



Eficacia y costo de captura de trampas para el control de picudo negro de la palma de coco (*Rhynchophorus palmarum* L.)

Efficacy and cost of capture of traps for the control of black weevil of the coconut palm (*Rhynchophorus palmarum* L.)

Jesús Germán De La Mora-Castañeda¹; Jimena Candelaria Flores-López¹;
Wilberth Chan-Cupul¹; Rafael Julio Macedo-Barragán^{1,*}

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, km 40 Autopista Colima-Manzanillo, 28934, Tecomán, Colima, México.

ORCID de los autores:

J. G. De la Mora-Castañeda: <https://orcid.org/0000-0001-5295-5579>

J. C. Flores-López: <https://orcid.org/0009-0004-1545-4133>

W. Chan-Cupul: <https://orcid.org/0000-0001-8634-3618>

R. J. Macedo-Barragán: <https://orcid.org/0000-0002-9742-7857>

RESUMEN

El picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L. constituye el principal problema sanitario que enfrentan los productores de coco del estado de Colima, México y su captura intensiva con el uso de trampas es la estrategia más eficaz para su control. El objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia y el costo de captura de trampas tipo Crosstrap, Picusan y cubeta en una plantación de palma de coco var. Enano Verde de Brasil ubicada en Tecomán, Colima, México. Las trampas tipo Crosstrap y Picusan mostraron la mayor eficacia de captura mientras que las trampas tipo Crosstrap y cubeta mostraron el menor (USD \$ 0,73) y mayor (USD \$ 1,16) costo de captura por insecto, respectivamente. Se concluye que la trampa tipo Crosstrap mostró ser la más eficaz y tuvo el menor costo de captura.

Palabras clave: *Cocos nucifera*; trampa tipo cubeta; trampa Crosstrap; trampa Picusan.

ABSTRACT

The black palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. is the main sanitary problem faced by coconut producers in the state of Colima, Mexico and, its intensive capture with the use of traps is the most effective strategy for its control. The objective of this study was to determine the effectiveness and cost of capturing of Crosstrap, Picusan and bucket traps in a coconut palm plantation var. Brazilian Green Dwarf located in Tecomán, Colima, Mexico. The Crosstrap and Picusan traps showed the highest capture efficacy, while the Crosstrap and bucket traps showed the lowest (USD \$ 0.73) and highest (USD \$ 1.16) capture cost per insect, respectively. It is concluded that the Crosstrap was the most effective and had the lowest capture cost.

Keywords: *Cocos nucifera*; bucket type trap; Crosstrap trap; Picusan trap.

1. Introducción

La palma de coco (*Cocos nucifera* L.) es una de las especies de plantas alimenticias más importantes para el hombre debido a su gran cantidad de usos y aplicaciones (Islas-Flores & Tzec-Simá, 2021; Henrietta et al., 2022). México ocupa el noveno lugar mundial en la producción de copra y coco con una producción de 439 000 toneladas siendo los estados de Guerrero, Jalisco y Quintana Roo los principales productores (SIAP, 2024). En 2023, en el estado de Colima se destinaron 16017,34 hectáreas a este cultivo, 15195,84 para la producción de copra y 821,50 para coco verde de las cuales, se obtuvo una producción de 21264,80 y 5440,36 toneladas respectivamente (SIAP, 2024; SIAP, 2025).

El principal problema sanitario que enfrentan los productores de coco de la región del pacífico central y del estado de Colima es el picudo negro o picudo americano de las palmas *Rhynchophorus palmarum* L. (De la Mora-Castañeda et al., 2022, Ayard Martínez et al., 2024) que es el principal vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb 1919) Baujard 1989, agente causal de la enfermedad del anillo rojo, considerada como una de las más letales en el cultivo del cocotero (Subbotin & Del Prado-Vera, 2024).

Entre las estrategias utilizadas para reducir la población de picudo negro y en consecuencia disminuir la transmisión de la enfermedad de anillo rojo, se encuentran el corte y remoción de las plantas enfermas (Naveed et al., 2023), la aplicación de insecticidas (Milosavljević et al., 2022), el control biológico con hongos entomopatógenos (Sabbahi & Hock, 2024) y el uso de enemigos naturales (Guzzo et al., 2023). La captura intensiva de insectos con el uso de trampas con feromonas de agregación ha demostrado ser la estrategia más eficaz y en la que se centra el manejo integral de esta plaga (De la Mora-Castañeda et al., 2022; Naveed et al., 2023).

En el estado de Colima, recientemente se ha evaluado la eficacia y la relación costo-beneficio para la captura de picudo negro de varios tipos de trampas de elaboración artesanal, todas fabricadas con contenedores y cubetas de diversos tamaños (De la Mora-Castañeda et al., 2022) sin embargo, existen trampas que aún no han sido evaluadas. Asimismo, en la actualidad se encuentran disponibles en el mercado trampas comerciales para la captura de esta especie de insecto cuya eficacia tampoco ha sido valorada por lo que, la trampa tipo cubeta elaborada por los productores continúa siendo la más utilizada entre

los productores del estado. Bajo este contexto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia y el costo de captura de tres tipos de trampa para la captura de picudo negro en una huerta de palma de coco en el estado de Colima, México.

2. Metodología

2.1 Sitio experimental

El estudio se realizó en el predio "La Gloria" ubicado en el municipio de Tecomán, Colima en las coordenadas geográficas 18°52'21" N, 103°55'49" O, a una altura de 36 msnm. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano [Aw0(w)], con una temperatura y precipitación media anual de 26,3 °C y 484,9 mm respectivamente (INEGI, 2025).

El predio cuenta con una huerta de 38 ha de palma de coco variedad Enano Verde de Brasil, establecida a una densidad de 220 plantas ha⁻¹. Las palmas tienen una edad promedio de 3,5 años y un rango de altura de 3 a 4 m.

2.2 Tipos de trampas

Se utilizaron tres tipos de trampa cuyas características se describen a continuación:

Tipo Crosstrap: consta en su parte superior, de un plato de plástico anclado a un policarbonato negro dividido en cuatro muelles con un orificio en la parte media, en el cual se cuelga la feromona de agregación. La parte inferior del policarbonato está sujeta a un embudo de polietileno en cuyo extremo inferior se coloca un recipiente colector de insectos. Se colocó a una altura aproximada de 1,5 m sobre el nivel del suelo (Figura 1A).

Trampa Picusan® (Sansan Prodesing, S.L., Valencia, España): consiste en un cuerpo piramidal de color negro y textura rugosa para facilitar la entrada al insecto, un contenedor donde se agrega el cebo alimenticio y se atrapa a los insectos y una cubierta verde en donde se coloca la cesta contenedora de la feromona de agregación. Se colocó a nivel del suelo y los insectos acceden por la parte superior del cuerpo piramidal justo por abajo de la base que porta la feromona (Figura 1B).

Tipo cubeta: está constituida por una cubeta de 20 L de capacidad con 10 orificios en la parte superior para la entrada de los insectos y rodeada de una malla para facilitar su entrada y desplazamiento. Tiene una tapadera con un tubo de PVC en la parte central en cuyo interior se coloca la feromona de agregación. Es la trampa más utilizada por los agricultores de la región (Figura 1C).

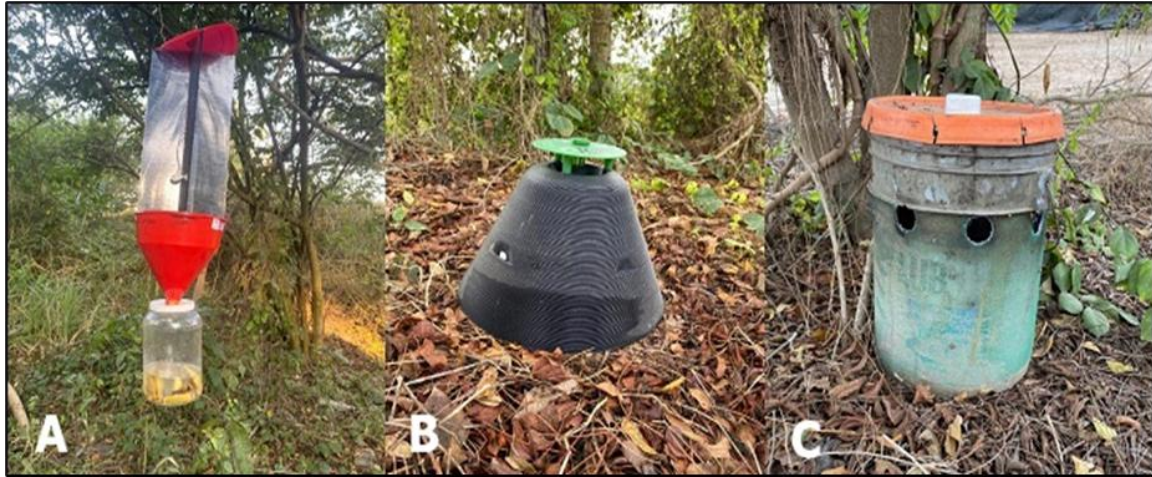


Figura 1. Arreglo de las trampas usadas para la captura de picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L. A: tipo Crosstrap, B: Picusan®, C: tipo cubeta.

Figure 1. Arrangement of traps used for the capture of the black palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. A: Crosstrap type, B: Picusan®, C: bucket type.

2.3 Procedimiento experimental

Las trampas fueron suplementadas cada siete días con cebo alimenticio que consistió en una mezcla de 250 g de trozos de piña, plátano y caña más 100 ml de agua, alcohol y vinagre, además, se añadió una cápsula de la feromona de agregación Rhynchophorol (Pherocon®, Koppert, Querétaro, México) la cual fue reemplazada cada dos meses. Las trampas se colocaron en la periferia del predio con una distancia de 100 metros entre cada una de ellas.

La captura de los insectos se monitoreó de forma semanal por un periodo de 16 semanas durante las cuales se contabilizaron el número de machos, hembras y total de insectos capturados por trampa. Para cada tipo de trampa se determinó el costo total de captura conforme a la ecuación (1) adaptada de la propuesta por Murguía-González et al. (2018):

$$CT = (Cm + Cf + Cb + Cmu) * Nt \quad (1)$$

Dónde: CT: Costo total de captura; Cm: Costo de adquisición o fabricación de la trampa; Cf: Costo de la feromona; Cb: Costo del cebo alimenticio; Cmu: Costo del muestreo (salarios); Nt: Número de trampas establecidas.

El costo individual de captura se calculó por medio de la ecuación (2):

$$CI = CT/TAC \quad (2)$$

Dónde: CI: Costo individual de captura; CT: Costo total de captura; TAC: Total de picudos adultos capturados.

2.4 Análisis estadístico

Para el análisis de la información se utilizó un diseño experimental completamente al azar con

tres tratamientos (tipo de trampa) y diez repeticiones. La eficacia del trapeo fue analizada por medio de un Modelo Lineal Generalizado usando la distribución de Poisson y posteriormente se realizaron comparaciones múltiples con ajuste de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

3. Resultados y discusión

Durante las 16 semanas de muestreo se capturaron un total de 3 315 insectos de los cuales el 39,30% fueron machos y el 60,70% hembras. Las trampas tipo Crosstrap y la trampa Picusan mostraron la mayor eficacia para la captura de insectos totales y machos mientras que, la trampa tipo Crosstrap fue la más eficiente para la captura de hembras. En los tres casos, la trampa tipo cubeta mostró la menor eficacia de captura (Tabla 1).

La Figura 2 muestra la dinámica de capturas de picudo negro hembras y machos durante las 16 semanas de muestreo y en ella se puede apreciar que, para los tres tipos de trampa, se observó una mayor captura de hembras en comparación a machos. Asimismo, en los tres tipos de trampa se observó una disminución de las capturas en la semana 8 seguido por un aumento de capturas en las semanas 9, 10 y 11.

Con respecto a la captura total de insectos, la trampa tipo Crosstrap y la trampa Picusan presentaron la mayor captura en la mayoría de las semanas evaluadas mientras que, la trampa cubeta fue la que capturó menos insectos en el periodo de muestreo. Al igual que para las capturas por sexo, la menor cantidad de capturas se observó en la semana 8 y la mayor cantidad se registró durante las semanas 9, 10 y 11 (Figura 3).

Tabla 1

Captura promedio semanal de picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L, por sexo y tipo de trampa

Table 1

Average weekly capture of black palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L, by sex and trap type

Trampa	Machos	Hembras	Total
Crosstrap	3,18 ± 0,51 a	5,33 ± 0,84 a	8,51 ± 1,29 a
Picusan	2,80 ± 0,49 ab	4,01 ± 0,68 b	6,81 ± 1,14 ab
Cubeta	2,14 ± 0,52 b	3,23 ± 0,65 c	5,38 ± 1,10 b

^{abc}Medias ± error estándar con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$; prueba de Tukey).

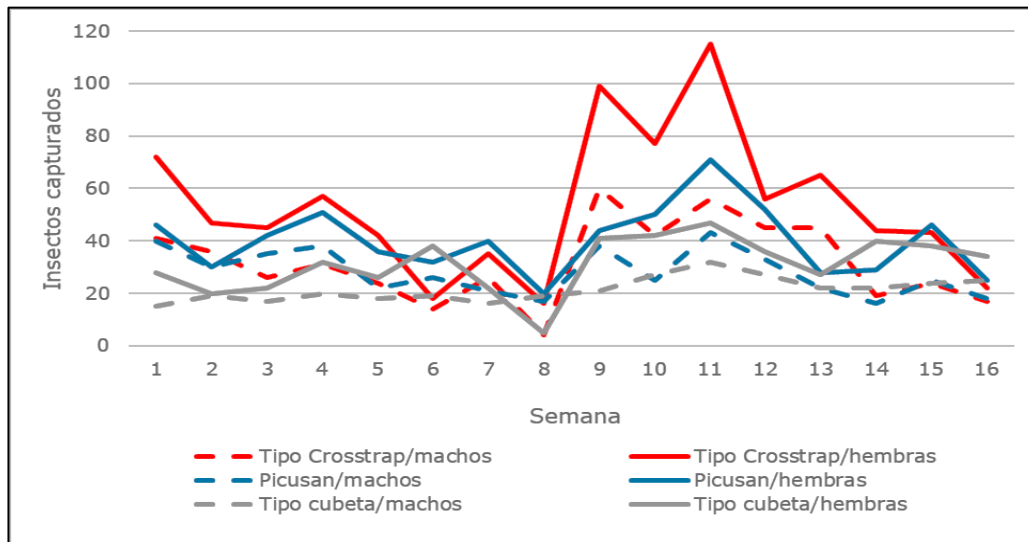


Figura 2. Dinámica de la captura de picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L. machos y hembras en tres tipos de trampa.

Figure 2. Dynamics of the capture of black palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. males and females in three types of traps.

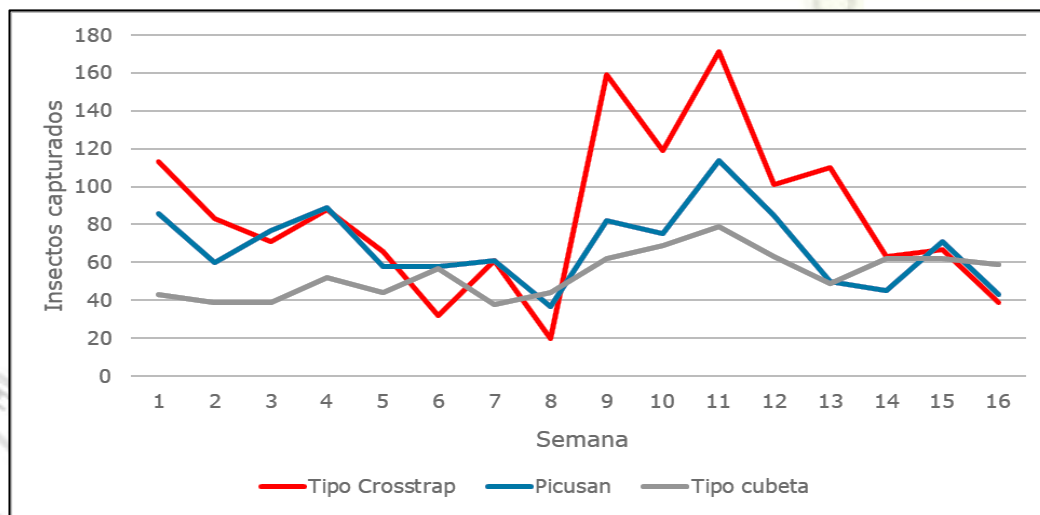


Figura 3. Dinámica de la captura total de picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L. en tres tipos de trampa.

Figure 3. Dynamics of total capture of black palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. in three types of traps.

En el presente estudio, con el uso de la trampa tipo Crosstrap se logró la captura de la mayor cantidad de insectos (1063) seguido de la Picusan (1091) y de la trampa tipo cubeta (861). Asimismo, la captura promedio semanal fue estadísticamente similar para las trampas tipo Crosstrap y

Picusan con 8,51 y 6,81 insectos por trampa. La trampa tipo Crosstrap es la primera vez que se prueba en predios de cocotero para la captura de picudo negro en el estado de Colima, por lo tanto, no existe punto de comparación, sin embargo, su eficacia para la captura de diversas familias de

coleópteros en plantaciones forestales ha sido ampliamente probada (Núñez et al., 2016; Bahillo-De la Puebla & Román 2022; Trócoli et al., 2024). La eficacia de esta trampa puede estar relacionada con la altura sobre el suelo a la cual se colocó (1,5 m), pues no obstante que Löhr & Parra (2014) indican que debido a que el picudo negro busca ocultarse en las grietas del suelo, el mejor lugar para ubicar las trampas en los predios de cocotero es sobre el suelo y a la sombra como fue el caso en este estudio de las trampas Picusan y Cubeta, es importante recordar que este coleóptero es un insecto volador. En este sentido, Trócoli et al. (2024) recomiendan ubicar las trampas Crosstrap colgadas de ramas a una altura de 3 a 4 metros sobre el nivel del suelo para la captura de diversas familias de coleópteros. Asimismo, se recomienda colocar las trampas a una distancia mínima de 150 metros de la huerta que se desee monitorear ya que, a menor distancia, la feromona de agregación utilizada podría atraer picudos desde una distancia considerable, incrementando el riesgo potencial de infestación de las palmeras sanas (UCCE SD, 2019). Una ventaja adicional de esta trampa fue su mayor eficacia para la captura de hembras las cuales, poseen un potencial reproductivo alto, ya que su periodo de oviposición puede extenderse por 43 días y tiene una capacidad de oviposición de hasta 697 huevecillos en toda su vida (Sánchez et al., 1993) por lo que, la captura de una gran cantidad hembras adultas reduce la posibilidad de colonización y desarrollo de nuevas poblaciones en las palmas afectadas y la diseminación del agente causante de la enfermedad del anillo rojo.

La trampa Picusan tampoco ha sido previamente evaluada en el estado de Colima, sin embargo, los resultados del presente estudio coinciden con los obtenidos por Milosavljević et al. (2020a) quienes en el sureste de California registraron que las capturas de picudo negro fueron casi cinco veces mayores en las trampas Picusan que en las trampas tipo cubeta. Resultados similares fueron obtenidos por Vacas et al. (2013) quienes registraron que las capturas de picudos rojos de la palma *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) machos, hembras y totales fueron mayores al utilizar esta trampa que trampas tipo cubeta. En este sentido, Hallet et al. (1999) destacan la importancia de la discriminación visual que muestran los picudos en cuanto al color y la silueta de las trampas, factores que, de acuerdo con Vacas et al. (2013), influyen en la preferencia por trampas de forma piramidal y color oscuro

como la Picusan. Además, la entrada de esta trampa tiene una forma de embudo que permite el ingreso del picudo por gravedad y reduce en gran medida la probabilidad de su salida (Milosavljević et al., 2020a).

Por su parte, la trampa tipo cubeta mostró el menor número de capturas lo que coincide con las observaciones de Vacas et al. (2013) y Milosavljević et al. (2020a). Un estudio previo realizado durante 18 semanas en el estado de Colima evaluó cinco tipos de trampa elaboradas con contenedores con diferente forma y capacidad: cubeta, bote de basura, contenedor de 20 L, botella y CSAT y en todos los casos, registraron capturas totales inferiores a las aquí observadas en 16 semanas (De la Mora-Castañeda et al., 2022). La baja eficacia de captura de la trampa tipo cubeta se relaciona con su diseño, pues de acuerdo con un monitoreo en video realizado por Milosavljević et al. (2020b), no obstante que esta trampa atrae un 30% más de picudos que la Picusan, solo retiene el 18% de los picudos que ingresan a ella mientras que, 89% de los insectos que entran a la trampa Picusan son retenidos.

Además del diseño de las trampas, el cebo y el atrayente utilizado juegan un papel importante en la eficacia del trapeo. Löhr & Parra (2014) indican que si bien, existen una gran cantidad de diseños de trampas con buena eficacia de captura, esta dependerá en gran medida de que la cantidad de cebo alimenticio sea suficiente para evitar que los insectos ya capturados, escapen en busca de alimento y de que el olor de la feromona de agregación permanezca activo. Diversas combinaciones de frutas, material vegetativo de la palmera y melaza de caña principalmente han sido evaluadas como cebo con resultados variables. En el presente estudio se utilizó como cebo alimenticio una combinación de piña, plátano, caña, agua, alcohol y vinagre mientras que, en un estudio previo realizado en esta misma región, De la Mora-Castañeda et al. (2022) utilizaron trozos de caña de azúcar y melaza registrando una menor eficacia de captura a la aquí observada. Estudios previos indican que frutas como el plátano, la caña de azúcar y la piña producen durante su fermentación en la trampa etanol, pentano y acetato de etilo todos ellos, compuestos cruciales para la atracción del picudo a cortas distancias en condiciones de campo (Plata-Rueda et al., 2016). Asimismo, Vacas et al. (2013) concluyeron que la adición de agua al material vegetal usado en las trampas permite aumentar hasta en tres veces el número de

capturas ya que mejora la fermentación del material vegetativo de palma cuando se utiliza como fuente sinérgica de olor mientras que, Milosavljević et al. (2020a) registraron que la adición de levadura de panadería a un cebo de agua y dátiles incrementó en un 30% la captura de picudos.

Con respecto a la feromona de agregación, existen en el mercado diversos compuestos basados en combinaciones de las feromonas de agregación del picudo rojo de las palmeras, ferrugineol (4-metil-5-nonanol) y ferruginona (4-metil-5-nonanona) que han demostrado una gran eficacia en programas de captura masiva de este insecto (Hallet et al., 1999). El reemplazo de la feromona de forma periódica independientemente del tipo de trampa utilizada es un elemento clave en la eficacia de la captura pues como se observa en las Figuras 2 y 3, la primera semana después del reemplazo de la feromona (semana 9) se incrementó significativamente la captura de insectos hembra y macho en los tres tipos de trampa, llegando a incrementarse hasta en 8 veces la captura total en el caso de la trampa tipo Crosstrap.

Mientras que Murguía-González et al. (2018) indican que la falta de lluvia afecta negativamente la captura de este insecto, en el presente estudio las capturas observadas durante la época seca fueron superiores a las registradas en esta misma región por De la Mora-Castañeda et al. (2022)

durante la estación de lluvias. Otros estudios corroboran que la población y número de capturas es mayor durante la temporada de lluvias (Landro-Torres et al., 2015; Schlickmann-Tank et al., 2020) ya que, durante esta época las fibras vegetales del cogollo de la planta que las larvas utilizan para pupar son suaves y los insectos las abren con facilidad para emerger. Por el contrario, en la temporada seca, estas estructuras vegetales son más rígidas por lo que los insectos encuentran mayor dificultad para emerger o pueden quedar atrapados y morir (Correia et al., 2015).

Considerando el costo del material y la mano de obra utilizados para su fabricación, las trampas tipo Crosstrap y tipo cubeta tuvieron un costo de manufactura similar y a su vez, menor que el costo de adquisición de la trampa Picusan (Tabla 2).

El costo total de captura durante las 16 semanas de evaluación fue mayor con el uso de la trampa Picusan mientras que las trampas tipo Crosstrap y cubeta mostraron el menor y mayor costo de captura por insecto, respectivamente (Tabla 3).

La trampa tipo Crosstrap mostró el menor costo individual de captura debido a su menor costo de fabricación y mayor eficacia. Por su parte, pese a que el costo de fabricación de la trampa tipo cubeta fue prácticamente similar al de la trampa tipo Crosstrap, su costo de captura por insecto fue el más alto, debido a su baja eficacia.

Tabla 2

Costo de fabricación y adquisición de las trampas

Table 2

Cost of manufacturing and acquisition of the traps

Tipo Crosstrap	Costo (USD \$) ¹	Tipo cubeta	Costo (USD \$) ¹	Picusan®	Costo (USD \$) ²
Bote	\$1,51	Cubeta	\$2,90	Trampa	\$34,78
Plato	\$0,41	Malla	\$4,32		
Hoja de policarbonato	\$6,07	Adaptador y tubo	\$0,70		
Pegamento	\$0,15	Pegamento	\$0,46		
Cúter	\$0,09	Mano de obra	\$18,37		
Cinchos	\$0,14				
Mano de obra	\$18,37				
Total	\$26,74		\$26,75		\$34,78

¹Costo de fabricación; ²Costo de adquisición, Nota: 1 dólar americano = 17,25 pesos mexicanos,

Tabla 3

Costo total e individual de captura (en USD \$) por tipo de trampa

Table 3

Total and individual capture cost (in USD \$) by trap type

Trampa	Nt	Cm	Cf	Cb	Cmu	CT	CI
Crosstrap	10	\$26,74	\$6,38	\$37,10	\$29,40	\$996,20	\$0,73
Picusan	10	\$34,78	\$6,38	\$37,10	\$29,40	\$1076,60	\$0,99
Cubeta	10	\$26,75	\$6,38	\$37,10	\$29,40	\$996,30	\$1,16

Nt = Número de trampas; Cm = Costo de adquisición o fabricación de la trampa; Cf = Costo de la feromona (2 reemplazos); Cb = Costo del cebo alimenticio (16 reemplazos); Cmu = Costo del muestreo (16 semanas); CT = Costo total de captura CI= Costo individual de captura, Nota: 1 dólar americano = 17,25 pesos mexicanos.

En un estudio previo realizado en el estado de Colima, De la Mora-Castañeda et al. (2022) estudiaron una trampa tipo cubeta similar a la utilizada en este estudio y encontraron un costo de captura por insecto significativamente mayor (\$2,60 por insecto), como consecuencia de la menor cantidad de capturas, ya que solo se registraron 193 en un periodo de 18 meses. Los otros cuatro tipos de trampa evaluadas en este mismo estudio: bote de basura, contenedor de 20 L, botella y CSAT también mostraron un costo individual de captura mayor con USD \$ 1,50, USD \$ 3,10, USD \$ 6,90 y USD \$ 1,90 por insecto, respectivamente.

Cabe señalar que el costo total e individual de captura tenderá a mejorar conforme transcurra el tiempo de uso de las trampas por lo que, la vida de útil de estas será un factor importante que considerar. En este sentido Murguía-González et al. (2018) encontraron que las trampas elaboradas con botellas de PET (tereftalato de polietileno) transparentes mostraron la misma eficacia para capturar *R. palmarum* que trampas de cubo y al ser significativamente más económicas su uso representa un ahorro significativo para los palmicultores con recursos económicos limitados. Asimismo, las trampas de PET se mantuvieron en buen estado durante dos años mientras que las elaborados con cubos empezaron a romperse al cabo de 16 semanas como consecuencia del uso y la exposición al sol y la lluvia.

4. Conclusiones

La trampa tipo Crosstrap fue la más eficaz y tuvo el menor costo de captura por insecto mientras que, la trampa cubeta que es la más utilizada por los productores de la región, mostró la menor eficacia y el mayor costo individual de captura.

Agradecimientos

Los autores agradecen la cooperación de la empresa Coco Colima por facilitar las trampas Picusan y la plantación de coco en el rancho "La Gloria".

Referencias bibliográficas

Ayard-Martínez, M. C., Contreras-Mejía, J. A., & Castrejón-Antonio, J. E. (2024). *Rhynchophorus palmarum* larvae in fruits of palms (*Cocos nucifera*) in Tecomán, Colima, Mexico. *Southwestern Entomologist*, 49(3), 1143-1145. <https://doi.org/10.3958/059.049.0334>

Bahillo-De la Puebla, P., & Román, A. (2022). Nuevas aportaciones al catálogo de los coleópteros de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Insecta: Coleoptera) (5ª nota). *Heteropterus Revista de Entomología*, 22(2), 193-205.

Correia, R. G., Lima, A. C. S., Cordeiro, A. C. C., Maciel, F. C. S., Martins, W. B. R., & Dionisio, L. F. S. (2015). Flutuação

populacional de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) em plantios de palma de óleo em Roraima. *EntomoBrasilis*, 8, 130-134. <https://doi.org/10.12741/ebrazilis.v8i2.490>

De la Mora-Castañeda, J. G., López-Mora, I. Y., Chan-Cupul, W., & Palma-García, J. M. (2022). Efficacy and cost efficiency of traps for mass capture of *Rhynchophorus palmarum* L. in a Mexican *Cocos nucifera* L. orchard. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(3), 108. <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.3933>

Guzzo, E. C., Toma, R., Acevedo, J. P. M., Vega, J. G., Negrisoni Jr, A. S., Löhr, B. L., dos Santos, T. T., da Silva, D. J., & Diniz, L. E. C. (2023). Intraspecific body size variability in a population of *Billaea rhynchophorae* (Blanchard) (Diptera: Tachinidae) parasitizing *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) in Brazil. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33, 11. <https://doi.org/10.1186/s41938-023-00655-6>

Hallet, R. H., Oehlschlager, A. C., & Borden, J. H. (1999). Pheromone trapping protocols for the Asian palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae). *International Journal of Pest Management*, 45(3), 231-237. <https://doi.org/10.1080/096708799227842>

Henrietta, H. M., Kalaiyarsi, K., & Raj, A. S. (2022). Coconut tree (*Cocos nucifera*) products: a review of global cultivation and its benefits. *Journal of Sustainability and Environmental Management*, 1(2), 257-264.

INEGI. (2025). Climatología. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>

Islas-Flores, I., & Tzec-Simá, M. (2021). Research opportunities on the coconut (*Cocos nucifera* L.) using new technologies. *South African Journal of Botany*, 141, 414-420. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.05.030>

Landero-Torres, I., Galindo-Tovar, M. E., Leyva-Ovalle, O. R., Murguía-González, J., Presa-Parra, E., & García-Martínez, M. A. (2015). Evaluación de cebos para el control de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en cultivos de palmas ornamentales. *Entomología Mexicana*, 2(1), 112-118.

Löhr, B., & Parra, P. P. (2014). Manual de trapeo del picudo negro de las palmas *Rhynchophorus palmarum*, en trampas de feromona adaptadas a la situación particular de pequeños productores de la costa del Pacífico colombiano. CIAT.

Milosavljević, I., Hoddle, C. D., Mafra-Neto, A., Gómez-Marco, F., & Hoddle, M. S. (2020a). Effects of food bait and trap type on captures of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) and trap bycatch in Southern California. *Journal of Economic Entomology*, 113(5), 2407-2417. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa175>

Milosavljević, I., Hoddle, C. D., Mafra-Neto, A., Gómez-Marco, F., & Hoddle, M. S. (2020b). Use of digital video cameras to determine the efficacy of two trap types for capturing *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 113(6), 3028-3031. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa223>

Milosavljević, I., Lindberg, E. M., Anderson, D., Aguilar, R., Bruce, B., Drahn, S., Johansen, G., & Hoddle, M. S. (2022). Efficacy of soil- and trunk-injected systemic insecticides against *Rhynchophorus palmarum* infesting ornamental Canary Islands date palms, 2020–2022. *Arthropod Management Tests*, 47(1), tsac135. <https://doi.org/10.1093/amt/tsac135>

Murguía-González, J., Landero-Torres, I., Leyva-Ovalle, O. R., Galindo-Tovar, M. E., Llárena-Hernández, R. C., Presa-Parra, E., & García-Martínez, M. A. (2018). Efficacy and cost of trap-bait combinations for capturing *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) in ornamental palm polycultures. *Neotropical Entomology*, 47(2), 302-310. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0545-8>

Naveed, H., Andoh, V., Islam, W., Chen, L., & Chen, K. (2023). Sustainable pest management in date palm ecosystems: unveiling the ecological dynamics of Red Palm Weevil (Coleoptera: Curculionidae) infestations. *Insects*, 14(11), 859. <https://doi.org/10.3390/insects14110859>

Núñez, L., Closa, S., González, E., Lencina, J. L., & Gallego, D. (2016). Inventario de coleópteros saxofílicos presentes en los

- pinares de Mallorca (Islas Baleares). *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 43, 409-416.
- Plata-Rueda, A., Martínez, L. C., Fernandes, F. L., Ramalho, F. S., Zaniccio, J. C., & Serrão, J. E. (2016). Interactions between the bud rot disease of oil palm and *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 109(2), 962-965. <https://doi.org/10.1093/jee/tov343>
- Sabbahi, R., & Hock, V. (2024). Entomopathogenic fungi against the red palm weevil: Lab and field evidence. *Crop Protection*, 177, 106566. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106566>
- Sánchez, P., Jaffé, K., Hernández, J. V., & Cerda, H. (1993). Biología y comportamiento del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Boletín de Entomología Venezolana*, 8(1), 83-93.
- Schlickmann-Tank, J. A., Enciso-Maldonado, G. A., Hauptenthal, D. I., Luna-Alejandro, G., & Badillo-López, S. E. (2020). Detección y variación temporal de *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus) (Coleoptera: Dryophthoridae) en cultivos de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. en Itapúa, Paraguay. *Revista Chilena de Entomología*, 46(2), 163-169. <https://dx.doi.org/10.35249/rche.46.2.20.04>
- SIAP. (2024). Panorama Agroalimentario. La ruta de la Transformación Agroalimentaria 2018-2024. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/panorama-agroalimentario-258035>
- SIAP. (2025). Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. http://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/
- Subbotin, S. A., & Del Prado-Vera, I. C. (2024). Molecular characterization and diagnostics of the red ring nematode, *Bursaphelenchus cocophilus*, from Mexico. *Nematology*, 26, 647-657. <http://dx.doi.org/10.1163/15685411-bja10329>
- Trócoli, T., Diéguez, J. M., Vila, A., & Planella, A. (2024). Algunos coleópteros interesantes del Parque Natural de Capçaleres del Ter i del Freser (Girona, Cataluña). *Arquivos Entomológicos*, 28, 147-154.
- UCCE SD. (2019). Detection, trapping, and monitoring protocols for South American Palm Weevil (SAPW). <https://ucanr.edu/site/south-american-palm-weevil/publications-links>
- Vacas, S., Primo, J., & Navarro-Llopis, V. (2013). Advances in the use of trapping systems for *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae): traps and attractants. *Journal of Economic Entomology*, 106(4), 1739-1746. <https://doi.org/10.1603/EC13105>

