

**Estudio de la fluctuación poblacional de *Oediopalpa guerini* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae) asociada a caña de azúcar en Natá, Coclé**

**Study of the population fluctuation of *Oediopalpa guerini* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae) associated with sugar cane in Natá, Coclé**

*Randy Atencio Valdespino*<sup>1</sup>, *Silvia C. López*<sup>2</sup>, *Angela M. Fuentes*<sup>3</sup>,  
*Alex Vásquez-Osorio*<sup>4</sup>, *Abby Guerra Moreno*<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá; [randy.atencio-v@up.ac.pa](mailto:randy.atencio-v@up.ac.pa); <https://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

<sup>2</sup>Compañía Azucarera La Estrella S.A. (CALESA), Laboratorio de Biotecnología, Panamá; [Angela.fuentes@grupocalesa.com](mailto:Angela.fuentes@grupocalesa.com); <https://orcid.org/0009-0008-7840-9814>

<sup>3</sup>Compañía Azucarera La Estrella S.A. (CALESA), Laboratorio de Biotecnología, Panamá; [Silvia.lopez@grupocalesa.com](mailto:Silvia.lopez@grupocalesa.com); <https://orcid.org/0009-0005-9296-3625>

<sup>4</sup>Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Panamá; [hoolie2917@gmail.com](mailto:hoolie2917@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-2145-1957>

<sup>5</sup>Compañía Azucarera La Estrella S.A. (CALESA), Laboratorio de Biotecnología, Panamá; [abby.guerra@grupocalesa.com](mailto:abby.guerra@grupocalesa.com); <https://orcid.org/0000-0001-8854-5926>

Fecha de recepción: 30 de marzo de 2024

Fecha de aceptación: 12 de mayo de 2024

DOI <https://doi.org/10.48204/j.vian.v8n1.a5224>

**Resumen:** El cultivo de la caña de azúcar constituye uno de los cultivos agroindustriales de mayor importancia económica en Panamá, y que es afectado por plagas insectiles primarias y secundarias. El objetivo del presente estudio fue evaluar tres técnicas para la captura y la fluctuación poblacional de raspador de la hoja *Oediopalpa guerini* Baly asociada al cultivo de caña de azúcar en Natá, Coclé. El área de estudio se estableció dentro de una parcela de caña de azúcar de la variedad E07-06 en Natá. Se realizaron colectas durante 12 meses, se establecieron 10 puntos de muestreo que consistieron en áreas de caña de 16m<sup>2</sup>. Los muestreos fueron realizados utilizando tres tipos de técnicas de muestreo (colecta manual con bolsas plásticas y captura utilizando dos modelos de trampas de plástico PET recicladas). Los materiales entomológicos colectados de la especie *O. guerini* fueron llevados a condiciones de laboratorio. Se determinó la fluctuación poblacional de los insectos asociándola a la precipitación (mm), con frecuencia mensual. Los resultados indican que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ), donde la captura manual fue superior (captura promedio de 0.225 especímenes por muestra). Las mayores capturas de especímenes se dieron durante los meses de julio (6), agosto (9) y noviembre (10) de 2023, todas debidas principalmente a capturas manuales. Existe un coeficiente de correlación moderada de 0.6055 que indica una relación moderada entre la presencia de los especímenes del raspador de las hojas y la precipitación total mensual. Las conclusiones indican que la técnica más eficaz para la captura de adultos del raspador fueron las colectas manuales en comparación con las capturas con los dos tipos de trampas utilizadas durante el estudio. Existe una relación entre la presencia de poblaciones del raspador de las hojas y el incremento de las precipitaciones en la estación lluviosa en una determinada zona. Esta información es clave para el pronóstico de posibles ataques de esta plaga en caña de azúcar.

**Palabras clave:** caña de azúcar, crisomérido, defoliador, población, raspador.

**Abstract:** The cultivation of sugarcane is one of the most economically important agro-industrial crops in Panama, and it is affected by primary and secondary insect pests. The objective of this study was to evaluate three techniques for the capture and population fluctuation of the sugarcane beetle *Oediopalpa guerini* Baly associated with sugarcane cultivation in Natá, Coclé. The study area was established within a plot of sugarcane of the E07-06 variety in Natá. Collections were made over 12 months. Ten sampling points were established consisting of sugarcane areas of 16m<sup>2</sup> each. Sampling was conducted using three types of sampling techniques (manual collection with plastic bags and capture using two models of recycled PET plastic traps). The entomological materials collected from the *O. guerini* species were brought to laboratory conditions. The population fluctuation of the insects was determined by associating it with precipitation (mm), monthly. The results indicate that there were statistically significant differences between the treatments ( $P < 0.05$ ), where manual capture was superior (average capture of 0.225 specimens per sample). The highest specimen captures occurred during the months of July (6), August (9), and November (10) of 2023, all primarily due to manual captures. There is a moderate correlation coefficient of 0.6055 indicating a moderate relationship between the presence of the beetle specimens and total monthly precipitation. The conclusions indicate that the most effective technique for capturing adult beetles was manual collection compared to captures with the two types of traps used during the study. There is a relationship between the presence of beetle populations and the increase in rainfall during the rainy season in a specific area. This information is key for forecasting potential attacks by this pest on sugarcane.

**Keywords:** chrysomelid, defoliator, scraper, sugar cane, population.

## 1. Introducción

La producción de la caña de azúcar, (*Saccharum officinarum* L., Poales: Poaceae), constituye uno de los cultivos industriales de mayor relevancia socioeconómico en Panamá, solo tomando en cuenta el cierre agrícola 2020-2021, del Ministerio de Desarrollo Agropecuario para este rubro se tenían 24,663,00 hectáreas programadas, con una cosecha estimada de 2,013,496 toneladas de caña (44,296,904 quintales), provenientes principalmente de cuatro ingenios azucareros y un ingenio destinado a la producción de alcohol (Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2022).

Pero, además en Panamá existe una producción de caña artesanal que registra más de 90 productores con una superficie superior a 120 hectáreas, y una producción estimada de 5,957 toneladas (131,057 quintales), destinadas a la producción artesanal de panela o raspadura y/o alimentación animal (MIDA, 2022).

El cultivo de la caña es afectado por factores bióticos y abióticos que limitan el desarrollo pleno del cultivo (Bustillo, 2013). Dentro de los factores o limitantes bióticos del cultivo, en Panamá se encuentran los aspectos fitosanitarios, dentro de ellos los artrópodos plagas son de relevancia, donde se incluyen plagas como *Diatraea tabernella* Dyar (Lepidoptera: Crambidae), *Telchin licus* (Drury) (Lepidoptera: Castniidae), *Aeneolamia* spp

y *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) (Atencio et al., 2019; Atencio et al., 2021).

El cultivo de la caña de azúcar presenta una diversidad de especies de artrópodos asociados a la planta que incluyen depredadores, parasitoides, detritívoros y fitófagos; entre la que se reportaba para Panamá la especie *Oediopalpa guerini* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae: Oediopalpini) como fitófaga (Atencio et al., 2019) en caña de azúcar, pero con limitados reportes de su biología y daño en caña de azúcar en nuestro país.

En Panamá, la especie *O. guerini* fue reportada, inicialmente, en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) (Poales: Poaceae), donde se levantaron estudios preliminares de la biología y morfología de insecto durante dos meses en la provincia de Darién, Panamá (Cortés, 2013). Reportes iniciales indicaban que dicha especie fitófaga se consideraba un problema en el cultivo de arroz en Darién, donde también se reportaban los huevos de esta especie parasitada por avispas de la familia Trichogrammatidae (Hymenoptera) con pérdida de huevos hasta 40-50% (Cortés, 2013).

Conocer la fluctuación poblacional de un insecto es importante para establecer la tendencia de la población de la especie de interés, ya que durante este tiempo estos insectos se dispersan, localizan y atacan sus hospederos, que pueden ser afectados por una diversidad de factores climáticos tales como: la precipitación, humedad, radiación y la temperatura; además del ecosistema (Morales et al., 2000).

Como los estudios de dinámica poblacional incluyen elementos o factores abióticos y bióticos asociados al insecto plaga y su cultivo hospedero, los mismos podrán utilizarse para ser relacionados con los efectos potenciales del cambio climático sobre el comportamiento de dichos insectos (Quesada, 2011).

Para obtener los datos de poblaciones de especies de la orden Coleoptera, inicialmente las capturas directas han sido utilizadas, pero se ha implementado el uso de trampas de colores, trampas de luz, dispensadores de cebos tóxicos y atrayentes volátiles determinados (Hesler y Sutter, 1993) como, por ejemplo, las utilizadas para captura de *Diabrotica speciosa* Germar (Coleoptera: Chrysomelidae) (Ursi et al., 2005). El objetivo del

presente estudio fue evaluar tres técnicas para la captura y la fluctuación poblacional de *Oediopalpa guerini* Baly asociada a caña de azúcar en Natá, Coclé.

## 2. Materiales y métodos

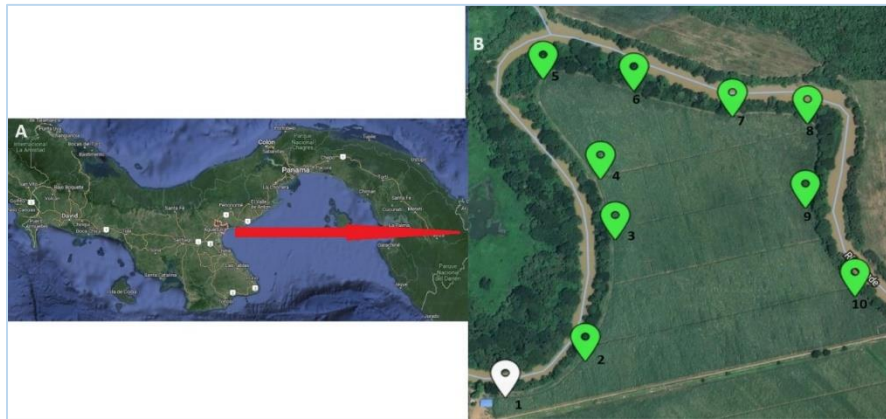
- **Área de Estudio**

El estudio se estableció dentro de un campo de caña de azúcar de la Compañía Azucarera La Estrella S. A. (CALESA), en Natá. La zona de estudio presenta históricamente temperaturas promedio de 28.2 °C y una precipitación promedio mensual de 97.6 mm de lluvia. Cuenta con una época seca de aproximadamente 5 meses de duración, que inicia a mediados del mes de diciembre y finaliza los primeros días de mayo de cada año.

La colecta se realizó una vez al mes, durante 12 meses consecutivos, dentro de una plantación de 4 hectáreas de la variedad E07-06 donde se evaluaron 10 puntos de muestreo (Figura 1), que consistieron en áreas de 10 metros de largo x 1.6 metros de ancho (16 m<sup>2</sup>), dentro de cada punto se ubican 176 tallos a razón de 11 tallos x metro lineal. Los puntos de muestreos fueron asignados en zig-zag a una distancia de 50 metros entre puntos. Para iniciar el muestreo se tomó el décimo surco a partir del inicio del campo, 10 metros hacia adentro del campo desde su orilla, donde se estableció el primer punto de muestreo y partiendo de allí los otros puntos fueron asignados en forma de zig-zag. Dentro de cada punto de muestreo se registró la población por metro lineal, altura y diámetro de los tallos de caña de azúcar presentes al momento del muestreo.

**Figura 1**

*Distribución de las 10 áreas de muestreo de la zona de estudio dentro de una plantación de caña de azúcar en Natá, Panamá.*



Fuente: Google Earth, 2023.

Los muestreos fueron realizados utilizando tres tipos de técnicas de captura (colecta directa con bolsa plástica y dos modelos de trampas de plástico PET reciclado) para un total de 30 muestras mensuales).

- **Técnicas de captura**

Para la captura de los insectos se utilizaron tres técnicas que detallamos a continuación:

**Colecta directa con bolsa plástica:** Dentro de cada punto se seleccionó un cogollo con presencia del daño del insecto objetivo. El cogollo seleccionado fue colocado de manera directa dentro de una bolsa plástica transparente de 23" x 30" (16 galones), posteriormente fue cortado a 25" de largo para que quedara dentro de la bolsa, la boca de la misma fue amarrada con una cinta de hilo rojo para tutorado, de 20 centímetros, para evitar que los insectos objetivos pudieran escapar. La bolsa fue rotulada y llevada al Laboratorio de Control Biológico, LCB de CALESA.

**Trampas plásticas reciclable 1:** Se instaló y numeró una trampa por punto. La misma fue un modelo de trampa plástica artesanal construida con envases plásticos PET reciclados de 3.75 litros con 20 perforaciones de 2 cm alrededor del cilindro central del envase a partir de 15 cm de la base del envase (modificación del modelo desarrollado por Ursi et al., 2005). El envase fue llenado con 10 cm de agua con jabón líquido a una proporción de 5 ml de jabón por litro de agua. El envase plástico llevó próximo a la boca de la botella una perforación de 2 cm de ancho de lado a lado para que pueda pasar alambre suave utilizado para colgar la trampa. La misma fue colgada en un tutor de madera de 1 metro de altura, el cual tenía un clavo en la parte superior para colgarla. La muestra fue colectada mensualmente y los materiales entomológicos fueron llevados a condiciones de laboratorio para su identificación y contabilización. Parte del material entomológico fue destinado como material de referencia y almacenado en envases plásticos de 120 mililitros rellenos con alcohol etílico al 70%.

**Trampas plásticas reciclable 2:** Se instaló y numeró una trampa por punto. La misma fue un modelo de trampa plástica artesanal construida con envases plásticos PET reciclados de 3.75 litros, con 4 perforaciones de 5 cm en la parte media del cilindro central del envase dispuesto en los cuatro puntos cardinales a partir de 15 cm de la base del envase

(modificación del modelo desarrollado por dos Santos et al., 2020). Los envases fueron enumerados. A partir de allí se utilizó la misma metodología aplicada a la trampa plástica reciclable 1.

### **Identificación taxonómica**

Los materiales entomológicos colectados de la especie *O. guerini* fueron llevados mensualmente al laboratorio de Control Biológico de Grupo CALESA, donde fueron identificados y contabilizados por tipo de captura.

### **Análisis de datos**

Los datos fueron registrados en hojas de cálculo del Software Microsoft Excel 2016. Los datos de número de especímenes capturados fueron analizados considerando la metodología de Carrasco (2015), procediendo inicialmente a verificar si los datos cumplían con los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza e independencia y se aplicó un Análisis de Varianza (ANOVA) simple para realizar una prueba de rangos múltiples de Fisher (LSD) utilizando el programa estadístico R.

A partir de los datos generados mensualmente se determinó la fluctuación poblacional de los insectos asociándolos con la precipitación (mm) para establecer una prueba de correlación entre las variables. De manera general se indicó los resultados para variables climatológicas, tales como: humedad, radiación y temperatura de la zona donde se realizó el estudio, datos que fueron provenientes de una estación meteorológica establecida para este fin por CALESA.

## **3. Resultados**

Las plantas fueron cosechadas a los 12 meses de edad con un brix promedio de 21.5 (% Brix de 21.5). Los tallos pesaron 3.30 libra promedio y midieron de largo 2.75 m de alto, con un diámetro de 2.60 cm. Se obtuvo un total de 360 muestras para capturar insectos (120 por tipo de captura), dentro de las cuales fueron capturados 34 especímenes utilizando las capturas totales.

### **Tipos de captura**

Entre los tres tipos de capturas utilizados hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ), donde la captura manual destacó entre los

tipos de capturas del raspador con una captura media de 0.225 especímenes por muestra (Tabla 1, Figura 2).

**Tabla 1**

*Media de captura por muestra de especímenes del raspador de la hoja por tipo de captura (mean ± SE)*

Tipo de captura	Promedio de captura
Manual	0.225 ± 0.5570405 a*
Trampas plásticas reciclable 1	0.025 ± 0.1567796 b
Trampas plásticas reciclable 2	0.033 ± 0.1802581 b

*\*Valores dentro de las columnas seguidos de la misma letra no son diferentes significativamente (Alpha = 0.05).*

De un total de 360 muestreos realizados (120 muestras por cada tipo de captura) se determinó que 31 muestras (25.83%) presentaban síntomas de daños, el resto del 74.17% no presentó síntomas de daños (Tabla 2, Figura 2). Los síntomas característicos del raspador de la hoja incluyen múltiples raspados lineales de 5 a 10 cm de largo sobre la lámina de la hoja paralelos a la nervadura central, hasta que la hoja queda prácticamente destruida por secciones, perdiendo por completo la contextura de la lámina foliar (Figura 2). Los especímenes fueron capturados de manera general para el caso de machos (Figura 3) y hembras (Figura 4), que para efectos de este estudio no fueron separados, y considerados como una variable determinante para las capturas.

**Tabla 2**

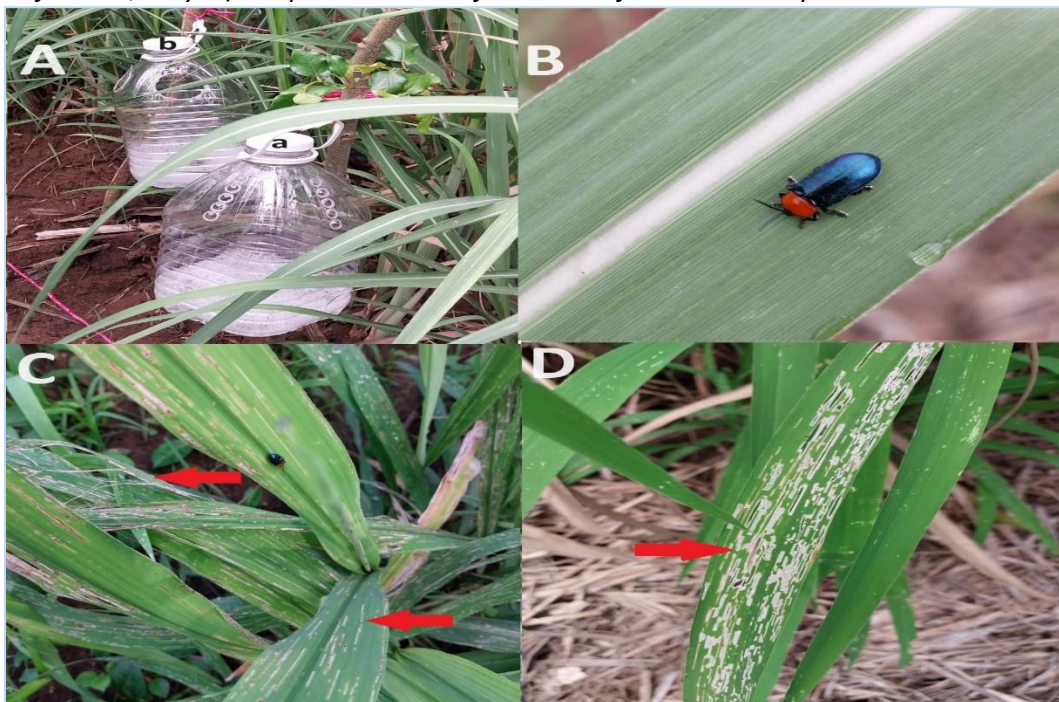
*Presencia de daño por raspador en muestras colectadas en caña de azúcar en Natá, Panamá*

Presencia de daño por raspador	Muestras	%
Con síntoma	31	25.83
Sin síntoma	89	74.17
Total, general	<b>120</b>	<b>100.00</b>



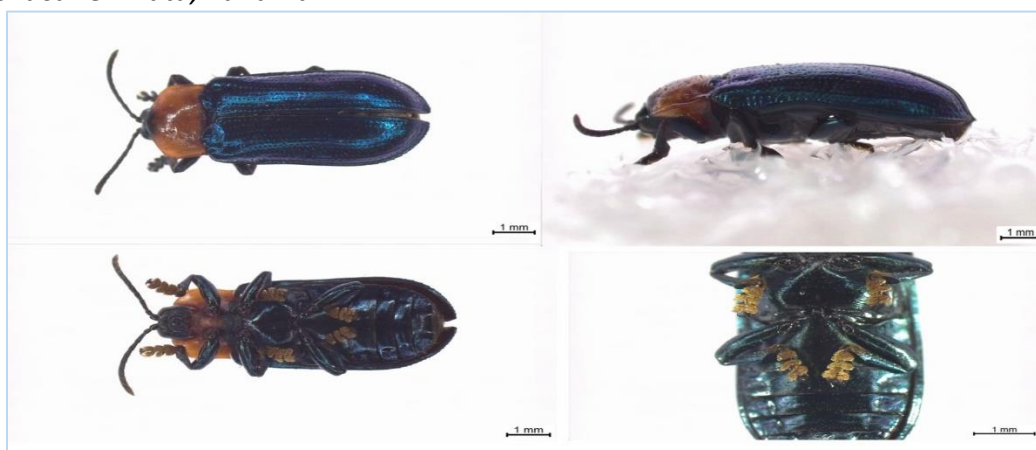
**Figura 2**

*Trampas distribuidas en campo con historial de presencia del raspador de las hojas. A) Trampa reciclable 1 (a) y trampa reciclable 2 (b); B) Raspador de la hoja sobre hoja sana; C y D) Raspador de la hoja sobre hojas con daños por este insecto.*



**Figura 3**

*Ejemplares machos del raspador de la hoja *Oediopalpa guerini* Baly en caña de azúcar en Natá, Panamá.*





**Figura 4**

*Ejemplares hembra del raspador de la hoja Oediopalpa guerini Baly en caña de azúcar en Natá, Panamá.*



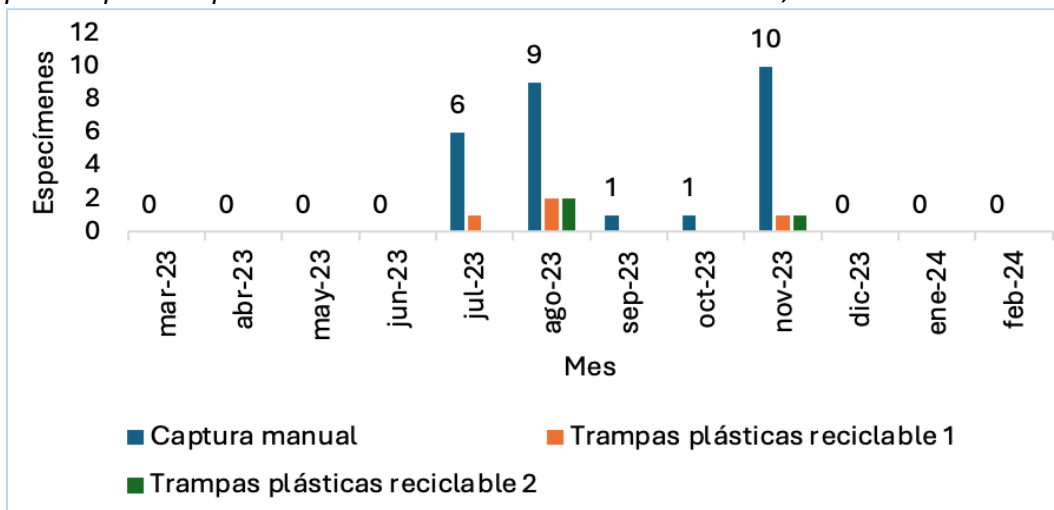
**Fluctuación poblacional a partir de capturas**

Los datos climatológicos compilados indican que durante el desarrollo del estudio se presentó una precipitación promedio mensual de 97.6 mm, humedad relativa promedio de 73.3%, radiación solar promedio de 271, 942 kw/m<sup>2</sup> y una temperatura promedio anual de 29.9 °C.

De acuerdo con las capturas realizadas por tipo de captura, las mayores capturas de especímenes se dieron durante los meses de julio (6), agosto (9) y noviembre (10) de 2024, todas debidas principalmente a capturas manuales (Figura 5).

**Figura 5**

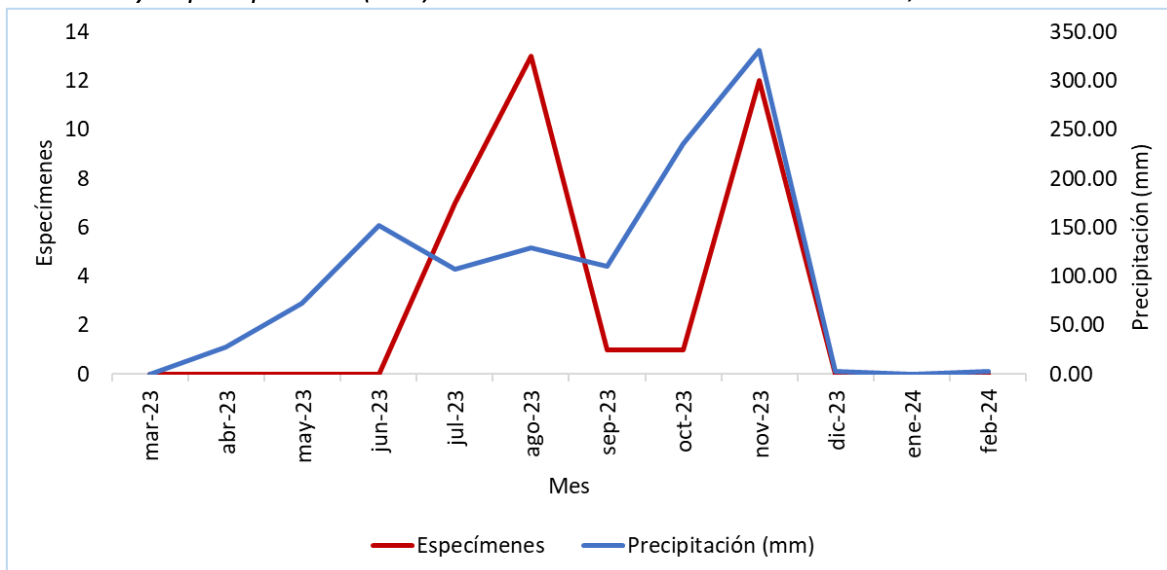
*Cantidad de especímenes de raspador de las hojas de la caña de azúcar colectados por el tipo de captura realizado de manera mensual en Natá, Panamá.*



Existe un coeficiente de correlación moderada de 0.6055 que indica una relación moderada entre la presencia de los especímenes del raspador de las hojas y la precipitación total mensual. Durante el período de muestreo se determinó dos picos poblacionales de la especie, en agosto (13 especímenes) y en noviembre (12 especímenes), uno relacionado con el incremento de la precipitación (129.44) y otro relacionado con el período de mayor registro pluviométrico (331.15 mm) de la zona (Figura 6).

**Figura 6**

*Relación entre la cantidad de especímenes capturados del raspador de las hojas de la caña de azúcar y la precipitación (mm) durante el estudio realizado en Natá, Panamá.*



#### 4. Discusión

Dentro del cultivo de la caña de azúcar en Panamá, la especie *O. guerini* presentaba limitados reportes tanto de daño como de distribución (Atencio et al., 2019), por lo cual los resultados obtenidos constituyen un aporte a la temática. Los reportes previos en arroz (Cortés, 2013) fueron indicadores de que la especie tiene todo el potencial para hacer daño a especies de la familia Poaceae (Cortés, 2013).

Los estudios asociados a tipos de capturas, como el presente, permiten evaluar la eficiencia y la distribución del esfuerzo de muestreo en tiempo y el espacio para repartir el esfuerzo de muestreo como ocurre con estudios de biodiversidad de especies de Coleoptera en ecosistemas naturales como lo son las reservas naturales de bosques en Argentina

(Sackmann, 2006), caso similar al presente estudio donde se complementó el uso de los tres tipos de captura.

Las especies fitófagas consideras plagas secundarias por el cambio climático que incluye condiciones climáticas que ejercen una influencia significativa sobre la duración del desarrollo embrionario y post-embrionario, ciclo vital, dinámica e intensidad de población y área de distribución de los insectos fitófagos que originan la mayoría de las plagas agrícolas (Quesada, 2011), como todo el potencial que tiene *O. guerini* para pasar de plaga secundaria a primaria en caña de azúcar.

Los resultados obtenidos en este estudio para *O. guerini* concuerdan con estudios realizados en México donde se evidencia la influencia significativa que tiene la precipitación y temperatura de ciertas regiones sobre las comunidades de Chrysomelidae que habitan diversas plantas hospederas (Sánchez et al., 2016).

El estudio realizado sobre la fluctuación poblacional de *O. guerini* permite conocer donde se pudieran incrementar al máximo las poblaciones durante el ciclo de la planta hospedera que es cultivada; aparte que en estudios posteriores puede actuar con técnicas de manejo, tales como: cultivos intercalados, control biológico con enemigos naturales como depredadores y parasitoides; entre otras técnicas que puedan ser implementadas en los tiempos oportunos (Mujica et al., 2009).

El conocimiento de la fluctuación poblacional de *O. guerini* también puede relacionarse con el rendimiento de la producción de un determinado cultivo, indicando los períodos pico donde se pueden presentar los mayores daños dentro del cultivo (Huanuqueño et al., 2021), que para este caso aún no muestra un impacto a nivel macro en los rendimientos de la producción de caña de azúcar en condiciones del estudio realizado.

## 5. Conclusiones

La técnica de captura más eficaz para las capturas de adultos del raspador fueron las capturas manuales en comparación con las capturas con los dos tipos de trampas de plástico PET reciclados utilizadas para las pruebas.

Existe una relación entre la presencia de poblaciones del raspador de las hojas y el incremento de las precipitaciones en la estación lluviosa en una determinada zona.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto VIP-15-02-02-2023-02 de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de Panamá. A la Facultad de Ciencias Agropecuarias dentro del Centro Regional Universitario de Los Santos de la Universidad de Panamá. Al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). A la Compañía Azucarera La Estrella S.A. (CALESA). Al Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) de Panamá. Al Centro de Investigaciones Agroecológicas del Pacífico Central de Panamá-AIP.

## Referencias bibliográficas

- Atencio, R., Goebel, F. & Miranda, R.J. (2019). Entomofauna Associated with Sugarcane in Panama. *Sugar Tech*, 21(4), 605-618. <https://doi.org/10.1007/s12355-018-0661-8>
- Atencio V., R., Goebel, F., Guerra, A., Nikpay, A. & Collantes G., R. (2021). Manejo integrado de los barrenadores *Diatraea* spp., *Elasmopalpus lignosellus* y *Telchin licus* en caña de azúcar. *Revista Semilla Del Este*, 2(1), 37-58. [https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla\\_este/article/view/2466](https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/2466)
- Bustillo, A. (2013). Insectos plaga y organismos del cultivo de la caña de azúcar en Colombia. Centro de Investigación la Caña de Azúcar de Colombia. [https://www.cenicana.org/pdf\\_privado/documentos\\_no\\_seriados/libro\\_plagas/libro\\_plagas.pdf](https://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seriados/libro_plagas/libro_plagas.pdf)
- Carrasco, L. (2015). Evaluación de trampas y atrayentes para el manejo de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) con enfoque agroecológico, en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), en la finca El Piñalito, San Marcos, Carazo. Presentado como requisito para optar al grado de Maestro de Ciencia en Agroecología y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible. 56 p. <https://repositorio.una.edu.ni/3332/1/tnh10c313.pdf>
- Cortés Chong, G. M. (2013). Estudio preliminar de la biología de *Oediopalpa guerini* (Coleoptera: Chrysomelidae) Baly, 1958 en cultivos de arroz en la provincia de Darién y descripción morfológica del ciclo de vida. Tesis sometida para optar por el título de Licenciatura en Biología con orientación en Biología Animal. Universidad de Panamá. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UP.148430/Description#details>
- Google Earth. (2023). Natá, Panamá. <https://acortar.link/CoFxAb>
- dos Santos, J. pereira & Wamser, A. F. (2020). Trap models containing roots of tayuya to capture corn rootworms in apple orchards. *Agropecuária Catarinense Journal*, 22(2), 57-62. Retrieved from <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/819>
- Hesler, L.S. & Sutter, G.R. (1993). Effect of trap color, volatile attractants and type of toxic bait dispenser on captures of adult corn rootworm beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Environmental Entomology*, 22, 743-750, 1993. <https://academic.oup.com/ee/articleabstract/22/4/743/2394475?redirectedFrom=fulltext>

- Huanuqueño, E., Tió, G., Romero, C., Joyo, G. & Hinojosa, Y. (2021). Fluctuación poblacional de insectos plaga y su relación con el rendimiento de grano en 16 genotipos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en el distrito de Campo Verde, Ucayali, Perú. *Revista chilena de entomología*, 47(3), 625-637. <https://dx.doi.org/10.35249/rche.47.3.21.21>
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). (2022). Cierre Agrícola, Año 2020-2021. Documentos de actividades productivas. Dirección de Agricultura. Unidad de Planificación. <https://mida.gob.pa/wpcontent/uploads/2021/10/CIERREAGRICOLA2020-2021-modificado.pdf>
- Morales, N. E., Cola Zancunio, J., Pratisoli, D. & Fabres, A. S. (2000). Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. *Revista de Biología Tropical*, 48(1), 101-107. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003477442000000100011&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003477442000000100011&lng=en&tlng=es)
- Mujica, Y., Martínez, M. de los A., Alemán, J. & Ravelo, J. (2009). Fluctuación poblacional de plagas de la col (*Brassica oleracea*) y otros enemigos naturales en dos agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 30(4), 00. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S025859362009000400010&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025859362009000400010&lng=es&tlng=es)
- Quesada M., E.Q. (2011). Plagas de insectos y cambio climático. Nuevos retos de futuro. *Phytoma, España*. 232, 21-26. [https://www.phytoma.com/images/pdf/232\\_PAC\\_plagas\\_y\\_CC.pdf](https://www.phytoma.com/images/pdf/232_PAC_plagas_y_CC.pdf)
- Sackmann, P. (2006). Efectos de la variación temporal y los métodos de captura en la eficiencia de un muestreo de coleópteros en la Reserva Natural Loma del Medio, El Bolsón, Río Negro. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 65 (3-4), 35-50. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=322028481006>
- Sánchez-Reyes, U.J., Niño-Maldonado, S., Barrientos-Lozano, L. & Sandoval-Becerra, F. M. (2016). Influencia del clima en la distribución de Chrysomelidae (Coleoptera) en el Cañón de la Peregrina, Tamaulipas, México. *Entomología mexicana*, 3, 467-473. [https://www.researchgate.net/publication/304388146\\_Influencia\\_del\\_clima\\_en\\_la\\_distribucion\\_de\\_Chrysomelidae\\_Coleoptera\\_en\\_el\\_Canon\\_de\\_la\\_Peregrina\\_Tamaulipas\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/304388146_Influencia_del_clima_en_la_distribucion_de_Chrysomelidae_Coleoptera_en_el_Canon_de_la_Peregrina_Tamaulipas_Mexico)
- Ursi Ventura, M., Mariano Resta, C. C., Nunes, D. H. y Fujimoto, F. (2005). Trap attributes influencing capture of *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) on common bean fields. *Scientia Agricola (Piracicaba, Braz.)*, 62(4), 351-356. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162005000400008>