



**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE COLORES DE TRAMPAS  
PEGAJOSAS EN EL TIEMPO DE MUESTREO PARA LA CAPTURA DE  
*Aeneolamia* spp. (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) Y ARTRÓPODOS  
PRESENTES EN CAÑA DE AZÚCAR EN PANAMÁ †**

**[EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF COLOR STICKY TRAPS IN  
SAMPLING TIME FOR THE CAPTURE OF *Aeneolamia* spp. (HEMIPTERA:  
CERCOPIDAE) AND ARTHROPODS PRESENT IN SUGAR CANE IN  
PANAMA]**

**Abby Guerra<sup>1,6</sup>, Silvia López<sup>1</sup>, Iroel Rodríguez<sup>1,6</sup>, Heidi Hernández<sup>1</sup>, Eduardo Solares<sup>2</sup>, German Vargas<sup>3</sup> and Randy Atencio-Valdespino<sup>4,5,6\*</sup>**

<sup>1</sup> Compañía Azucarera La Estrella S.A., CALESA, Panamá. Oficina Panamá.  
Dirección: Avenida Ricardo J. Alfaro, Panamá. Apartado Postal: 8404. Emails:  
[abby.guerra@grupocalesa.com](mailto:abby.guerra@grupocalesa.com);  
[silvia.lopez@grupocalesa.com](mailto:silvia.lopez@grupocalesa.com); [iroel.rodriguez@grupocalesa.com](mailto:iroel.rodriguez@grupocalesa.com);  
[heidi.hernandez@grupocalesa.com](mailto:heidi.hernandez@grupocalesa.com)

<sup>2</sup> Nutrigreen S.A., Guatemala. 8 Calle 13-78 Granjas de San Cristóbal Zona 8 Mixco,  
Guatemala. Apartado postal: 01057. Email: [esolares@successo.bio](mailto:esolares@successo.bio)

<sup>3</sup> Entomology and Nematology Department, Tropical Research and Education  
Center, University of Florida, 18905 SW 280th St, Homestead, FL 33031, USA. E-  
mail: [german.vargas@ufl.edu](mailto:german.vargas@ufl.edu)

<sup>4</sup> Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIAD), Instituto de Innovación  
Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Herrera, Panamá. Ciudad del Saber Clayton,  
Panamá. Apartado Postal: 6-439. Email: [randy.atencio@gmail.com](mailto:randy.atencio@gmail.com)

<sup>5</sup> Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá. Edificio 205, Ciudad  
del Saber, Panamá. Apartado 0816-02852

<sup>6</sup> Centro de Investigaciones Agroecológicas del Pacífico Central de Panamá-AIP.  
Ciudad Universitaria Estafeta Universitaria, Panamá. Apartado 3366

\*Corresponding author

## SUMMARY

**Background.** One of the main pests of sugarcane are spittlebugs *Aeneolamia* spp. The use of sticky trap yellow and green colored has been proposed as an alternate monitoring method without definitively determining which color is the most effective. **Objective.** To evaluate the capture efficiency of colored glue plastic traps on spittlebugs during the sampling period and the general capture of arthropods in sugarcane in Panama. **Methodology.** The efficiency of sticky traps of yellow, green, blue, white and red colors on spittlebugs populations over time and the general capture of arthropods present in sugarcane in Panama were evaluated. For the observation of spittlebugs in time in ten localities, five traps of the colors mentioned above were established, which were reviewed weekly for four weeks. For the general capture of arthropods, work was carried out in five different locations with an equal number of traps and weeks of observation. **Results.** In the case of catches in traps associated with the capture time, 2675 individuals of *Aeneolamia* spp. were captured, where 99% corresponded to *Aeneolamia lepidior* (Fowler) and 1% to *Aeneolamia reducta* (Lallemand). The highest captures were given in yellow traps (52%), followed by green traps (43%), without presenting differences between them but rather an effect of observation time in the capture, which increased from the first week to the fourth. With respect to the general capture of arthropods, 2331 species were found mainly in yellow traps (46.6%) and green traps (41.2%), where 88.4% corresponded to phytophagous insects and less than 10% to predators and parasitoids, with no differences between yellow and green traps in the capture of beneficial insects. **Implications.** This research implies the importance of integrating alternatives such as sticky plastic traps within the integrated management of the spittlebug in sugar cane. **Conclusions.** The yellow and green sticky plastic traps turned out to be equally efficient for the capture of spittlebugs species at sampling time, representing an alternative within integrated management programs of the spittlebugs in sugar cane.

**Keywords:** Crop; spittlebug; cultural control; pest management; monitoring; traps.

† Submitted March 22, 2023 – Accepted July 18, 2023. <http://doi.org/10.56369/tsaes.4848>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISSN: 1870-0462.

ORCID = R. Atencio-Valdespino: <http://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

## RESUMEN

**Antecedentes.** Unas de las principales plagas de la caña de azúcar son las chinches salivazo, *Aeneolamia* spp. El uso de las trampas pegajosas de colores amarillo y verde han sido propuestas como alternativas de monitoreo sin llegar a concluir de forma definitiva cuál sea la más efectiva. **Objetivo.** Evaluar la eficiencia de captura de las trampas plásticas pegajosas de colores sobre chinche salivazo en el tiempo de muestreo y sobre la captura general de artrópodos en caña de azúcar en Panamá. **Metodología.** Se evaluó la eficiencia de trampas pegajosas de colores amarillo, verde, azul, blanco y rojo sobre poblaciones de salivazo en el tiempo y la captura general de artrópodos presentes en caña de azúcar en Panamá. Para la observación de salivazo en el tiempo en diez localidades se establecieron cinco trampas de los colores mencionados anteriormente, que fueron revisadas semanalmente durante cuatro semanas. Para la captura general de artrópodos se trabajó en cinco localidades diferentes, con igual número de trampas y semanas de observación. **Resultados.** En el caso de las capturas en trampas asociadas al tiempo de captura se colectaron 2675 individuos de *Aeneolamia* spp., donde 99% correspondieron a *Aeneolamia lepidior* (Fowler) y el 1% a *Aeneolamia reducta* (Lallemand). Las mayores capturas se dieron en trampas de color amarillo (52%) y verde (43%), sin presentarse diferencias entre ellas, pero si un efecto del tiempo de observación en la captura, que aumento desde la primera semana hasta la cuarta. Con respecto a la captura general de artrópodos, 2331 especies fueron encontradas principalmente en trampas amarillas (46.6%) y verdes (41.2%), donde 88.4% correspondió a insectos fitófagos y menos del 10%, a depredadores y parasitoides, sin diferencias entre trampas amarillas y verdes entre la captura de insectos benéficos. **Implicaciones.** Esta investigación implica la importancia de integrar alternativas como las trampas plásticas pegajosas dentro del manejo integrado del chinche salivazo en caña de azúcar. **Conclusiones.** Las trampas plásticas pegajosas de color amarillo y verde resultaron ser igualmente eficientes para la captura de las especies de salivazo en el tiempo de muestreo, representando una alternativa dentro de programas de manejo integrado del chinche salivazo en caña de azúcar.

**Palabras clave:** cultivo, salivazo; control cultural; manejo de plagas; monitoreo; trampas.

## INTRODUCCIÓN

Las chinches salivazo (*Aeneolamia* spp.) (Hemiptera: Cercopidae) se reportaron entre las plagas más importantes en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y pasturas en el centro y el sur de América (Gómez, 2007; Narváez, 1989). En Panamá se reportaron las especies de chinche salivazo *Aeneolamia lepidior* (Fowler) y *Aeneolamia reducta* (Lallemand) en caña de azúcar (Atencio *et al.*, 2019). Según Gómez (2007) las ninfas de *Aeneolamia* spp. causan daños en la parte basal de los tallos o en la raíz, mientras que los adultos chupan la savia e inyectan sustancias tóxicas en las hojas. El ciclo de vida de las especies de salivazo, principalmente del género *Aeneolamia* puede ser variable, con un ciclo total de 56 días de vida, divididos en 17 días de fase de huevo, 33 para la fase ninfal y 6 para la etapa de adulto (Peck *et al.*, 2002).

Los salivazos, además de las especies del género *Aeneolamia*, pueden incluir géneros tales como *Prosapia*, *Zulia* y *Mahanarva* en países como México, Guatemala, Brasil, Costa Rica y Colombia (Thompson y León, 2005; Gómez, 2007). En Colombia, se estima que el chinche salivazo *Aeneolamia varia* (F.) (Hemiptera: Cercopidae) puede reducir hasta 22% de la longitud de los tallos de caña en atención a la variedad, por lo cual puede reducir hasta 30 toneladas por hectárea (Vargas y Gutiérrez, 2017).

En Costa Rica dentro de las medidas de manejo integrado se incluyen la eliminación de residuos de cosechas después del corte de la caña, la labor del aporque durante el crecimiento de las plantas,

aplicaciones del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) y la utilización de trampas pegajosas de color amarillo para captura masiva (Sáenz *et al.*, 1999). En Colombia se implementó la eliminación de plantas hospederas como *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst y *Rottboellia* spp., así como aplicaciones de insecticidas químicos (Gómez, 2007).

El uso de trampas y atrayentes en los programas de manejo integrado de plagas se justifica de acuerdo con la eficiencia de estos sistemas de trameo, que depende del diseño de la trampa y la forma de uso (Barrera *et al.*, 2006). Las trampas pegajosas son consideradas una de las estrategias más efectivas dentro de los planes de manejo integrado de plagas para captura de diferentes tipos de adultos de insectos, por su eficacia para estimar la densidad poblacional de la plaga, bajo costo y fácil instalación (Hilje, 1995).

La percepción de los colores tiene influye sobre los insectos, hecho asociado a la coloración de los organismos hospederos de los insectos, razón por la cual existe atracción hacia ciertos colores como el azul y amarillo, pero también confusión por púrpura o violeta con azul, así como por el color naranja y verde con el amarillo (Hecht, 1963; Ascaso y Cristóbal, 2002). Aunque la percepción de los colores por especies del género *Aeneolamia* ha sido poco estudiada, se ha demostrado que la gama de colores que pueden percibir los insectos como las abejas (Hymenoptera; Apidae) se extiende desde el ultravioleta (300 nanómetros) hasta el amarillo anaranjado (650 nm.), mostrando picos de sensibilidad para el ultravioleta, azul y verde (Chittka, 1996;

Carrasco *et al.*, 2016). Entre colores utilizados para las trampas pegajosas, se incluyen rojo, marrón, verde, blanco, azul claro, azul y amarillo, con variabilidad en los taxones capturados (Bashir *et al.*, 2014).

Las trampas plásticas pegajosas en India han demostrado eficacia en la captura de especies plagas de la familia Cicadellidae (Hemiptera) en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.), principalmente de color amarillo y de color azul (Kumar y Srivastava, 2020). En México el uso de bandejas verdes con agua en los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), cebolla (*Allium cepa* L.) y maíz (*Zea mays* L.) ha resultado eficiente sobre plagas como moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae), minadores (Diptera: Agromyzidae) y chicharritas (Hemiptera: Cicadellidae) (Martínez-Jaime *et al.*, 2016). En campos de la vid (*Vitis vinifera* L.) el uso de trampas pegajosas de color azul ha resultado eficiente en la captura de *Thrips tabaci* Linderman y *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) (Joyo y Narrea, 2015). En Tailandia en caña de azúcar el uso de trampas pegajosas de color azul y amarillo ha demostrado ser eficiente para la captura de cicadélidos (Hemiptera: Cicadellidae) vectores de fitoplasmas (Thein *et al.*, 2011). El uso de trampas plásticas pegajosas en caña de azúcar para monitoreo y control del chinche salivazo sin llegar a un conceso en el color más eficiente, por ejemplo, Morales (1998) en Guatemala demostró la eficacia del color verde, sin diferenciar las especies reportadas en Guatemala, *Aeneolamia contigua* (Walker) y *Aeneolamia albofasciata* (Lallemand) (Gómez, 2007).

El efecto del tiempo o semanas de muestreo también podría ser considerado dentro de los estudios con trampas de colores, obteniendo como resultado que las capturas pueden mantenerse en una proporción similar se incrementen o reduzcan las poblaciones a ser capturadas, prevaleciendo la atracción y captura promedio del grupo de taxones por determinados colores de trampas como el caso de braconidos (Hymenoptera: Braconidae) (Meca-Mociño *et al.*, 2016) y estudios de trips en mango (Virgen *et al.*, 2011).

De acuerdo con lo anterior, se plantea la necesidad de estudiar la preferencia de *Aeneolamia* spp. por determinados colores de trampas plásticas pegajosas dentro de programas de manejo integrado de la plaga, con atención al efecto de estas trampas en la captura de artrópodos no objetivo. El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar la eficiencia de captura de las trampas plásticas pegajosas de colores sobre chinche salivazo en el tiempo de muestreo y sobre la captura general de artrópodos en caña de azúcar en Panamá.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio y tratamientos

El estudio se realizó en campos de caña de azúcar de la Compañía Azucarera La Estrella S.A. (CALESA), en el municipio de Natá, provincia de Coclé, en Panamá durante los meses de junio y agosto de 2020.

### Captura de las trampas plásticas pegajosas de colores sobre chinche salivazo en el tiempo de muestreo

Este ensayo se estableció en 10 localidades dentro de diferentes campos y variedades de caña: lote 100 (Variedad E07-09), lote 108 (Variedad E07-09), lote 194 A y B (Variedad SP81-3250), lotes 226 A, B y C (Variedad SP01-2050), lote 230 (Variedad E07-06), lote 473 (Variedad CR74-250); con historial previo de ataque de adultos y ninfas de chinche salivazo. Todos los campos seleccionados contaban con más de tres cortes y con una variabilidad de texturas de suelos que van de Franco-Arcillosa, Franca y Arcillosa. Al momento de la instalación de las trampas las plantas de caña de azúcar tenían entre 4 y 5 meses después de la cosecha anterior. Para la distribución de los tratamientos se utilizó un diseño de bloques al azar.

En cada una de 10 localidades se establecieron cinco trampas plásticas pegajosas (NutriGreen®) de diferentes colores que incluyeron: amarillo (con 100% de saturación, 50% de ligereza y 566.7 nm. [nanómetros] de longitud de onda), azul (100% de saturación, 36% de ligereza y 470.32 nm de longitud de onda), blanco (8% de saturación, 95% de ligereza y 481.12 nm. de longitud de onda), rojo (100% de saturación, 34% de ligereza y 627.18 nm. de longitud de onda) y verde (100% de saturación, 25% de ligereza y 549.13 nm. de longitud de onda).

Cada grupo de cinco trampas se ubicó dentro del campo, a una distancia de 10-15 m desde el borde hacia adentro. Las trampas fueron instaladas una al lado de la otra, en forma perpendicular a los surcos del cultivo y distanciadas 1.5 metros. Cada trampa (80 x 60 cm) se instaló a una altura de 1 metro del suelo, la cara de 80 cm correspondió a la altura de la trampa más 20 cm medidos desde el suelo (Figura 1).

Las observaciones se realizaron semanalmente por cuatro semanas. Lo anterior indica que semanalmente se realizaba la lectura del total de 50 trampas. En donde se contó y retiró todos los especímenes de salivazo de las trampas, que fueron reemplazadas por trampas nuevas a las dos semanas.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software Statistix 9 (Analytical Software 2008). Para la captura de chinche salivazo, se tomó en cuenta cada

especie y haciendo una suma de la captura de las dos especies, se analizó mediante un ANOVA de medidas repetidas, donde los sitios fueron considerados como repeticiones y se analizaron los efectos del tratamiento (colores), del tiempo (semana) y la interacción del tratamiento y la semana. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de LSD ( $\alpha = 0.05$ ).



**Figura 1.** Trampa plástica pegajosa de color azul instalada en plantación de caña de azúcar en Natá, Panamá.

### Captura de general de artrópodos

Con respecto a la captura general de artrópodos, el seguimiento de estos se realizó en cinco localidades y utilizando diferentes campos y variedades de caña: lote 100 (Variedad E07-09), lote 108 (Variedad E07-09), lote 226 A (Variedad SP01-2050), lote 230 (Variedad E07-06) y lote 473 (Variedad CR74-250), con historial previo de ataque de adultos y ninfas de chinche salivazo.

Al momento de la instalación de las trampas, las plantas de caña de azúcar tenían entre cuatro y cinco meses posteriores a la cosecha. Las observaciones se realizaron semanalmente por cuatro semanas. Lo anterior indica que semanalmente se realizaba la lectura del total de 25 trampas. En donde se contó y retiraron todos los especímenes de las trampas, tanto de los salivazos como de los artrópodos no objetivo.

Las trampas fueron reemplazadas por unas nuevas a las dos semanas.

Para la comparación de las capturas de artrópodos generales, incluyendo los artrópodos no objetivo, se utilizó una prueba de Chi-cuadrado comparando las categorías de los insectos capturados con respecto a los colores de las trampas, excluyendo los coprófagos por su limitada aparición, lo que dio una tabla de contingencia de 5x5. Posteriormente se realizó una prueba post hoc, comparando las significancias de las capturas en cada grupo y color mediante el ajuste de residuales y ajustando la significancia con Bonferroni ( $\alpha = 0.05$ ).

### Identificación de especímenes capturados

Los especímenes capturados en las trampas fueron introducidos en envases de vidrio 50 ml con el disolvente cítrico @Goo Gone durante 24 horas para disolver la goma y mantener los caracteres morfológicos que permitieran la identificación taxonómica. Luego, se pasaron a un recipiente con alcohol al 90% para su preservación y posterior identificación, mediante claves taxonómicas (Quintero y Aiello, 1992; Johnson y Triplehorn, 2004; Gullan y Cranston, 2014; Zumbado y Azofeifa, 2018).

## RESULTADOS

### Captura de las trampas plásticas pegajosas de colores sobre chinche salivazo en el tiempo de muestreo

De una captura total de 2675 individuos de salivazo (*Aeneolamia* spp.) se identificaron dos especies *A. lepidior* (99%) y *A. reducta* (1%). Cuando se analiza a *A. lepidior*, se encontraron efectos del tratamiento ( $F = 15.54$ ;  $gl = 4$ , 135;  $P < 0.001$ ), siendo mayor la captura en trampas de color amarillo y verde, que no se diferenciaron entre ellas.

Además, se encontró un efecto del tiempo ( $F = 16.67$ ;  $gl = 3$ , 135;  $P < 0.001$ ), donde las capturas fueron aumentando entre la primera semana y la cuarta. Además, se encontró interacción entre el tratamiento y el tiempo ( $F = 6.16$ ;  $gl = 12$ , 135;  $P < 0.001$ ), donde luego de la tercera semana no hubo diferencias entre las diferentes trampas de colores (Figura 2). Con relación a *A. reducta*, no se encontraron efectos del tratamiento ( $F = 1.33$ ;  $gl = 4$ , 135;  $P < 0.001$ ), ni del tiempo ( $F = 2.32$ ;  $gl = 3$ , 135;  $P = 0.078$ ), ni interacción entre tiempo y tratamiento ( $F = 1.28$ ;  $gl = 12$ , 135;  $P = 0.235$ ).

Cuando se consideraron las dos especies juntas, se encontró efecto del tratamiento ( $F = 16.09$ ;  $gl = 4$ , 135;  $P < 0.001$ ), siendo mayor la captura en las trampas de color amarillo y verde, que no se diferenciaron entre ellas. Además, se encontró un efecto del tiempo ( $F =$

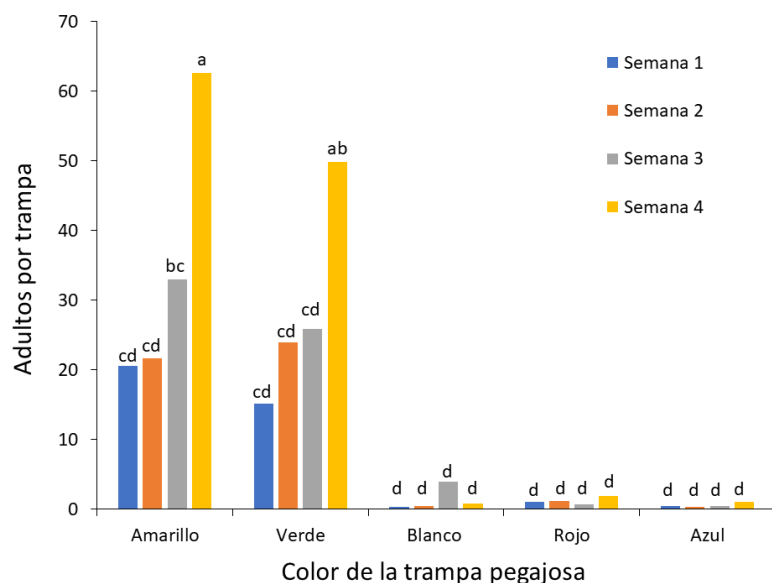
16.50;  $gl = 3, 135; P < 0.001$ ), donde las capturas fueron aumentando entre la primera y la cuarta semana. Además, se encontró interacción entre el tratamiento y el tiempo ( $F = 6.04; gl = 12, 135; P < 0.001$ ), donde en la primera semana no hubo diferencias entre las trampas verde y las demás trampas de colores (Figura 3).

### Captura general de artrópodos

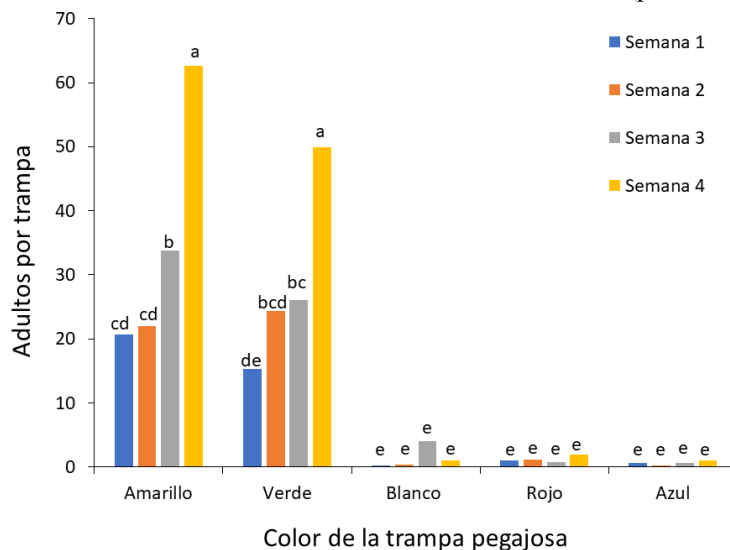
Con respecto a las trampas destinadas a la captura general de artrópodos, incluyendo chinche salvazo y otros artrópodos, de un total de 11 órdenes encontrados los que mostraron mayor frecuencia de individuos

fueron Hemiptera (73.2%), Diptera (11.4%), Coleoptera (7.1%), Hymenoptera (4.9%) y Lepidoptera (2.6%). En total se capturaron 2331 especímenes, donde 2131 (91.42%) fueron identificados hasta género y 200 (8.58%), hasta familia.

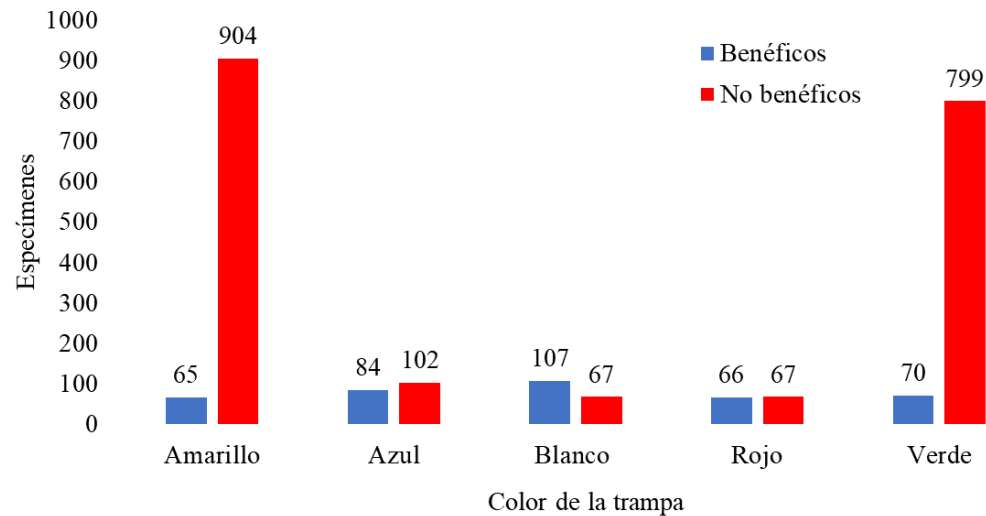
Al dividir los artrópodos entre benéficos (artrópodos no fitófagos) y no benéficos (fitófagos) las mayores capturas fueron reportadas con las trampas amarillas (904) y verdes (799), por otro lado, las mayores capturas de insectos benéficos fueron realizadas con trampas de color blanco (107) y azul (84) (Figura 4).



**Figura 2.** Captura total por semana de adultos de *Aeneolamia lepidior* utilizando trampas pegajosas de diferentes colores en caña de azúcar durante cuatro semanas, entre abril y junio de 2020, en campos cultivados en el municipio de Natá, en Panamá. Barras con letras diferentes indican diferencias estadísticas (prueba LSD,  $\alpha = 0.05$ ).



**Figura 3.** Captura de adultos de *Aenolamia* spp. (*Aeneolamia lepidior* y *Aeneolamia reducta*) utilizando trampas pegajosas de diferentes colores en caña de azúcar durante cuatro semanas, entre abril y junio de 2020, en campos cultivados en el municipio de Natá, en Panamá. Barras con letras diferentes indican diferencias estadísticas (prueba LSD,  $\alpha = 0.05$ ).



**Figura 4.** Captura de artrópodos benéficos (artrópodos no fitófagos) y no benéficos (fitófagos) utilizando trampas pegajosas de diferentes colores en caña de azúcar durante muestreos en 2020 en campos cultivados en el municipio de Natá, en Panamá.

**Tabla 1.** Porcentaje de capturas por trampas de color por hábito de alimentación de artrópodos en experimento.

Trampa	Fitófago	%	Depredador	%	Hematófago	%	Parasitoide	%	Omnívoro	%	Coprófago	%	Total	%
Amarillo	904	46.6	19	12.8	23	25.3	16	17.8	7	12.3	0	0	969	41.6
Azul	102	5.3	26	17.6	15	16.5	16	17.8	24	42.1	3	50	186	8
Blanco	67	3.5	36	24.3	23	25.3	26	28.9	19	33.3	3	50	174	7.5
Rojo	67	3.5	39	26.4	9	9.9	15	16.7	3	5.3	0	0	133	5.7
Verde	799	41.2	28	18.9	21	23.1	17	18.9	4	7	0	0	869	37.3
<b>Total</b>	<b>1939</b>	<b>100</b>	<b>148</b>	<b>100</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>2331</b>	<b>100</b>

Los colores de trampa amarillo (41.6%) y verde (37.3%) obtuvieron los mayores porcentajes de capturas de insectos (Tabla 1), debido principalmente a capturas de *A. lepidior* y *A. reducta*. Las trampas con menor captura de fitófagos fueron las de color blanco (3.5%) y rojo (3.5%) (Tabla 1), siendo las trampas de color amarillo las de menor frecuencia de depredadores (12.8%), mientras que las de mayor frecuencia de depredadores fueron las trampas de color rojo (26.4%), y las de color blanco (28.9 %), las de mayores capturas de parasitoides. De un total de 42 familias obtenidas, las principales fueron Cercopidae (72.46%), Culicidae (3.90) y Elateridae (3.60%), siendo la primera representada principalmente por individuos de *A. lepidior* (Tablas 2 y 3).

El análisis de Chi-cuadrado demostró que existe dependencia entre las categorías asignadas a los insectos capturados en las trampas y los colores ( $\chi^2_{16, 2325} = 654.4$ ;  $P < 0.001$ ). La prueba post hoc encontró que la captura de fitófagos era estadísticamente mayor a la esperada en las trampas de color amarillo y verde, mientras que las capturas de las otras categorías fueron estadísticamente inferiores en estos colores, a

excepción de los hematófagos en las trampas verdes (Tabla 4). Por otro lado, la captura de depredadores y parasitoides fue significativamente mayor a las esperadas en las trampas azules, rojas y blancas (Tabla 4).

El análisis considero un nivel de significancia de 0.05, que dado el número de comparaciones de la tabla de contingencia (5x5), resultó en un nivel de significancia ajustado (ajuste de Bonferroni) de 0.002, y un valor de  $z$  de -3.09. Valores negativos por encima de  $z$  indican valores esperados superiores a los observados; valores positivos por encima de  $z$  indican valores observados superiores a los esperados.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio, insectos fitófagos, como el chinche salivazo presente durante los muestreos dentro de las plantaciones, presentaron preferencia por el color de trampa verde y amarilla que son similares a la coloración de la planta hospedera, la caña de azúcar, relación que ha sido demostrada con estudios previos entre insectos, trampas y plantas hospederas (Sukovata et al., 2022).

**Tabla 2. Porcentaje total de familias capturadas con trampas plásticas pegajosas de colores\***

No.	*Familia	Especímenes	%	No.	Familia	Especímenes	%
1	Alydidae	1	0.04	22	Gryllidae	1	0.04
2	Anthicidae	2	0.09	23	Hesperiidae	59	2.53
3	Asilidae	1	0.04	24	Lampyridae	1	0.04
4	Blattidae	1	0.04	25	Libellulidae	1	0.04
5	Braconidae	3	0.13	26	Lycidae	27	1.16
6	Cercopidae	1689	72.46	27	Mantidae	5	0.21
7	Chalcididae	1	0.04	28	Membracidae	5	0.21
8	Chrysididae	1	0.04	29	Muscidae	53	2.27
9	Chrysomelidae	32	1.37	30	Pipunculidae	7	0.30
10	Cicadellidae	1	0.04	31	Pteromalidae	3	0.13
11	Cicadidae	4	0.17	32	Pyrallidae	1	0.04
12	Coccinellidae	13	0.56	33	Salticidae	2	0.09
13	Coreidae	1	0.04	34	Sarcophagidae	7	0.30
14	Culicidae	91	3.90	35	Scarabaeidae	6	0.26
15	Curculionidae	1	0.04	36	Syrphidae	41	1.76
16	Delphacidae	5	0.21	37	Tachinidae	19	0.82
17	Drosophilidae	25	1.07	38	Tephritidae	1	0.04
18	Elateridae	84	3.60	39	Tetragnathidae	4	0.17
19	Embiidae	2	0.09	40	Tettigoniidae	4	0.17
20	Evaniidae	28	1.20	41	Ulidiidae	20	0.86
21	Formicidae	74	3.17	42	Vespidae	4	0.17
		<b>Total</b>	<b>2331</b>			<b>100.00</b>	

\*Referencias: Quintero y Aiello, 1992; Gullan y Cranston, 2014; Zumbado y Azofeifa, 2018.



**Tabla 3. Especies identificadas procedentes de capturas con trampas plásticas pegajosas de colores.**

No.	Familia	Especie	Hábito	Cantidad	%	Referencias
1	Cercopidae	<i>Aeneolamia lepidior</i> Fowler	Fitófago	1670	78.4	Thompson and León-González, 2005
2	Cercopidae	<i>Aeneolamia reducta</i> (Lallemand)	Fitófago	19	0.9	Thompson and León-González, 2005
3	Elateridae	<i>Aeolus</i> sp.	Fitófago	84	3.9	Johnson and Lightfoot, 2018
4	Pipunculidae	<i>Basileunculus</i> sp.	Depredador	7	0.3	Rafael and Menezes, 1999
5	Tachinidae	<i>Billaea claripalpis</i> (Wulp)	Parasitoide	4	0.2	Arnaud, 1978
6	Coccinellidae	<i>Brachiacantha</i> sp.	Depredador	5	0.2	Nestor-Arriola and Toledo-Hernández, 2017
7	Braconidae	<i>Cotesia flavipes</i> Cameron	Parasitoide	1	0.0	Fujie and Fernández-Triana, 2018
8	Lycidae	<i>Calopteron</i> sp.	Fitófago	27	1.3	Zaragoza-Caballero and Ramírez-García, 2009
9	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	Depredador	74	3.5	Gutiérrez-Martínez, 2014
10	Coccinellidae	<i>Cyclodena sanguinea</i> (Linnaeus)	Depredador	8	0.4	Araujo-Siqueira and Almeida, 2006
11	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i> sp.	Fitófago	6	0.3	Derunkov <i>et al.</i> , 2015
12	Pyrilidae	<i>Elasmopalpus lignosellus</i> Zeller	Fitófago	1	0.0	Solis, 2006
13	Embiidae	<i>Embia</i> sp.	Fitófago	2	0.1	Miller, 2009
14	Evaniidae	<i>Evaniella</i> sp.	Parasitoide	28	1.3	Zimmermann and Vilhelmsen, 2016.
15	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp. <i>Leptofreya bifurcata</i> (F.O. Pickard-Cambridge)	Fitófago	1	0.0	Weissman, 2019
16	Salticidae	(F.O. Pickard-Cambridge)	Depredador	2	0.1	Edwards, 2015
17	Tachinidae	<i>Lixophaga diatraeae</i> Townsend	Parasitoide	10	0.5	Carrejo <i>et al.</i> , 2013
18	Membracidae	<i>Membracis</i> sp.	Fitófago	5	0.2	Dawn, 2012
19	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	Omnívoro	48	2.3	Barros de Carvalho and de Mello-Patiu, 2008
20	Scarabaeidae	<i>Phanaeus</i> sp.	Coprofago	6	0.3	Edmonds and Zidek, 2012.
21	Vespidae	<i>Polistes</i> sp.	Depredador	2	0.1	Carpenter, 1996
22	Vespidae	<i>Polybia</i> sp.	Depredador	2	0.1	Valverde and Carpenter, 2019
23	Cicadidae	<i>Quesada</i> sp.	Fitófago	4	0.2	Motta, 2003
24	Drosophilidae	<i>Rhinoleucophenga</i> sp.	Parasitoide	25	1.2	Culik and Ventura, 2009; Pope <i>et al.</i> , 2015
25	Syrphidae	<i>Salpingogaster nigra</i> Schiner	Depredador	3	0.1	Pérez-Bañón <i>et al.</i> , 2013
26	Syrphidae	<i>Scaeva</i> sp.	Depredador	14	0.7	Mengual <i>et al.</i> , 2018
27	Curculionidae	<i>Sphenophorus</i> sp.	Fitófago	1	0.0	Ordaz-González <i>et al.</i> , 2014
28	Mantidae	<i>Stagmomantis carolina</i> (Johansson)	Depredador	5	0.2	Maxwell, 2014
29	Delphacidae	<i>Tagosodes</i> sp.	Fitófago	2	0.1	Mora <i>et al.</i> , 2001
30	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i> sp.	Depredador	4	0.2	Gillespie, 2003
31	Tettigoniidae	<i>Tettigonia</i> sp.	Fitófago	2	0.1	Medler, 1960
32	Hesperiidae	<i>Urbanus</i> sp.	Fitófago	59	2.8	Murillo-Hiller <i>et al.</i> , 2019
<b>Total</b>				<b>2131</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 4. Prueba post hoc de ajuste de residuales al análisis de Chi-cuadrado comparando las capturas en cinco categorías de insectos y cinco colores de trampas, en trampas pegajosas en cinco localidades y utilizando diferentes campos sembrados con caña de azúcar.**

Categoría insecto /					
Color trampa	Amarillo	Verde	Azul	Rojo	Blanco
Fitófago	10.75	8.49	-10.41	-10.47	-16.05
Depredador	-7.34	-4.79	4.52	11.16	8.17
Parasitoide	-4.68	-3.69	3.56	4.55	7.98
Hematófago	-3.23	-2.87	3.11	1.74	6.68
Omnívoro	-4.55	-4.79	9.71	-0.15	7.61



Las trampas pegajosas de colores han sido utilizadas en capturas de insectos de hortalizas de hojas, incluyendo lechuga (*Lactuca sativa* L.) y repollo (*Brassica oleraceae* var. *capitata*), para capturar plagas tales como trips (Thysanoptera), cigarritas (Hemiptera: Cicadellidae), pulgones (Hemiptera: Aphididae) y psílidos (Hemiptera: Psyllidae), destacándose igualmente los colores de trampas amarillo y verde en la captura de insectos fitófagos (Bravo-Portocarrero *et al.*, 2020), que es consistente con lo encontrado en este estudio.

Para insectos de la familia Cercopidae (Hemiptera), los colores juegan un papel importante en la orientación de su vuelo hacia puntos fijos del espectro de colores naranja-amarillo-verde (Hecht, 1963), colores asociados a sus plantas hospederas, lo que explica que no se hubieran encontrado diferencias entre los colores verde y amarillo para las capturas de *A. lepidior* en este trabajo.

En estudios con especies de Cicadellidae (Hemiptera) asociadas a plantas de chaura común, *Gaultheria phillyreifolia* (Pers.) Sleumer se determinó la preferencia por trampas pegajosas de colores amarillo y verde, con una captura significativamente más alta en las trampas de color amarillo (Arismendi *et al.*, 2009).

Los resultados sustentan que el estímulo visual de colores amarillo y verde pueden atraer al chinche salivazo hacia trampas de dichos colores, mucho más que con trampas de otros colores como el azul, blanco o rojo; colores que han demostraron ser menos atractivos para capturar artrópodos no benéficos (Barrera *et al.*, 2006).

Los efectos encontrados del color de la trampa estuvieron acompañados por el efecto del tiempo de observación y la interacción de estos dos factores, especialmente para *A. lepidior*. El descenso en las capturas entre la primera semana y la cuarta podría explicarse condición de humedad en el suelo, por los niveles de precipitación (Oomen, 1975; Peck, 1989) y la fenología del cultivo, dentro de una zona donde entre los meses de junio y agosto el régimen de lluvias avanza hacia su pico de precipitaciones, para luego descender a partir de noviembre (IMHPA, 2023).

De acuerdo con Sendoya *et al.* (2012) en el cultivo de caña de azúcar durante tres años se registraron aumentos en las poblaciones del salivazo *A. varia* asociadas con los primeros meses del establecimiento del cultivo y un régimen de precipitación regular con condiciones de

humedad, así como decrecimientos en las mismas poblaciones asociadas con condiciones extremas ya fueran de sequía o de humedad.

Se requieren estudios adicionales acerca de la dinámica poblacional del chinche salivazo con respecto al régimen climático y la fenología del cultivo, puesto que durante el periodo de estudio el incremento de las capturas en las trampas entre la primera semana y la cuarta indican que aspectos ambientales determinaron estas fluctuaciones y el entendimiento de estos factores puede resultar en información útil para establecer un programa de alertas tempranas y poder hacer un uso más eficiente de las alternativas de control utilizadas.

En general, las trampas plásticas pegajosas son más eficientes para la captura de fitófagos; este es un elemento importante para considerar en la implementación de programas de manejo integrado de plagas, ya que la captura de este grupo de organismos estuvo en el orden de 88.36%, mientras que represento menos de 10% con referencia a la captura de depredadores y parasitoides.

En el presente estudio las trampas amarillas y verdes obtuvieron un bajo impacto sobre las poblaciones de artrópodos benéficos, por ejemplo solo lograron capturar 0.1% de los especímenes encontrados de *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae) que es considerada como un importante enemigo natural de diferentes especies de cercopidos (Páez *et al.*, 1984; Castro *et al.*, 2005; Veríssimo *et al.*, 2018), elemento importante a tomar en cuenta al momento de definir un color de trampa que reduzca impactos sobre poblaciones benéficas.

En estas trampas, amarillas y verdes, del total de especies capturadas 88.4% son fitófagos del total de artrópodos, siendo depredadores y parasitoides equivalentes al 9.1% de las capturas totales de artrópodos, incluyendo *Cyclodena sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae), *Lixophaga diatraeae* Townsend (Diptera: Tachinidae) y *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae), que concuerda con información previa donde trampas de color amarillo y verde producen bajas capturas de depredadores y parasitoides (Mena-Mociño *et al.*, 2016).

Los resultados de este trabajo sustentan el uso de las trampas plásticas pegajosas amarillas y verdes para el monitoreo y control del chinche salivazo en caña de azúcar en Panamá, como se ha recomendado en otras zonas con producción de caña de azúcar desde México hasta Colombia

(Sáenz *et al.*, 1999; Gómez, 2007; Fernández, 2013; Pec, 2017; Villanueva-Jiménez *et al.*, 2017; Cenicaña, 2019).

El análisis de asociación entre los grupos de artrópodos capturados en las trampas y los diferentes colores demostró que las capturas de fitófagos fue superior en los colores amarillo y verde, pero la captura de otros artrópodos depredadores, parasitoides, hematófagos y omnívoros fue superior en las trampas de los colores azul, rojo y blanco; indicando no solo su baja eficacia para el monitoreo de chinches salivazos o plagas en general, sino su afectación a insectos benéficos dentro del agroecosistema.

El hecho que las trampas de color blanco, azul y rojo hayan capturado mayor cantidad de artrópodos benéficos en el presente estudio representan un resultado importante puesto que resultan similar a resultados obtenidos con el uso de color azul en estudios de riqueza y abundancia con abejas ecosistemas de pasturas (Acharya *et al.*, 2021).

Estudios previos han demostrado que por ejemplo las trampas de color blanco pueden capturar el escarabajo longicornio *Monochamus galloprovincialis* Olivier (Coleoptera: Cerambycidae) pero además sus enemigos naturales (Sukovata *et al.*, 2022), elemento que nos indica que el uso de diversos colores puede contribuir a conocer la biodiversidad de especies presentes dentro de un agroecosistema.

El uso de un amplio rango de colores de trampas también ha permitido estudios sobre especies depredadoras de insectos xilófagos del orden Coleoptera (de las familias Curculionidae y Buprestidae) (Cavaletto *et al.*, 2020).

Los resultados de este estudio también indican que el uso de una diversidad de colores de trampas puede ser utilizado para estudiar enemigos naturales de plagas determinadas, sobre todo porque dichos artrópodos benéficos buscan la cercanía y área donde existe acumulación de presas (Cavaletto *et al.*, 2020).

Considerando los resultados encontrados en este trabajo y los obtenidos en otros experimentos con trampas pegajosas, las trampas pueden ser utilizadas para la detección, monitoreo y captura de diferentes grupos de plagas tales como especies de las familias Chrysomelidae y Elateridae (Coleoptera), así como también grupos de insectos benéficos de la familia Coccinellidae en cultivos como el maíz y la caña de azúcar (Toshova *et al.*, 2017).

Para el presente estudio los colores seleccionados provinieron de una misma fuente como se planteó en materiales y métodos, considerando similitud en el proceso de fabricación, con diferencia solo en los colores. No se tomó para el presente estudio como factor relevante la longitud de onda del color del plástico, que inclusive dentro de un mismo color es variable, elemento a considerar en estudios futuros asociados a la temática.

## CONCLUSIONES

El presente estudio reveló que las trampas plásticas pegajosas de color amarillo y verde resultaron ser las más eficientes para capturar chinches salivazos de las especies *A. lepidior* y *A. reducta*. Los resultados indican la preferencia de estos insectos por el color de trampas verdes y amarillas asociadas a la coloración característica de su principal hospedero, la caña de azúcar.

Las capturas de chinche salivazo en el tiempo comprendido entre la primera y la cuarta semana de muestreos con trampas pegajosas de color, principalmente de color verde y amarillo, estuvieron asociadas a la disponibilidad de especímenes del insecto afectados por factores ambientales y su atracción por las trampas dentro de plantaciones de caña de azúcar en Panamá.

Las trampas de color amarillo y verde presentaron eficacia en la captura sobre organismos fitófagos y una menor efectividad para la captura de artrópodos benéficos como las abejas polinizadoras, depredadores y parasitoides.

Para el caso de los artrópodos benéficos se obtuvieron mayores capturas por trampas azules, rojas y blancas, resultado que apoya el uso de diversos colores de trampas para estudios de biodiversidad de insectos benéficos y no benéficos en sistemas agroecológicos como la caña de azúcar.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Gerencia General del Grupo Empresarial CALESA, al personal de campo y de laboratorio de Biotecnología de CALESA por facilitar las instalaciones y la logística para la instalación, evaluación y ejecución de los experimentos de campo para este estudio. El autor Randy Atencio-Valdespino agradece al Sistema Nacional de Investigación (SNI) de la SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) de Panamá.

**Funding.** This study was funded by CALESA grant.

**Conflict of interest.** The authors declare that they have no conflict of interest in carrying out the research work from which they derived the data used.

**Compliance with ethical standards.** Does not apply.

**Data availability.** Data are available upon reasonable request with the corresponding author.

**Author contribution statement (CRediT).** **A. Guerra** - Conceptualization, formal analysis, writing original draft & editing., **S. López** – Data curation & writing., **H. Hernández** – data curation & writing., **I. Rodríguez** – data curation & writing., **E. Solares** – review & editing., **G. Vargas** - formal analysis, writing original draft & editing., **R. Atencio-Valdespino** - Conceptualization, identification, formal analysis, writing original draft & editing.

## REFERENCIAS

- Acharya, R.S., Leslie, T., Fitting, E., Burke, J., Loftin, K. and Joshi, N.K., 2021. Color of pan trap influences sampling of bees in livestock pasture ecosystem. *Biology*, 10(5), pp. 445. <https://doi.org/10.3390/biology10050445>
- Arismendi, N., Carrillo, R., Andrade, N., Riegel, R. and Rojas, E., 2009. Evaluación del Color y la Posición de trampas en la captura de cicadélidos en *Gaultheria phillyreifolia* (Ericaceae) afectadas por Fitoplasmas. *Ecology, Behavior and Bionomics. Neotropical Entomology*, 38(6), pp. 754-761. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000600008>
- Arnaud, P.H., Jr., 1978. A host-parasite catalog of North American Tachinidae (Diptera). *United States Department of Agriculture. Miscellaneous Publication 1319*, 1–860 p.
- Araujo-Siqueira, M. and Almeida, L. M. de., 2006. Estudo das espécies brasileiras de *Cycloneda* Crotch (Coleoptera, Coccinellidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2), pp. 550-568. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000200031>
- Ascaso Puyuelo, F.J. y Cristóbal Bescós, J.A., 2002. Ojo con los insectos. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 77(11), pp. 641-642. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-66912002001100011&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912002001100011&lng=es&tlng=es)
- Atencio, R., Goebel, F. and Miranda, R.J., 2019. Entomofauna Associated with Sugarcane in Panama. *Sugar Tech*, 21(4), pp. 605-618. <https://doi.org/10.1007/s12355-018-0661-8>
- Barrera, J., Montoya, P. and Rojas, J., 2006. Bases para la aplicación de sistemas de trampas y atrayentes en manejo integrado de plagas. Simposio sobre trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica. *Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Manzanillo, Colima, México*. 1-16.
- Barros de Carvalho, C. J. and de Mello-Patiu, C. A., 2008. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3), pp. 390-406. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000300012>
- Bashir, M.A., Alvi, A. and Naz, H., 2014. Effectiveness of sticky traps in monitoring insects. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 1(5), pp 1-2.
- Bravo-Portocarrero, R., Zela Uscamayta, K. and Lima-Medina, I., 2020. Eficacia de trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hoja. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), pp. 61-66. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.07>
- Carrejo, N., Diaz, A. E. and Woodley, N. E., 2013. A new species of *Lixophaga* Townsend (Diptera: Tachinidae) from Colombia, a parasitoid of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). *Zootaxa*, 3737(1), pp. 068–076. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3737.1.5>
- Carpenter, J. M., 1996. Distributional Checklist of Species of the Genus *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Polistini). *American Museum Novitates*,

3188. 39 pp.  
<http://hdl.handle.net/2246/3649>
- Carrasco, J.P., Romo, F.J. and Galán, L., 2016. El atractivo ultravioleta. Asociación de Apicultores de La Comunidad de Madrid. 8 p. <http://apiscam.org/wp-content/uploads/2016/03/vision-abejas.pdf>
- Castro, U., Morales, A. and Peck, D. C., 2005. Dinámica poblacional y fenología del salivazo de los pastos *Zulia carbonaria* (Lallemand) (Homoptera: Cercopidae) en el valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Neotropical Entomology*, 34(3), pp. 459-470.  
<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000300015>
- Cavaletto, G., Faccoli, M., Marini, L., Spaethe, J., Magnani, G. and Rassati, D., 2020. Effect of trap color on captures of bark-and wood-boring beetles (Coleoptera; Buprestidae and Scolytinae) and associated predators. *Insects*, 11(11), 749.  
<https://doi.org/10.3390/insects11110749>
- Cenicaña, 2019. Ataque del salivazo se extiende en el valle del río Cauca. Noticias. Sanidad Vegetal.  
[https://www.cenicana.org/pdf\\_privado/otros/2019/Ataque\\_salivazo\\_valle.pdf](https://www.cenicana.org/pdf_privado/otros/2019/Ataque_salivazo_valle.pdf)
- Chittka, L., 1996. Optimal sets of colour receptors and opponent processes for coding of natural objects in insect vision. *J. Theor. Biol.* 181, pp. 179-196.  
<https://doi.org/10.1006/jtbi.1996.0124>
- Culik, M. P. and Ventura, J. A., 2009. New species of *Rhinoleucophenga*, a potential predator of pineapple mealybugs. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(4), pp. 417-420.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000400013>
- Dawn, J. F., 2012. Checklist of treehoppers of Panama (Hemiptera: Membracidae) with a list of checklists and keys to the Nearctic and Neotropical fauna. *Zootaxa*, 3405, pp. 35-63.  
<https://www.mapress.com/zootaxa/2012/f/zt03405p063.pdf>
- Derunkov, A., Prado, L. R., Tishechkin, A. K. and Konstantinov, A. S., 2015. New species of *Diabrotica* Chevrolat (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) and a key to *Diabrotica* and related genera: results of a synopsis of North and Central American *Diabrotica* species. *Journal of Insect Biodiversity*, 3(2), pp. 1-55.  
<http://www.insectbiodiversity.org>
- Edmonds, W. D. and Zidek, J., 2012. Taxonomy of *Phanaeus* revisited: Revised keys to and comments on species of the New World dung beetle genus *Phanaeus* MacLeay, 1819 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). *Insecta Mundi*, 0274, pp. 1-108.
- Edwards, G.B., 2015. Freyinae, a major new subfamily of Neotropical jumping spiders (Araneae: Salticidae). *Zootaxa*, 4036(1), pp. 001-087.  
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4036.1.1>
- Fernández, M.J., 2013. Manejo integrado de chinche salivosa (*Aeneolamia postica*; Cercopidae) en caña de azúcar en el Ingenio Pantaleón; Siquinalá, Escuintla. Trabajo de Graduación para optar por el título de Ingeniero Agrónomo con énfasis en Gerencia Agrícola, en el grado académico de Licenciado. Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 88 p.
- Fujie, S., Shimizu, S. and Fernandez-Triana, J., 2018. A new species and a key to world species of *flavipes* species-group of the genus *Cotesia* Cameron, 1891 (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae) from Japan. *Zootaxa*, 4527, pp. 372-380.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4527.3.6>
- Gillespie, R.G., 2003. Spiders of the Genus *Tetragnatha* (Araneae, Tetragnathidae) in the Society Islands. *The Journal of Arachnology*, 31, pp. 157-172.  
[https://doi.org/10.1636/0161-8202\(2003\)031\[0157:SOTGTA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1636/0161-8202(2003)031[0157:SOTGTA]2.0.CO;2)
- Gómez, L., 2007. Manejo del salivazo *Aeneolamia varia* en cultivos de caña de azúcar en el valle del río Cauca. Carta Trimestral. *Cenicaña* (Centro de

- Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia*, 29(2-3), pp. 10-17.
- Gullan, P. J. and Cranston, P. S., 2014. *The Insects: An Outline of Entomology*, 5th Edition. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK. 624 p.
- Gutiérrez-Martínez, P. R., 2014. Clave para la identificación de las subfamilias y los géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 6(1), pp. 105-123.  
<https://doi.org/10.22458/urj.v6i1.314>
- Hecht, O., 1963. Aspectos etológicos y fisiológicos de la percepción de colores en los insectos. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. Presentado en el III Congreso de Entomología y en el Seminario (1962-1963) sobre Problemas de la Etología y Fisiología de Insectos en la Sección de Graduados de la E.N.C.B.  
<http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/jspui/bitstream/11154/142700/1/25VAspectosEtológicos.pdf>
- Hilje, L., 1995. Siete preguntas de actualidad sobre el manejo integrado de plagas en América Central. Análisis y comentarios. *Agronomía Mesoamericana*, 6, pp. 169-178.
- IMHPA (Instituto Meteorológico Hidrológico de Panamá)., 2023. Datos meteorológicos.  
<https://www.hidromet.com.pa/es/estaciones-meteorologicas/p2>
- Johnson, P. J., Lightfoot, D. C. 2018. New species and records of Elateridae (Coleoptera) from Cuatrociénegas, Coahuila, Mexico. *Insecta Mundi. A Journal of World Insect Systematics*, 0678, pp. 1–15.
- Johnson, N., and Triplehorn, C., 2004. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th ed. Florence, KY: Brooks/Cole.
- Joyo, G. and Narrea, M., 2015. El efecto del color de trampa pegante en la captura de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci* Linderman en el cultivo del vid en Chinchá, Perú. *Anales científicos*, 76(1), 94-98.
- Kumar, R. and Srivastava, P., 2020. Evaluation of various colored sticky traps for the monitoring of mango hoppers. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(1), pp. 831-834.  
<https://www.entomoljournal.com/archives/2020/vol8issue1/PartN/8-1-192-212.pdf>
- Martínez-Jaime, O.A., Salas-Araiza, M.D., Bucio-Villalobos, C.M., Cabrera-Oviedo, A.C. and Navarro-López, F.A., 2016. Atracción de insectos-plaga por trampas de colores en jitomate, cebolla y maíz en la región de Irapuato, Guanajuato. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(1), pp. 342-347.  
<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volumen1/1/3/58.pdf>
- Maxwell, M. R., 2014. A synoptic review of the genus *Stagmomantis* (Mantodea: Mantidae). *Zootaxa*, 3765(6), pp. 501–525.  
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3765.6.1>
- Medler, J. T., 1960. *Agrosoma*, a New Genus for *Tettigonia pulchella* Guérin and Related Species (Homoptera: Cicadellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 53(1), pp. 18-26.  
<https://doi.org/10.1093/aesa/53.1.18>
- Mena-Mociño, L., Pineda-Guillermo, S., Martínez-Castillo, A.M., Gómez-Ramos, B., Lobit, P.C., Ponce-Saavedra, J. and Figueroa-De La Rosa, J., 2016. Influencia del color y altura de platos-trampa en la captura de braconidos (Hymenoptera: Braconidae). *Revista de Entomología Colombiana*, 42(2), pp. 155-161.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v42n2/v42n2a08.pdf>
- Mengual, X, Ståhls, G, Láska, P, Mazánek, L. and Rojo, S., 2018. Molecular phylogenetics of the predatory lineage of flower flies *Eupeodes-Scaeva* (Diptera: Syrphidae), with the description of the Neotropical genus *Austroscaeva* gen. nov. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 56, pp. 148–169.  
<https://doi.org/10.1111/jzs.12212>
- Miller, K. B., 2009. Genus and family-group names in the order Embioptera (Insecta).

- Zootaxa*, 2055(1), pp. 1-34.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.2055.1.1>
- Mena-Mociño, L.V., Pineda-Guillermo, S., Martínez-Castillo, A.M., Gómez-Ramos, B., Lobit, P. C., Ponce-Saavedra, J. and Figueroa-De La Rosa, J.I., 2016. Influencia del color y altura de platos-trampa en la captura de braconidos (Hymenoptera: Braconidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 42(2), pp. 155-161.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-04882016000200008&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882016000200008&lng=en&tlng=es).
- Mora, R., Retana, A. and Espinoza, A. M., 2001. External Morphology of *Tagosodes orizicolus* (Homoptera: Delphacidae) Revealed by Scanning Electron Microscopy. *Annals of the Entomological Society of America*, 94(3), pp. 438-448.  
[https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2001\)094\[0438:EMOTOH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2001)094[0438:EMOTOH]2.0.CO;2)
- Morales, M.A., 1998. Evaluación de trampas adhesivas sobre la captura de insectos dañinos e insectos benéficos en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en la finca Californis, Escuintla. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 103 p.
- Motta, P. C., 2003., Cicadas (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadidae) from Brasília (Brazil): exuviae of the last instar with key of the species. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(1), pp. 19-22.  
<https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000100005>
- Murillo-Hiller, L. R., Segura-Bermúdez, O.A., Barquero, J. D. and Bolaños, F., 2019. The skipper butterflies (Lepidoptera: HesperIIDae) of the Reserva Ecológica Leonelo Oviedo, San José, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 67(2), pp. 228-248.  
<https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i2sup1.37236>
- Narvaes, L., 1989. Caña de Azúcar, in: Andrews, K., Quezada, J. (Eds.), Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 623 pp.
- Nestor-Arriola, J. I. and Toledo-Hernández, V. H., 2017. New species of Brachiacantha Dejean, 1837 (Coleoptera: Coccinellidae) from Mexico and Central America. *Zootaxa*, 4365(1), pp. 040–052.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4365.1.2>
- Ordaz-González, E. L., Equihua-Martínez, A., León-García, I., Jones, R. W., Aragón, G., Hernández Hernández, R. and Vergara Pineda, S., 2014. Species of *Sphenophorus* (Coleoptera: Dryophthoridae) Associated with Golf Courses in Mexico. *Scientific Notes. Florida Entomologist*, 97(2), pp. 857-860.  
<https://doi.org/10.1653/024.097.0280>
- Oomen, P.A., 1975. A population study of the spittle bugs *Aeneolamia occidentalis* (Walk.) and *Prosapia simulans* (Walk.) (Homoptera: Cercopidae) in Mexican Pangola pastures. *Journal of applied entomology*, 79, pp. 225-238.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1975.tb02337.x>
- Paez P.J., Torres M.G.A, Jiménez, G.J.A. and Luque, Z.J.E., 1984. Ciclo biológico y comportamiento del *Salpingogaster nigra* Schiffner, predator del mión y salivita de los pastos. *Revista Colombiana de Entomología*, 11, pp. 11–16.  
<https://doi.org/10.25100/socolen.v11i1.10250>
- Pec, J.F., 2017. Evaluación del parasitismo de cepas de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, *Beauveria bassiana* (Bals.) Veuillemin y *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson en ninfas de chinche salivosa *Aeneolamia postica* (Walk.) bajo condiciones semicontroladas en la finca Belén, diagnóstico y proyectos realizados en el Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala, C.A. Trabajo de Graduación para optar por el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado. Universidad de San Carlos de



- Guatemala. Facultad de Agronomía. 142 p.
- Peck, D. C., 1998. Natural history of the spittlebug *Prosapia* nr. *bicincta* (Homoptera: Cercopidae) in association with dairy pastures of Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America*, 91(4), pp. 434-444. <https://doi.org/10.1093/aesa/91.4.435>
- Peck, D. C., A. M. Pérez, and J. W. Medina, 2002. Biología y hábitos de *Aeneolamia reducta* y *A. lepidior* en la Costa Caribe de Colombia. *Pasturas Tropicales*, 24, 16–26. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos/Ciat/Vol24\\_peck2.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos/Ciat/Vol24_peck2.pdf)
- Pérez-Bañón, C., Ximo Mengual, E. A., Rojo, S. 2013. Preimaginal morphology of the genera *Salpingogaster* Schiner, 1868 and *Eosalpingogaster* Hull, 1949 (Diptera: Syrphidae), with its systematic implications. *Zootaxa*. 3599(4), pp. 361–370. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3599.4.4>
- Poppe, J. L., Schmitz, H. J. and Da Silva Valente, V. L., 2015. The New World genus *Rhinoleucophenga* (Diptera: Drosophilidae): new species and notes on occurrence records. *Zootaxa*. 3955(3), pp. 349–370. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3955.3.4>
- Quintero D. and Aiello A., 1992. Insects of Panama and Mesoamerica: Selected Studies. Oxford University Press, Oxford. 692 p.
- Rafael, J. A. and da S. Menezes, M. D., 1999. Taxonomic review of Costa Rican Pipunculidae (Insecta: Diptera). *Revista de Biología Tropical*, 47(3), 513-534. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003477441999000300025&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003477441999000300025&lng=en&tlng=en).
- Sáenz, C., Salazar, D., Rodríguez, A., Alfaro, D. and Oviedo, R., 1999. Manejo Integrado del Salivazo, *Aeneolamia* sp. y *Prosapia* sp. (Hom: Cercopidae) en las regiones cañeras de Costa Rica. *XI Congreso Nacional Agrónomo / V Congreso Nacional de Entomología. Conferencia* 63, pp. 155-159.
- Sendoya, C. A., Ramírez, G., Bustillo, A. E., Castro, U., Gómez, L.A. and Vargas, G., 2012. Bioecología del salivazo de la caña de azúcar *Aeneolamia varia*. En: *Memorias IX Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña) y VIII Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe (Atalac)*. Cali, Colombia, septiembre 12-14, pp. 249-255.
- Solis, M. A., 2006. "Key to Selected Pyraloidea (Lepidoptera) Larvae Intercepted at U. S. Ports of Entry: Revision of Pyraloidea in "Keys to Some Frequently Intercepted Lepidopterous Larvae" By Weisman 1986". USDA Systematic Entomology Laboratory. 1. <https://digitalcommons.unl.edu/systentomologyusda/1>
- Sukovata, L., Dziuk, A., Plewa, R. and Jaworski, T. 2022. The effect of trap color on catches of *Monochamus galloprovincialis* and three most numerous non-target insect species. *Insects*, 13(3), 220. <https://doi.org/10.3390/insects13030220>
- Thein, M.M., Jamjanya, T. and Hanboonsong, Y., 2011. Evaluation of colour traps to monitor insect vectors of sugarcane white leaf phytoplasma. *Bulletin of Insectology*, 64, pp. 117-118. <http://www.bulletinofinsectology.org/pdf/articles/vol64-2011-S117-S118thein.pdf>
- Thompson, V. and León, R., 2005. La identificación y distribución de los salivazos de la caña de azúcar y los pastos (Homoptera: Cercopidae). *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 75, pp. 43-51. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6456/A1873e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Toshova, T., Velcher, D., Abaev, V., Kalushkov, P., Orgován, E., Lohonyai, Z., Tóth, M. and Koczor, S., 2017. Nontarget Coleoptera Species Captured in Coloured Sticky Traps in Maize Crops in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 9, 237-246. <https://www.acta-zoologica-bulgarica.eu/downloads/acta-zoologica->



- [bulgarica/2017/supplement-9-237-246.pdf](#)
- Valverde, J. P., Hanson, P. and Carpenter, J., 2019. Keys to the Costa Rican species of paper wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae). *Revista de Biología Tropical*, 67(2), pp. 174-199. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i2sup.1.37229>
- Vargas, G. and Gutiérrez, Y., 2017. Manejo de las poblaciones de *Aeneolamia varia* (In English: Management of *Aeneolamia varia* population's). *Carta Informativa Cenicaña*, 1, pp. 18-19. <https://www.cenicana.org/manejo-de-las-poblaciones-del-salivazo-aeneolamia-varia/>
- Veríssimo, B.A., Auad, A., Silva, S.E. and da Silva G., 2018. Biology and Olfactory Response of *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae). *Florida Entomologist*, 101(4), pp. 702-704. <https://doi.org/10.1653/024.101.0412>
- Villanueva-Jiménez, J.A., Canela-Cantellano, J.J., López-Collado, J., Salgado-García, S. and Cabrera-Mireles, H., 2017. Métodos de muestreo de los estados de desarrollo de mosca pinta (*Aeneolamia* spp.) en caña de azúcar. *Asociación de Técnicos Azucareros de México*. 7 p. <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/11.-FITOSANIDAD.pdf> Consultado el 25 de julio de 2020.
- Virgen Sánchez, A., Santiesteban Hernández, A. and Cruz-López, L., 2011. Evaluación de trampas de colores para trips del mango Ataulfo en el Soconusco, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(4), pp. 579-581. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342011000400009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000400009&lng=es&tlng=es).
- Weissman, D.B., 2019. Gray DA. Crickets of the genus *Gryllus* in the United States (Orthoptera: Gryllidae: Gryllinae). *Zootaxa*, 4705(1). <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4705.1.1>
- Zaragoza-Caballero, S. and Ramírez-García, E., 2009. Diversidad de Cantharidae, Lampyridae, Lycidae, Phengodidae y Telegeusidae (Coleoptera: Elateroidea) en un bosque tropical caducifolio de la sierra de San Javier, Sonora, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 80(3), pp. 675-686. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532009000300010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532009000300010&lng=es&tlng=es).
- Zimmermann, D. and Vilhelmsen, L., 2016. The sister group of Aculeata (Hymenoptera) – evidence from internal head anatomy, with emphasis on the tentorium. *Arthropod Systematics & Phylogeny*, 74(2), pp. 195-218. [https://www.zobodat.at/pdf/Arthropod-Systematics-Phylogeny\\_74\\_0195-0218.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/Arthropod-Systematics-Phylogeny_74_0195-0218.pdf)
- Zumbado, M. A. and Azofeifa, D., 2018. Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 pp.