

Dinámica poblacional de *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) en dos lotes de palma de aceite en el departamento del Cesar, Colombia

Population dynamics of *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) in two oil palm lots in the department of Cesar, Colombia

CITACIÓN: Barrios-Trilleras, C. E., Tejeda-Rico, G. E., Díaz-Castro, R. J., Florián-Martínez, L. V., Contreras-Arias, L. J., & Morales-Rodríguez, A. (2024). Dinámica poblacional de *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) en dos lotes de palma de aceite en el departamento del Cesar, Colombia. *Palmas*, 44(4), 10-17.

PALABRAS CLAVE: chinche de encaje, correlación de Spearman, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii*, variabilidad climática.

KEYWORDS: climatic variability, *Beauveria bassiana*, lace bug, *Lecanicillium lecanii*, Spearman's correlation.

Resumen

Leptopharsa gibbicularina es un insecto plaga de importancia económica para la palmicultura colombiana, razón por la cual, el objetivo de este estudio fue establecer los patrones de la dinámica poblacional de la especie en dos lotes de palma de aceite en los municipios de Agustín Codazzi y El Copey en el departamento del Cesar. En cada lote se registró el número total de adultos vivos e infectados con hongos entomopatógenos en la hoja 25. Los muestreos se realizaron cada 20 días desde diciembre de 2020 hasta mayo de 2023, siguiendo una grilla de muestreo 5 x 5. Adicionalmente, se registró la precipitación, temperatura y humedad relativa a través de estaciones meteorológicas. Los datos se analizaron a través de estadística descriptiva y correlaciones de Spearman. En los 43 muestreos realizados en ambos lotes se registró la presencia de *L. gibbicularina*. Se observaron dos picos poblacionales en El Copey entre febrero-abril y octubre-noviembre; mientras que en el de Agustín Codazzi solo se observó un pico

CARLOS ENRIQUE BARRIOS-TRILLERAS

Asistente de Investigación I, Programa de Plagas y Enfermedades, Área Entomología, Cenipalma. e-mail: cbarrios@cenipalma.org, Orcid ID. 0000-0001-9536-6053.

GERMÁN ESTEBAN TEJEDA-RICO

Auxiliar de investigación I, Programa de Plagas y Enfermedades, Área Entomología, Cenipalma. e-mail: gtejeda@cenipalma.org

ROBERTO JOSÉ DIAZ-CASTRO

Auxiliar de investigación I, Programa de Plagas y Enfermedades, Área Entomología, Cenipalma. e-mail: rjdiaz@cenipalma.org

LEIDY VIVIANA FLORIÁN-MARTÍNEZ

Auxiliar de investigación I, Programa de Plagas y Enfermedades, Área Entomología, Cenipalma. e-mail: lflorian@cenipalma.org

LEIDY JOHANNA CONTRERAS-ARIAS

Auxiliar de investigación I, Programa de Plagas y Enfermedades, Área Entomología, Cenipalma. e-mail: ljcontreras@cenipalma.org

ANUAR MORALES-RODRÍGUEZ

Líder Área de Entomología, Programa de Plagas y Enfermedades de Cenipalma. e-mail: amorales@cenipalma.org

entre marzo–abril. Se aislaron tres cepas de *Beauveria bassiana* y una de *Lecanicillium lecanii*. Estas especies de hongos causaron controles naturales hasta del 27,4 % en el lote ubicado en El Copey y del 38,3 % en el de Agustín Codazzi. Solo se encontraron correlaciones negativas entre la fluctuación poblacional de *L. gibbicularina* y el control natural causado por los hongos entomopatógenos ($p < 0,01$) y una correlación positiva entre el control ejercido por los hongos entomopatógenos y las variables climáticas, precipitación y humedad relativa ($p < 0,05$). Los resultados de este estudio cobran importancia para establecer planes de monitoreo y manejo integrado de *L. gibbicularina*.

Abstract

Leptopharsa gibbicularina is an economically important pest of the Colombian palm tree. To establish patterns of population dynamics, two oil palm lots were selected in the municipalities of Agustín Codazzi and El Copey in the Cesar Department. In each batch, the total number of adults alive and infected with entomopathogenic fungi was recorded on sheet 25. Sampling was conducted every 20 days from December 2020 to May 2023, following a 5 x 5 sampling grid. Additionally, precipitation, temperature, and relative humidity were recorded through weather stations. Data were analyzed through descriptive statistics and Spearman's correlations. In the 43 samples carried out in both lots, the presence of *L. gibbicularina* was recorded. In El Copey, two population peaks were observed between February–April and October–November, while in Agustín Codazzi, only one peak was observed between March–April. Three strains of *Beauveria bassiana* and one of *Lecanicillium lecanii* were isolated; in El Copey, these fungi caused natural controls in up to 27.4 % and 38.3 % in Agustín Codazzi's lot. Negative correlations were only found between the population fluctuation of *L. gibbicularina*, and the natural control caused by entomopathogenic fungi ($p < 0.01$) and a positive correlation between this control and the climatic variables precipitation and relative humidity ($p < 0.05$) was found. This information is vital to establish monitoring plans and integrated pest management.

1. Introducción

La chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (1976) (Hemiptera: Tingidae) es un insecto plaga de importancia económica en el cultivo de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacques en Colombia y Venezuela (Barrios *et al.* 2015; Escalante *et al.* 2010); y en cultivares híbridos interespecíficos OxG (Morales *et al.* 2023). Tanto los adultos como las ninfas de *L. gibbicularina* se ubican en el envés de los folíolos, donde se alimentan succionando la savia y el daño se aprecia en el haz de los folíolos como puntos cloróticos. Estas heridas pueden ser colonizadas por diferentes hongos fitopatógenos, especialmente por *Pestalotiopsis palmarum* y *P. glandicola*, los cuales causan necrosis en las hojas (Zenner de

Polania & Posada, 1992; Labarca *et al.*, 2006; Escalante *et al.*, 2010; Martínez & Plata, 2013). El complejo *Leptopharsa* – *Pestalotiopsis* puede generar defoliaciones de más del 60 % y causar reducciones en la producción de racimos de hasta 36 % (Jiménez & Reyes, 1977; Labarca *et al.*, 2006).

La biología, hábitos y parámetros reproductivos de *L. gibbicularina* han sido estudiados en *E. guineensis* como hospedero (Barrios *et al.*, 2015). De igual manera, se han registrado una gran cantidad de enemigos naturales que afectan las poblaciones; dentro de estos se destacan las hormigas depredadoras del género *Crematogaster* (Hymenoptera: Formicidae) y las Crisopas (Neuroptera: Chrysopidae) (Medina

& Tovar, 1997; Guzmán *et al.*, 1997; Aldana *et al.*, 1995), el parasitoide de huevos *Erythmelus tingitiphagus* (Hemiptera: Mymaridae) (Triapitsyn *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2009; Souza, 2014) y hongos entomopatógenos como *Purpureocillium lilacinum* (Barrios *et al.*, 2016). Sin embargo, el uso de insecticidas de síntesis química ha sido la estrategia general para el control de las poblaciones de *L. gibbicularina* (Méndez, 2000), situación que ha llevado a la reducción en las poblaciones de sus enemigos naturales.

Para *L. gibbicularina* se han desarrollado prácticas conducentes a la reducción de sus poblaciones dentro las que se destacan el uso del hongo entomopatógeno *P. lilacinum* (Barrios *et al.* 2016), la identificación y redistribución de colonias de hormigas *Crematogaster* sp. (Aldana-De La Torre *et al.*, 1998; Aldana *et al.*, 2000), siembra de plantas nectaríferas (Aldana *et al.* 2000) y la poda de las hojas bajas severamente afectadas por *L. gibbicularina* o por la pestalotiopsis. Sin embargo, no se han realizado estudios encaminados a comprender la dinámica poblacional de *L. gibbicularina*. La dinámica poblacional de un insecto es indispensable para el desarrollo de planes de manejo integrado de plagas, optimización de la metodología de muestreo y la previsión de incrementos poblacionales (Cividanes *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 2016; De Sousa *et al.*, 2017). Debido a esto, el objetivo de esta investigación fue determinar la dinámica poblacional de *L. gibbicularina* en palma de aceite y su relación con factores climáticos y controladores biológicos.

2. Materiales y métodos

Ubicación. El seguimiento a la dinámica poblacional de *L. gibbicularina* se llevó a cabo en dos lotes de *E. guineensis* ubicados en los municipios de Agustín Co-

dazzi y El Copey en el departamento del Cesar, Colombia. En estos lotes no se realizaron aplicaciones de productos químicos o biológicos para el control de *L. gibbicularina* u otro insecto plaga durante el seguimiento a la dinámica poblacional. La información de la siembra de los lotes se muestra en la Tabla 1.

Dinámica poblacional. Se realizó el seguimiento a la dinámica poblacional de *L. gibbicularina* en los lotes seleccionados desde diciembre de 2020 hasta mayo de 2023 a través de muestreos secuenciales siguiendo una malla de muestreo de 5 x 5; es decir, se revisó una palma cada 5 palmas, cada 5 hileras de palmas. En cada muestreo se cambió la palma inicial, con el fin de cambiar las palmas a evaluar y poder así revisar todas las palmas del lote. En las palmas seleccionadas se contabilizó el total de adultos de *L. gibbicularina* vivos o con signos de infección con hongos entomopatógenos; igualmente se registró la presencia de insectos depredadores. Adicionalmente, se registraron las variables climáticas: precipitación, temperatura y humedad relativa, el registro de las variables climáticas se realizó con la estación meteorológica Davis modelo Vantage Pro 2° (California, United States), ubicada aproximadamente a 0,5 km del lote. Los datos se analizaron a través de estadística descriptiva y se hicieron correlaciones de Spearman para determinar el nivel de asociación entre la fluctuación poblacional de *L. gibbicularina*, su control biológico y las variables climáticas registradas.

3. Resultados

Se registraron 109.138 adultos de *L. gibbicularina* durante los 43 muestreos realizados entre diciembre de 2020 y junio de 2023, de los cuales 98.204 (89,9 %) eran del lote ubicado en el municipio de El Copey

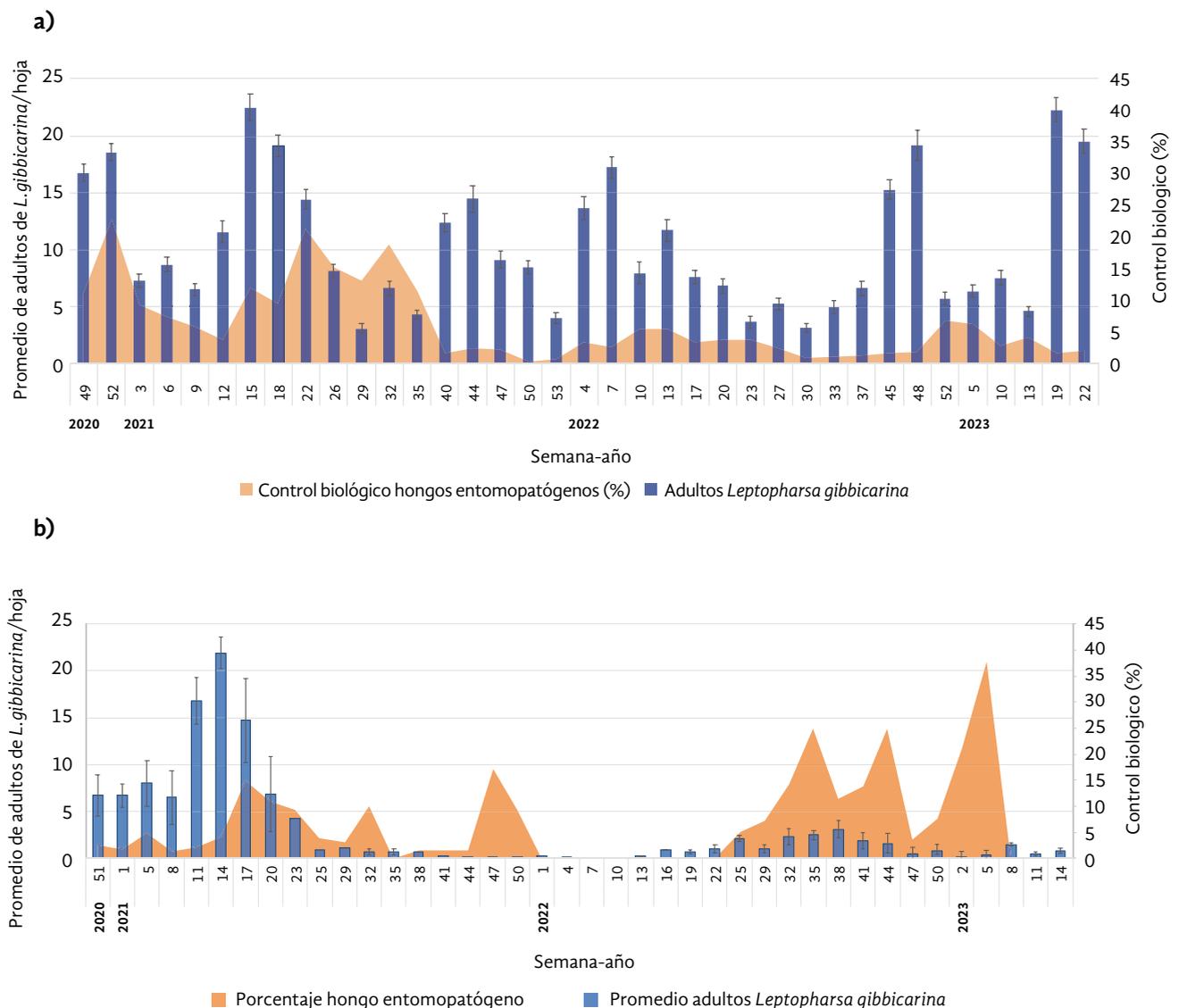
Tabla 1. Información de la siembra de los dos lotes sembrados con cultivares de *E. guineensis*, donde se realizó el seguimiento a la dinámica poblacional de *L. gibbicularina*.

Lote	Plantación	Cultivar	Año de siembra	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Codazzi	Palmas Montecarmelo	IRHO	2015	46,3	9°52'57"N 73°15'33"W
Copey	Palmeras de la Costa	Deli x AVROS	2005	15,3	10°08'00"N 74°02'59"W

y 10.989 (10,1 %), del lote del municipio de Agustín Codazzi. La diferencia en la cantidad de adultos registrada en los dos lotes está relacionada en parte con la edad y tamaño de los lotes. Los mayores promedios de *L. gibbicularina*/hoja se registraron en los meses de abril-mayo (semanas 15 a 18) de 2021: 22,5 adultos/hoja en el lote plantado en El Copey y 21,9 adultos/hoja en el lote plantado en Agustín Codazzi. Bajo las condiciones experimentales se observó que *L. gibbicularina* es una plaga permanente del cultivo de palma de aceite, registrándose adultos en todos

los muestreos realizados, aun en los momentos de bajas poblacionales, como los ocurridos en julio de 2021 (semana 29) y 2022 (semana 30), registrando 3,1 adultos/hoja en el lote plantado en El Copey y 1,0 adultos/hoja en Agustín Codazzi. Se observaron dos picos poblacionales anuales en el municipio de El Copey entre los meses de febrero-abril (semanas 7 a 15) y octubre-noviembre (semanas 42 a 48); mientras que en Agustín Codazzi se presentó un único pico en los meses de marzo-abril (semanas 10 a 18) (Figura 1).

Figura 1. Fluctuación poblacional de *L. gibbicularina* y su relación con el control natural en dos lotes de palma de aceite ubicados en dos municipios del departamento del Cesar. a) El Copey. b) Agustín Codazzi.



Los enemigos naturales identificados son depredadores como hormigas del género *Creमतogaster* (Hymenoptera: Formicidae) (Figura 2a) y larvas de *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae). Aunque no fue posible cuantificar con certeza el porcentaje de control de estos depredadores, se observó que en las hojas donde se encontraban nidos satélites de *Creमतogaster* sp. no se registraron adultos o ninfas de *L. gibbicularina*. De otra parte, se observaron hongos entomopatógenos de los cuales se aislaron tres cepas de *Beauveria bassiana* (Bals. -Criv.) Vuill. (1912) y una de *Lecanicillium lecanii* (R. Zare & W. Gams, 2001). Estos hongos entomopatógenos llegaron a causar controles naturales hasta del 27,4 % de la población de *L. gibbicularina* en el lote ubicado en El Copey y del 38,3 % en el lote ubicado en Agustín Codazzi. Las cepas se aislaron y conservaron en la Colección de Microorganismos Entomopatógenos Asociados a la Palma de Aceite - MEAPA y se identificaron con los códigos MEAPA0255, MEAPA0262, MEAPA0268 y MEAPA0267 (Figura 2b).

En ninguno de los dos lotes evaluados se encontraron asociaciones significativas entre la fluctuación poblacional de *L. gibbicularina* y las variables climáticas registradas. Sin embargo, se identificaron correlaciones negativas altamente significativas ($p < 0,01$) entre el control natural realizado por los hongos entomo-

patógenos y la fluctuación poblacional de *L. gibbicularina* en ambos lotes, lo cual indica que, en la medida que aumenta la presencia de enemigos naturales, disminuye la población de adultos de *L. gibbicularina*. Por otro lado, se encontraron asociaciones positivas significativas ($p < 0,05$) entre la ocurrencia del control natural ocasionado por los hongos entomopatógenos y las variables climáticas precipitación y humedad relativa, lo que demostró que el aumento en la actividad biológica de estos microorganismos está asociado con las condiciones ambientales evaluadas (Tabla 2).

4. Discusión

L. gibbicularina se registró en todos los muestreos realizados en ambos lotes. Esto indica que, una vez *L. gibbicularina* llega a un lote, se establece de manera permanente si no se aplican medidas de control. Igualmente, bajo las condiciones experimentales, el control natural por sí solo fue suficiente para mantener las poblaciones de *L. gibbicularina* bajo control en el lote ubicado en Agustín Codazzi. Sin embargo, debido a que *L. gibbicularina* presenta una tasa reproductiva neta (R_0) y una tasa intrínseca de crecimiento poblacional (r) altas, sumado a un tiempo generacional bajo (Barrios-Trilleras *et al.*, 2015), hay una alta probabilidad de que sus poblaciones incrementen rá-

Figura 2. a) Hoja de palma de aceite con nidos satélites de *Creमतogaster* sp. y sin presencia de *L. gibbicularina*. b) Adulto de *L. gibbicularina* encontrado esporulado con el hongo *B. bassiana* durante los muestreos de dinámica poblacional.



Tabla 2. Correlación de Spearman que relaciona la densidad poblacional de *L. gibbicularina*, el número de individuos de *L. gibbicularina* afectados por hongos entomopatógenos y las variables climáticas en dos lotes de palma de aceite en el departamento del Cesar, Colombia.

	El Copey		Agustín Codazzi	
	<i>Leptopharsa gibbicularina</i>	Control biológico	<i>Leptopharsa gibbicularina</i>	Control biológico
Temperatura	0,102	0,156	-0,107	-0,164
Significancia	0,543	0,351	0,493	0,294
Precipitación	-0,041	0,320*	0,017	0,450*
Significancia	0,805	0,050	0,913	0,007
Humedad relativa	-0,081	0,383*	0,222	0,332*
Significancia	0,627	0,018	0,152	0,013*
Control biológico	-0,557**		-0,786**	
Significancia	0,000		0,000	

* Significancia con $\alpha = 0,05$ ** Significancia con $\alpha = 0,01$

pidamente ante el menor desbalance en el agroecosistema, por lo que suprimir sus poblaciones de manera permanente es muy difícil. En consecuencia, las prácticas de control deben estar enfocadas en el manejo y regulación de sus poblaciones, afectando lo menos posible el control natural, con el fin de mantener las poblaciones de *L. gibbicularina* por debajo de niveles poblacionales que puedan causar un daño económico. Una situación similar ocurre con *Leptopharsa heveae* Drake y Poor, 1935 (Hemiptera: Tingidae) en caucho *Hevea brasiliensis* (Willd. A. Juss.) Müell Arg. (Batista Filho *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2012).

Si bien el daño causado por *L. gibbicularina* solo se ha considerado como importante cuando está asociado con la Pestalotiopsis (Barrios-Trilleras *et al.*, 2015; Maharachchikumbura *et al.*, 2014), debido a que las poblaciones de *L. gibbicularina* son constantes durante todo el año, podría ser pertinente evaluar el impacto que genera el daño directo de *L. gibbicularina* en palma de aceite, ya que este puede tener un efecto directo en el cultivo aun en ausencia de Pestalotiopsis. Esta situación ya ha sido demostrada con *L. heveae*, el cual puede causar la senescencia temprana de las hojas, reducir la tasa fotosintética y generar pérdidas en la

producción de látex en caucho *Hevea brasiliensis* (Cividanes *et al.*, 2004; Peraza, 2016).

Los enemigos naturales de *L. gibbicularina* identificados en este estudio concuerdan con los registrados por otros autores (Barrios-Trilleras *et al.*, 2016; Guzman *et al.*, 1997; Villanueva Guerrero, 1985). Es importante mencionar que, si bien se observó que las hojas donde se encontraban nidos satélites de *Crematogaster* sp. no tenían presencia de *L. gibbicularina*, diversos estudios han demostrado que para que estas hormigas sean eficientes se debe hacer redistribución de colonias, reducir el uso de insecticidas de síntesis química y realizar la siembra de plantas nectaríferas, especialmente de *Senna reticulata* (Willd.) H.S.Irwin and Barneby (Aldana *et al.*, 1995; Aldana *et al.* 2000; Guzman *et al.*, 1997; Montañez *et al.*, 1997). Por otro lado, el uso de hongos entomopatógenos como herramienta de control de *L. gibbicularina* ha sido evaluada de manera exitosa con hongos como *P. lilacinum* (Barrios-Trilleras *et al.*, 2016), por lo que las cepas aisladas durante esta investigación y que están adaptadas a las condiciones ambientales del Caribe colombiano pueden ser promisorias para el desarrollo de herramientas

de control biológico. Adicionalmente, los resultados de esta investigación permiten inferir que es necesario realizar las aplicaciones de estos hongos entomopatógenos en temporadas lluviosas, cuando la humedad relativa aumenta, ya que estos factores favorecen la acción de estos microorganismos. Para la Zona Norte, las lluvias se presentan de manera bimodal en los meses de marzo-abril y septiembre-octubre (Guzmán *et al.*, 2014; Barrios-Trilleras *et al.*, 2016; León-Martínez *et al.*, 2019; Montes-Bazurto *et al.*, 2020).

5. Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento al personal técnico y administrativo de las plantaciones Palmas Montecarmelo y GREMCA (antes Palmeras de la Costa) por facilitar sus instalaciones para esta investigación y a la Gobernación del Cesar que la cofinanciaron a través del Sistema General de Regalías con el contrato No. 2019-02-1363, a Prodesarrollo y a la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite.

Referencias bibliográficas

- Aldana, J. A.; Calvache, H.; Méndez, A. 1995. Distribución de hormigas y su efecto sobre *Leptopharsa gibbicularina* en una plantación de palma de aceite. *Palmas* 16(3): 19-23.
- Aldana-De La Torre RC, Aldana J, Calvache H, Arias D (1998) Papel de la hormiga *Crematogaster* spp. en el control natural de *Leptopharsa gibbicularina* en una plantación de palma de aceite de la Zona Central. *Palmas* 19:25–32
- Aldana J, Calvache H, Arias D (2000) Programa Comercial de Manejo de *Leptopharsa gibbicularina* con la Hormiga *Crematogaster* spp. en una Plantación de Palma de Aceite. *Palmas* 21:167–173
- Barrios-Trilleras, C. E.; Cuchimba-Triana, M. S.; Bustillo-Pardey, A. E. 2015. Parámetros poblacionales de *Leptopharsa gibbicularina* (Hemiptera: Tingidae) plaga de la palma de aceite. *Revista Colombiana de Entomología* 41(1): 1-4.
- Barrios-Trilleras., C. E.; Bustillo-Pardey., A. E.; Ocampo R., K. L.; Reina C., M. A.; Alvarado M., H. L. 2016. Eficacia de hongos entomopatógenos en el control de *Leptopharsa gibbicularina* (Hemiptera: Tingidae) en palma de aceite. *Revista Colombiana de Entomología* 42(1): 22-27.
- Batista Filho, A., Lamas, C., Leite, L. G., Almeida, J. E. M., Costa, V. A., & Martins, L. . (2003). Flutuação Populacional do percevejo de renda *Leptopharsa heveae* em pindorama, SP. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 70(4), 435–439.
- Cividanes, F. J.; Fonseca, F. S.; Galli, J. C. 2004. Biología de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) e a relação de suas exigências térmicas com a flutuação populacional em Seringueira. *Neotropical Entomology* 33(6): 685-691.
- De sousa, A.; Silva, P.; Silva, L.; Salles, R.; Gonçalves, A.; Ferreira, T. 2017. Spatial and temporal distribution of *Opsiphanes invirae* (Lepidoptera: Nymphalidae) in oil palm, Pará State, Brazil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 12(4): 464-469.
- Escalante, M.; Damas, D.; Márquez, D.; Gelvez, W.; Chacón, H.; Diaz, A.; Moreno, B. 2010. Diagnóstico y evaluación de Pestalotiopsis, e insectos inductores, en plantaciones de palma aceitera al sur del lago Maracaibo, Venezuela. *Bioagro* 22(3): 211-216.
- Froeschner, R. C. 1976. Description of a new species of lace bug attacking the oil palm in Colombia (Hemiptera: Tingidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 78(1): 104-107.
- Guzmán, L.; Calvache, H.; Aldana, J.; Méndez, A. 1997. Manejo de *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con la hormiga *Crematogaster* sp., en una plantación de palma de aceite. *Palmas* 18(4): 19-26.

- Jiménez, O.; Reyes, A. 1977. Estudio de la necrosis foliar que afecta varias plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia. *Fitopatología Colombiana* 6 (1): 15-32.
- Labarca, M.; Sanabria, N.; Arcia, A. 2006. Patogenicidad de *Pestalotiopsis palmarum* Cooke, sobre plantas de vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Revista de la Facultad de Agronomía (Venezuela)* 23: 417-424.
- León-Martínez, G. A., Campos-Pinzón, J. C., & Arguelles-Cárdenas, J. H. (2019). Patogenicidad y autodiseminación de cepas promisorias de hongos entomopatógenos sobre *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae). *Agronomía Mesoamericana*, 631–646. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.36184>
- Maharachchikumbura, S. S. N., Hyde, K. D., Groenewald, J. Z., Xu, J., & Crous, P. W. (2014). *Pestalotiopsis* revisited. *Studies in Mycology*, 79(1), 121–186. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.09.005>
- Martínez, L.; Plata, A. 2013. Lepidoptera vectors of *Pestalotiopsis* fungal disease: first record in oil palm plantations from Colombia. *International Journal of Tropical Insect Science* 33(4): 239-246.
- Medina, G.; Tovar, J. 1997. Reconocimiento y evaluación de los enemigos naturales de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) insecto plaga de la palma de aceite en Aracataca (Magdalena). Tesis de grado, Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 91 p.
- Méndez, A. 2000. Manejo integrado de la *Pestalotiopsis* en una plantación comercial de palma de aceite. *Palmas (Colombia)* 21 (Número especial – tomo 1): 165-166.
- Montañez, M. L., Guerrero, H. C., Luque Z., J. E., & Méndez, A. (1997). Control biológico de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con la hormiga *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) en palma de aceite. *Palmas*, 18(1)(4), 23–30.
- Montes-Bazurto, L. G., Bustillo-Pardey, A. E., & Medina-Cárdenas, H. C. (2020). *Cordyceps cateniannulata*, a novel entomopathogenic fungus to control *Stenoma impressella* Busck (Lepidoptera: Elachistidae) in Colombia. *Journal of Applied Entomology*, 144(9), 788–796. <https://doi.org/10.1111/jen.12818>
- Morales-Rodríguez A, Barrios-Trilleras C.E., Montes-Bazurto L.G., Aldana-de la Torre R.C., Beltrán-Aldana I.J., Contreras-Arias L.J., Pastrana-Sánchez J.L., Rosero-Guerrero M., Castillo-Villarraga N.J. (2023) Insectos asociados a los cultivares híbridos interespecíficos OxG. In: Romero HM (ed) Los híbridos interespecíficos OxG de palma de aceite, Primera. Cenipalma, Bogotá, D.C., pp 369–403
- Peraza, A. (2016). Caracterización de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor, 1935 (Heteroptera: Tingidae) en la región cauchera del departamento de Guaviare. Tesis Maestría, Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia.
- Santos, R. S., Costa, V. A., Silva, J. M., & Freitas, S. (2012). Population dynamics of *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) and *Erythmelus tingitiphagus* (Hymenoptera: Mymaridae) in rubber tree plants. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(2), 214–319.
- Silva, A.; Mota, T.; Piñeyro, N.; Fernandes, M.; Pereira, F. 2016. Distribución espacial de *Vatiga* spp. (Hemiptera: Tingidae) en el cultivo de yuca. *Acta biol. Colomb.* 21(1):195-200.
- Souza, R.; Costa, V.; Da Silva, F. 2009; Novos modelos de armadilhas de emergência para captura de parasitoides de ovos endofíticos. *Ciência Rural* 39(7): 2195-2198.
- Souza, R. 2014. Parasitismo de ovos de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor por *Erythmelus tingitiphagus* (Soares) em plantios de seringueira com aplicação de produtos fitossanitários. *Rev. Ceres* 61(3): 350-355.
- Triapitsyn, S. V.; Berezovskiy, V. V.; Hoddle, M. S.; Morse, J. G. 2007. A review of the Nearctic species of *Erythmelus* (Hymenoptera: Mymaridae), with a key and new additions to new world fauna. *Zootaxa* 1641: 1-64.