) en Mérida, Estado Mérida, Venezuela. Rev. Nicar. Entomol. 264. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6339701>
- Aranguibel, L. 1993. Síntesis Geográfica del Municipio Autónomo Bolívar. Creas Publicidad, Caracas, Venezuela. 96 p.
- Buckley, R. C. 1987. Interactions involving plants, Homoptera, and ants. Annu. Rev. Ecol. Syst. 18: 111-138.
- Caballero, A.; A. Ramos-Portilla; D. Rueda-Ramírez; E. Vergara-Navarro; F. Serna. 2020. The scale insect (Hemiptera: Coccothraupidae) collection of the entomological museum “Universidad Nacional Agronomía Bogotá” and its impact on Colombian coccidology. Bonn zool. bull. 69: 165-183.
- Caballero, A.; K. Takumasa; A. Ramos-Portilla; E. Palacio; O. Dix. 2023. Contribution to the knowledge of scale insects (Hemiptera: Coccothraupidae) in Colombia: New records of species and plant hosts with morphological notes. J. Insect Biodiversity. 037 (1): 019-039.
- Camacho, E. R.; J.H. Chong. 2015. General biology and current management approaches of soft scale pests (Hemiptera: Coccidae). J. Integr. Pest Manag. 6(1): 1-17.
- Celestino Filho, P.; M. Reis Duarte; W. P. Lemos. 2004. Pragas e Métodos de Controle. In: M. Reis Duarte (Eds.) Cultivo da Pimenteira-do-reino na Região Norte. Embrapa, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil, pp: 113-118.

- Chirinos, D.T.; G. Romay; C.E. Fernandez; R. Castro. 2017. *Capulinia linarosae* Kondo and Gullan, 2016: History and current situation as guava pest, *Psidium guajava* L. in Venezuela. Rev. Fac. Agron. Univ. Zulia. 34 (4): 397-427.
- De Meijer, A.H.; M. Wysoki; E. Swirski; D. Blumberg; Y. Izhar. 1989. Susceptibility of avocado cultivars to the pyriform scale, *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell) (Homoptera: Coccidae). Agric. Ecosyst. Environ. 25: 75-82.
- Dueñas-López, M. A. 2022. *Protopulvinaria longivalvata* (red-bordered pyriform scale), CABI Compendium. CABI. Disponible en: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompendium.65244686>. [Consultado: 12/01/2024].
- Fischer, R.; V. Mayer. 2008. A house in the tropics: full pension for ants in *Piper* plants. Stapfia 88:589-598.
- García-Barriga, H. 1992. Flora medicinal de Colombia. Tomo III, Tercer Mundo editores, Bogotá, Colombia. 507p.
- García Morales, M.; B. Denno; D.R. Miller; G.L. Miller; N.B. Ben-Dov. 2016. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Database 2016: 1–5. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/database/bav118> [Consultado: 12/2/2024]
- González, G. 2014. Los Coccinellidae de Venezuela. Disponible en: <https://www.coccinellidae.cl/paginasWebVen/Paginas/InicioVen.php> [Consultado: 10/1/24]
- Hodgson, C. J. 1997. Taxonomic Characters -Adult Female. En: Ben-Dov, Y., and Hodgson, C.J. (eds.) Soft Scale Insects: Their Biology, Natural Enemies and Control, World Crop Pests, Vol. 7A, Elsevier Press, Amsterdam. pp: 111-136.
- Kondo, T.; G.W. Watson. 2022. Encyclopedia of scale insect. CAB International, Wallingford, United Kingdom. 608 p.
- Liere, H.; I. Perfecto. 2008. Cheating on a mutualism: Indirect benefits of ant attendance to a coccidophagous coccinellid. Environ. Entomol. 37(1):143–149.
- McDonald, J. H. 2014. Handbook of biological statistics. Sparky House Publishing. Tercera edición, Baltimore, Maryland, U.S.A. 299 p.
- Madden, L. V.; G. Hughes; F. van den Bosch. 2017. The Study of Plant Disease Epidemics. APS Press, St. Paul, MN, USA. 421 p.
- Miller, D.; A. Rung; G. Parikh; A.J. Venable; G.A. Redford; R.J. Gill. 2014. Scale Insects, edition 2, a tool for the identification of potential pest scales at U.S.A. ports-of-entry (Hemiptera, Sternorrhyncha, Coccoidea.) Disponible en: <http://idtools.org/id/scales/index.php> [Consultado: 13/02/2024].
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT). 2017. Lista de plagas reglamentadas para la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, año CXLIV, mes VIII, No. 6.302.
- Montilla, R.; F. Ramos. 2016. Insectos entomófagos asociados a *Saissetia* sp. (Hemiptera: Sternorrhyncha) sobre *Eranthemum* sp. (Acanthaceae) en Venezuela. Entomotropica 31(17): 137-145.
- Montoya-Bustamante, S.; V. Rojas-Díaz; A.M. Torres-Gonzalez. 2016. Interactions between frugivorous bats (Chiroptera: Phyllostomidae) and *Piper tuberculatum* (Piperaceae) in a tropical dry forest in Valle del Cauca, Colombia. Rev. Biol. Trop. 64(2): 701-713. Disponible en: <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20689> [Consultado: 28/10/2025]
- Nur, U. 1971. Parthenogenesis in Coccids (Homoptera). Am. Zool. 11 (2): 301-308.
- Ortiz, C. M.; F. Fernández. 2011. Hormigas del género *Dolichoderus* Lund (Formicidae: Dolichoderinae) en Colombia. Monografías de Fauna de Colombia 3. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia. 116 p.
- Rico-Gray, V.; P.S. Oliveira. 2007. The Ecology and Evolution of Ant-Plant Interactions. University of Chicago Press, Chicago, USA. 320 p.

- Salehi, B.; Z.A. Zakaria; R. Gyawali; S.A. Ibrahim; J. Rajković; Z.K. Shinwari; T. Khan; J. Sharifi-Rad; A. Ozleyen; E. Turkdonmez; M. Valussi; T. Boyunegmez Tumer; L. Monzote Fidalgo; M. Martorell; W.N. Setzer. 2019. *Piper* Species: A Comprehensive Review on Their Phytochemistry, Biological Activities and Applications. *Molecules* 24(7):1364.
- Steyermark, J. 1984. Flora de Venezuela. Piperaceae. Vol. II. Segunda Parte. Ediciones Fundación Educación Ambiental, Caracas, Venezuela. 619 pp.
- Urtiaga, R. 2007. Catálogo de los insectos de la región central. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/315147441_CATALOGO_DE_INSECTOS_Y_ACAROS_EN_PLANTAS_DE_VENEZUELA. Trabajo publicado de manera informal. [Consultado: 06/01/2024]
- Vranjic, J. A. 1997. Effects on host plant. In: Y. Ben-Dov & C. J. Hodgson (Eds.), *Soft Scale Insects: Their Biology, Natural Enemies and Control*, World Crop Pests, Vol. 7A. Elsevier Press, Amsterdam. pp. 323-336.