

# Mezclas de feromona y cairomona eficaces en la captura de adultos de *Strategus aloeus* (L., 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) en áreas de renovación de palma de aceite

Jenifer Bustos<sup>1</sup>, Rosa Aldana<sup>1</sup>, Eloína Mesa<sup>2</sup>, Anuar Morales-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Entomología. <sup>2</sup>Área de Biometría. Autor para correspondencia: amorales@cenipalma.org, Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

## Introducción

*Strategus aloeus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) es un insecto plaga de control oficial del cultivo de palma de aceite (Resolución ICA No. 092771 de 2021). Inicialmente el daño lo ocasionan los machos al construir una galería en el suelo junto a la base de palmas menores de 4 años; luego, proceden a hacer una perforación lateral dirigida al bulbo de la planta de donde se alimentan y pueden llegar a ocasionar su muerte [1]. Las palmas de aceite afectadas por *S. aloeus* son susceptibles a volcamientos por la destrucción de sus raíces al realizar las galerías (Figura 1a) y pudriciones de estípites debido a las heridas dejadas por el insecto [2]. De acuerdo con los datos reportados por el Sispa, de las 76.716 ha sembradas entre 2022 y 2024, alrededor de 25.460 ha son de renovación [3], siendo más propensas al ataque de este barrenador debido a las prácticas de renovación del cultivo que facilitan su proliferación (Figura 1b). En la búsqueda de alternativas para su manejo integrado se han identificado cinco semioquímicos que modulan el comportamiento de este insecto, tres liberados por el macho como parte de la feromona (2,4,7,9-tetrametil-5-decino-4,7-diol, acetato de sec-butilo y 4-metiloctanoato de etilo) y dos emitidos por la palma como cairomona (2-butanona y 3-pentanona) [4, 5] (Figura 2). La evaluación de las mezclas de estos compuestos muestra potencial en la captura de *S. aloeus*, como una herramienta para ser incluida en el monitoreo y/o control de este insecto plaga.

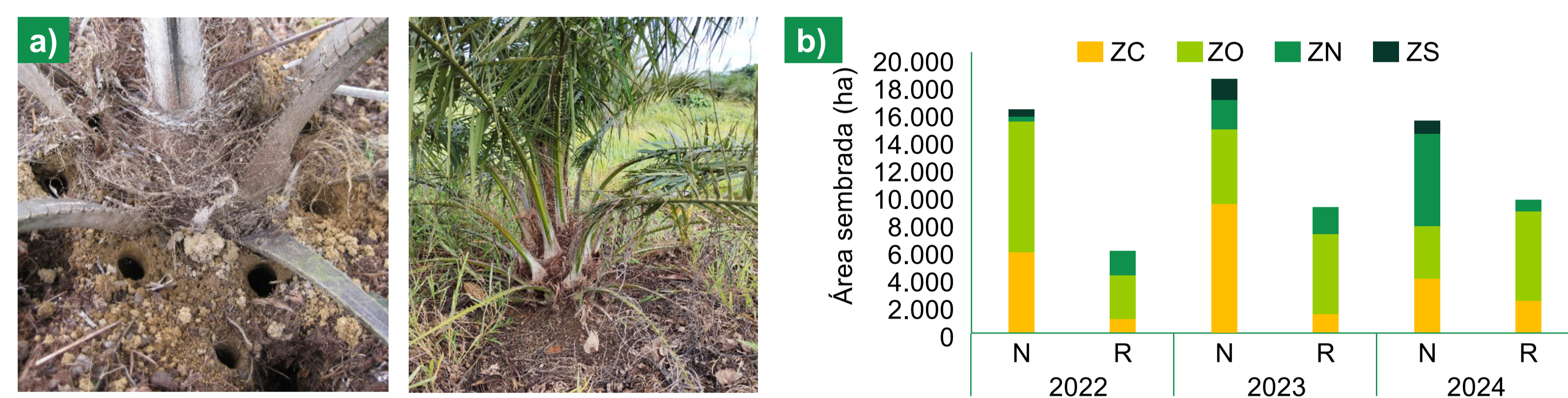


Figura 1. a) Daño causado por *S. aloeus* (izquierda - galerías realizadas por machos; derecha-palma volcada); b) Área del cultivo de palma de aceite susceptible al ataque de *S. aloeus* en Colombia (N: siembra nueva, R: renovación).

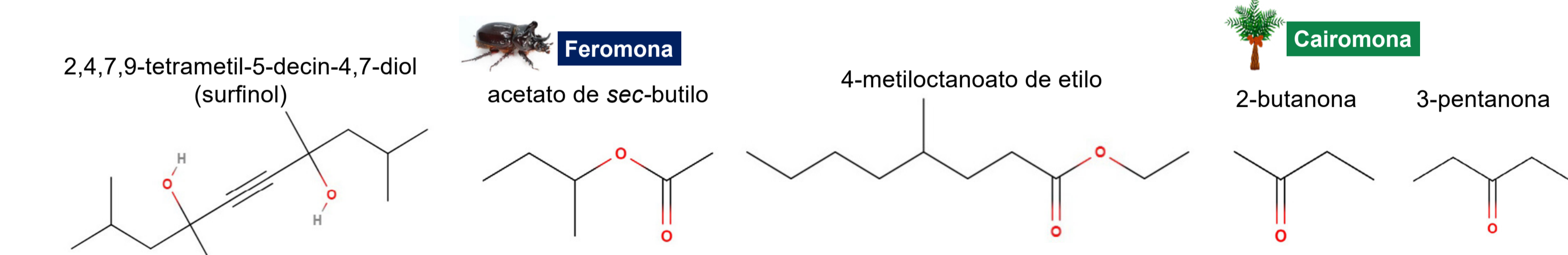


Figura 2. Compuestos que modulan la señalización química entre adultos de *S. aloeus* y la palma de aceite (*Elaeis guineensis*).

## Objetivo

Evaluar la respuesta comportamental de adultos de *Strategus aloeus* frente a diferentes mezclas de semioquímicos, bajo condiciones de campo, como base para una propuesta de manejo integrado en cultivos de palma de aceite.

## Metodología

Los experimentos se realizaron en la plantación Sapuga (Puerto Gaitán, Meta) en lotes de renovación de *E. guineensis*, cultivar IRHO, siembra 2022, durante el primer semestre de 2024. En el primer experimento se evaluaron mezclas de la cairomona y la feromona, empleando dos tipos de difusor para la feromona y en el segundo, mezclas de la cairomona con diferentes compuestos de la feromona.

**Experimento 1.** Mezclas de la cairomona y la feromona, empleando dos tipos de difusor para la feromona.

- Diseño experimental:** DBCA con 3 tratamientos y 10 repeticiones
- Unidad experimental:** trampa de 4L + difusor con la mezcla (Figura 3)
- Distribución de los tratamientos:** 5x5 (línea x palma)
- Variable de respuesta:** número de adultos capturados semanalmente
- Tiempo de lectura:** 8 semanas
- Ubicación:** Lote 12
- Análisis de datos:** análisis de varianza empleando Modelos Lineales Generalizados MLG (distribución Poisson, función de enlace Log) y Pruebas de Comparaciones Múltiples PCM

**Experimento 2.** Mezclas de la cairomona con diferentes compuestos de la feromona

- Diseño experimental:** DBCA con 7 tratamientos y 5 repeticiones
- Unidad experimental:** trampa de 4L + difusor con la mezcla (Figura 3)
- Distribución de los tratamientos:** 5x5 (línea x palma)
- Variable de respuesta:** número de adultos capturados semanalmente
- Tiempo de lectura:** 8 semanas
- Ubicación:** Lote 4
- Análisis de datos:** análisis de varianza empleando Modelos Lineales Generalizados MLG (distribución binomial negativa, función de enlace Log) y Pruebas de Comparaciones Múltiples PCM

Tabla 1. Descripción de los tratamientos con los semioquímicos evaluados.

Experimento 1			
Tratamiento	Composición	Difusor [6]	Dosis
M1	2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo	Sobre de polietileno (PET)	20 mL
M2	2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo: oryctalure, surfinol	Sobre de polietileno (PET) + septa de polibitadieno (PBD)	20 mL + 100 µL
M3	2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo: oryctalure, surfinol	Sobre de polietileno (PET)	20 mL

Experimento 2			
Tratamiento	Composición	Difusor [6]	Dosis
T1	2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo	En todos los casos se utilizó un sobre de polietileno (PET) con 20 mL de mezcla de compuestos volátiles según el tratamiento	20 mL
T2	2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo: oryctalure		
T3	2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo: surfinol		
T4	2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo: oryctalure, surfinol		
T5	2-butanona, 3-pentanona: oryctalure		
T6	2-butanona, 3-pentanona: surfinol		
T7	2-butanona, 3-pentanona: oryctalure, surfinol		



Figura 3. Diseño y ubicación de difusores y trampas para la captura de adultos de *S. aloeus* bajo condiciones de campo.

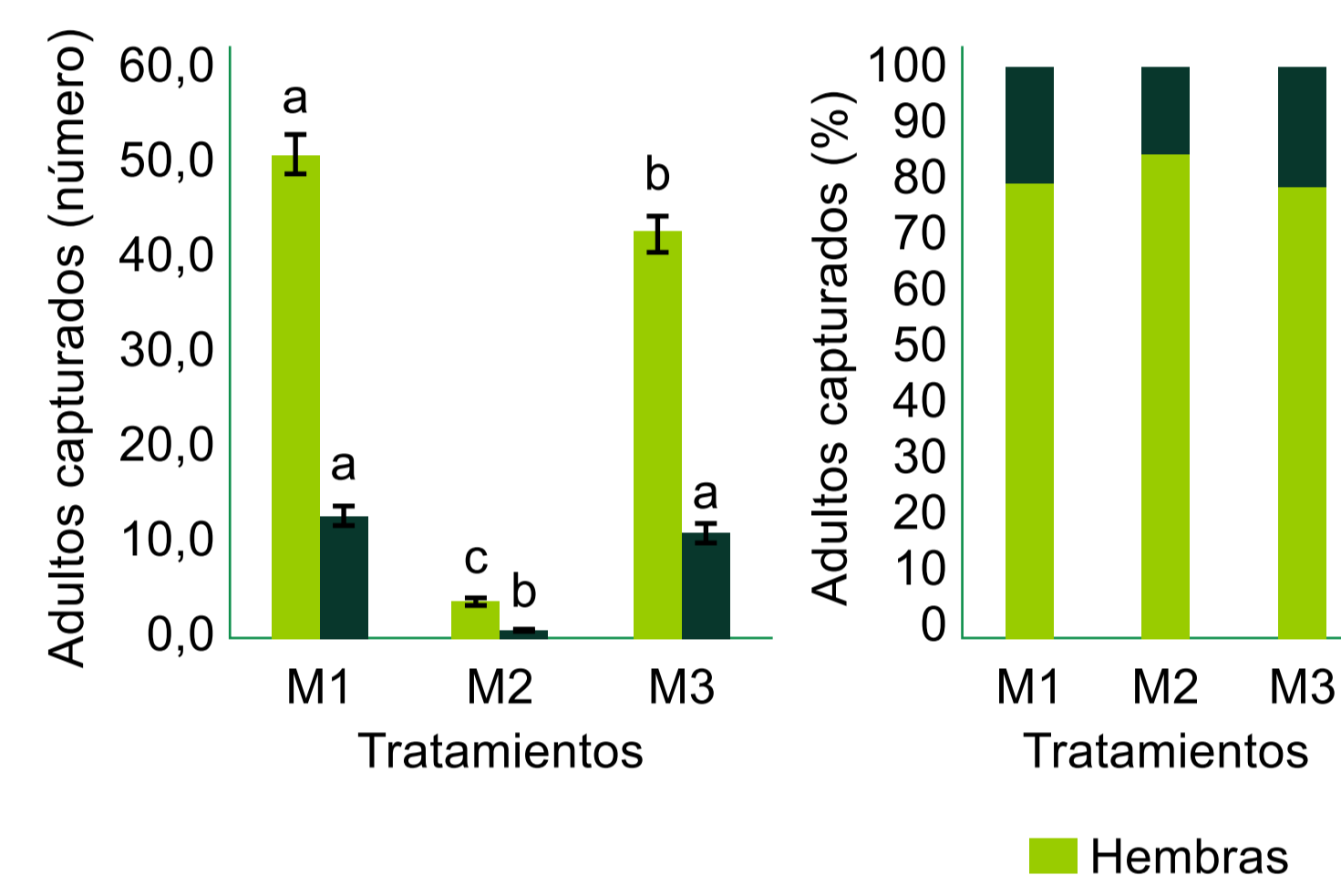
## Resultados

En el experimento 1, el tratamiento M1, que combinaba tres de los semioquímicos, presentó el mejor efecto atrayente frente a los adultos de *S. aloeus*, observando una captura significativamente mayor de hembras respecto a los tratamientos M2 y M3 ( $p < .0001$ ,  $p = 0.004$ ). En cuanto a la atracción de machos, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos M1 y M3 ( $p = 0.235$ ), los cuales presentaron capturas 10 veces más altas que el tratamiento M2 ( $p < .0001$ ,  $p < .0001$ ). La diferencia en el número de adultos capturados en las trampas que contenían los tratamientos M2 y M3 ( $p < .0001$ ), que combinaban los cinco componentes de la feromona y cairomona, pero que se evaluaron en dos tipos de difusor, indican que el sobre de PET, un dispositivo tipo membrana con liberación por difusión, resulta más efectivo que la septa de PBD, un dispositivo de liberación por evaporación [6] (Figura 4).

En el experimento 2, los tratamientos T1, T2, T3 y T4 fueron los más efectivos para la captura de adultos ( $p < .0001$ ), mientras que T5, T6 y T7 no fueron atractivos para estos insectos. Al considerar la composición de las mezclas, se observó que las que no contenían acetato de sec-butilo, incluso en presencia del 4-metiloctanoato de etilo, presentaron una disminución cercana al 80 % de las capturas de adultos de *S. aloeus* (Figura 4).

Al examinar la proporción de sexos queda claro que, independientemente de las mezclas de semioquímicos evaluados, se captura un número mayor de hembras de *S. aloeus* (relación 8:2).

### Experimento 1.



### Experimento 2.

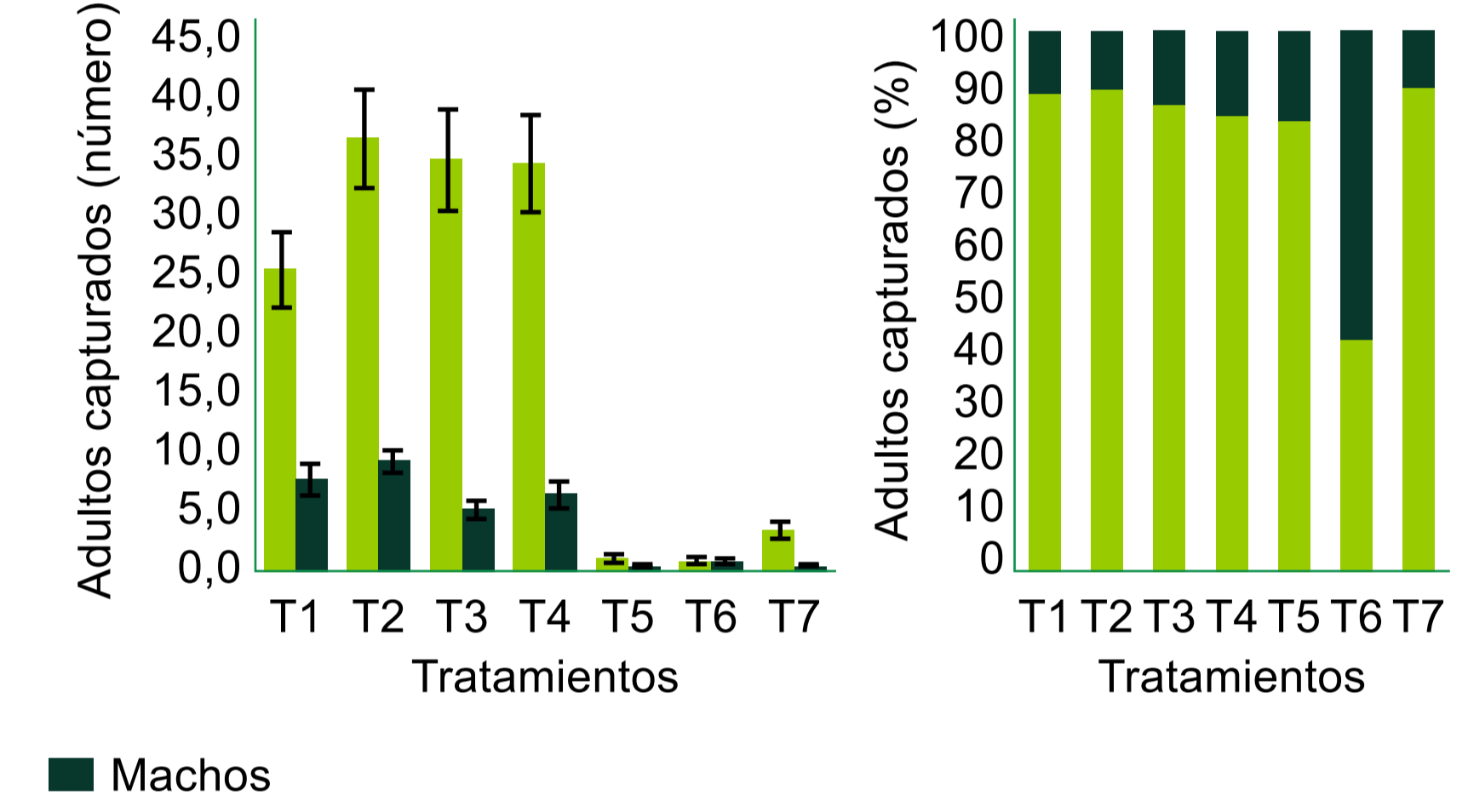


Figura 4. Capturas de adultos de *S. aloeus* por tratamiento (letras diferentes en las barras del mismo color indican diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos  $\alpha = 0.05$ ) (izquierda). Proporción de machos y hembras de *S. aloeus* capturados por cada tratamiento (derecha).

Tabla 2. Análisis de varianza del número de capturas de *S. aloeus*.

Experimento 1			
Factor	Grados de libertad	Chi cuadrado	Valor p
Variable dependiente: hembras			
Bloque	9	95,91	< .0001
Tratamiento	2	552,97	< .0001
Variable dependiente: machos			
Bloque	9	95,91	< .0001
Tratamiento	2	552,97	< .0001

Experimento 2			
Factor	Grados de libertad	Chi cuadrado	Valor p
Variable dependiente: hembras			
Bloque	4	1,79	0,7734
Tratamiento	6	79,29	< .0001
Variable dependiente: machos			
Bloque	4	4,96	0,2929
Tratamiento	6	52,66	< .0001

## Conclusiones

Las mezclas que contenían 2-butanona, 3-pentanona, acetato de sec-butilo y 4-metiloctanoato de etilo, lograron el mayor número de capturas de adultos de *S. aloeus* bajo condiciones de campo. Gracias a su alta especificidad y efectividad a bajas concentraciones, estos compuestos volátiles presentan potencial para emplearse como herramienta en el monitoreo y control del escarabajo rinoceronte *Strategus aloeus*.

La captura de hembras de *S. aloeus* resulta favorable ya que interrumpe el ciclo de reproducción de este insecto, reduciendo la población a mediano y largo plazo. Por su parte, la captura de machos reduce el número de galerías que pueden presentarse en el cultivo.

## Referencias bibliográficas

- Bustillo-Pardey, A. E., Morales-Rodríguez, A. (2023). Manejo de Plagas para una Palmicultura Sostenible en Colombia: *Elaeis guineensis* e Híbrido OxG. Cenipalma.
- Montes-Bazurto, L. G., Bustillo-Pardey, A. E., & Morales-Rodríguez, A. (2022). *Strategus aloeus* (Coleoptera: Scarabaeidae) damage and its relationship with rainfall and hybrid oil palm age in Colombia. Journal of Oil Palm Research, 34(4), 622-628.
- Datos proporcionados por el Sistema de Información Estadística del Sector Palmero – SISPA (Abril, 2025).
- Rochat, D., Ramírez-Lucas, P., Malosse, C., Aldana de la Torre, R. C., Kakul, T., & Morin, J. P. (2000). Role of solid-phase microextraction in the identification of highly volatile pheromones of two Rhinoceros beetles *Scapanes australis* and *Strategus aloeus* (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae). Journal of Chromatography A, 885(1-2), 433-444.
- Vidal-Medina, V. (2021). Señales químicas entre el escarabajo-plaga *Strategus aloeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) y la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia).
- Klassen, D., Lennox, M. D., Dumont, M. J., Chouinard, G., & Tavares, J. R. (2023). Dispensers for pheromonal pest control. Journal of Environmental Management, 325, 116590.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma, por el apoyo financiero, e igualmente a la Plantación SAPUGA por el apoyo logístico y financiero en la realización de los experimentos.