

Evaluation of traps for *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) in the Oaxaca's coast, Mexico

Evaluación de trampas para *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en la costa de Oaxaca, México

Ovando-Cruz, M. Enrique¹; Serrano-Altamirano, Víctor¹; Gálvez-Marroquín, L. Antonio^{1*}; Ariza-Flores, Rafael², Martínez-Bolaños, Misael³; Ovando-Barroso, Emanuel⁴

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo Barrio Bajo, Etna, Oaxaca. C.P. 68200. ²INIFAP-Campo Experimental Iguala. Carretera Iguala-Tuxpán Km. 2.5, Tuxpán, Iguala de Independencia, Guerrero. C.P. 40000. ³INIFAP-Campo Experimental Rosario Izapa. Km 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas. C.P. 30870. ⁴Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, México. C.P. 56264.

*Autor de correspondencia. galvez.luis@inifap.gob.mx

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effectiveness of the modified CSAT and PET traps in the capture of coconut palm black weevil *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) in Río Grande, Tututepec, Oaxaca, Mexico.

Design/methodology/approximation: To capture *R. palmarum* in an Enano Malayo Amarillo cv. Acapulco coconut grove, during 2016-2018, were installed modified CSAT and PET traps, both with Rincoforol as pheromone and Tabasco banana as food bait. With the capture log every seven days, the monthly was built. A paired plot treatment design with six repetitions was used and the results were compared with the Student t test for paired samples.

Results: In the three years of the study, the monthly average of captured specimens was 3.1 in the modified CSAT trap and 1.5 in the PET ($p < 0.01$); during the rainy season (June to October) the catch increased. As the time elapsed the attraction of Rincoforol decreased, becoming nullified after 120 days.

Limitations on study/Implications: No limitations/implications were found in this study.

Findings/Conclusions: The modified CSAT trap was more efficient in capturing coconut palm black weevil. The PET trap is a safe and cheaper option to reduce populations of the pest.

Keywords: coconut palm black weevil, CSAT trap, PET trap.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la efectividad de las trampas CSAT modificada y PET en la captura del picudo negro del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en Río Grande, Tututepec, Oaxaca, México.

Diseño/metodología/aproximación: Para capturar *R. palmarum* en una huerta de cocotero Enano Malayo Amarillo cv. Acapulco, durante 2016-2018 se instalaron trampas CSAT modificada y PET, ambas con Rincoforol como feromona y plátano Tabasco como cebo alimenticio. Con el registro de captura de cada siete días, se obtuvo el total mensual. Se utilizó un diseño de tratamientos de parcelas apareadas con seis repeticiones y los resultados se compararon con la prueba de t de Student para muestras apareadas.

Agroproductividad: Vol. 12, Núm. 11, noviembre. 2019. pp: 3-8.

Recibido: abril, 2019. **Aceptado:** octubre, 2019.



Resultados: En los tres años del estudio, el promedio mensual de ejemplares capturados fue de 3.1 en la trampa CSAT modificada y de 1.5 en la PET ($p < 0.01$); durante la época de lluvias (junio a octubre) se incrementó la captura. A medida que transcurrió el tiempo disminuyó el poder de atracción del Rincoforol, nulificándose después de 120 días.

Limitaciones del estudio/implicaciones: No se tuvo ninguna en este estudio.

Hallazgos/conclusiones: La trampa CSAT modificada fue más eficiente para capturar picudos negros del cocotero. La trampa PET es una opción inocua y más económica para disminuir las poblaciones de la plaga.

Palabras clave: Picudo negro del cocotero, Trampa CSAT, trampa PET.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el periodo de 2016 a 2018 en una parcela (10 ha) de cocotero Malayo Enano Amarillo variedad Acapulco de 16 años y se estableció en el Sitio Experimental Costa Oaxaqueña del INIFAP, en Río Grande, Villa de Tututepec, Oaxaca (clima Aw1, 1300 mm precipitación anual, 27.2 °C media anual y altitud de 15 m).

Se utilizó un diseño de tratamientos de parcelas apareadas con seis repeticiones, los tratamientos evaluados fueron dos tipos de trampas amarillas: CSAT modificada y PET (Figura 1A y 1B, respectivamente). En cada trampa se colocó un sobre con la feromona de agregación rincoforol, que se cambió cada tres meses y como cebo alimenticio se utilizó plátano Tabasco (*Musa paradisiaca*); en la trampa CSAT modificada se colocaron cinco frutos con insecticida a base de metomilo y en la PET dos frutos sin insecticida.

Las trampas se revisaron cada siete días para cambiar el cebo alimenticio y se registró el número de

INTRODUCCIÓN

El cocotero (*Cocos nucifera* L.) es uno de los cultivos perennes más importantes en la Costa de Oaxaca, México; en 2018 se cultivaron 8,227.75 ha en los municipios de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Santiago Pinotepa Nacional, Santa María Huazolotitlán, Santiago Jamiltepec, Santo Domingo Armenta, Santiago Tapextla, San Andrés Huaxpaltepec y San Juan Bautista Lo de Soto, las cuales rindieron en promedio 1.12 t ha⁻¹ de copra (SIAP, 2018). Las principales limitantes fitosanitarias en la producción del cocotero son la roña del fruto (*Eriophyes (Aceria) guerreronis* Keifer) y el picudo o broca del cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.); éste último, causa la muerte de palmas de manera directa (daño por larvas) o como vector del nematodo (*Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) Baujard), agente causal del anillo rojo (Chinchilla *et al.*, 1996; Bulgarelli *et al.*, 1998). En México *R. palmarum*, está presente en todas las plantaciones de cocotero y ha sido la principal causa de muerte de las palmeras (Ovando *et al.*, 2010). *R. palmarum* es una especie gregaria cuyo macho adulto produce feromonas de agregación al hallar una fuente alimenticia; esta feromona, el 2-metil-5(E)-hepten-4 ol (rincoforol o rhynchophorol), fue identificada (Rochat *et al.*, 1991) y posteriormente sintetizada y evaluada en campo como base para el desarrollo de un sistema de manejo integrado del anillo rojo (Chinchilla y Oehlschlager *et al.*, 1992; Oehlschlager *et al.*, 1993). La forma más eficiente de manejo del anillo rojo, es mediante el uso de trampas con atrayentes naturales y feromona hacia el insecto vector. La trampa tipo CSAT modificada (Camino *et al.*, 2000) y tipo PET (Ferreira *et al.*, 2001), fueron señaladas como eficientes para la captura de adultos de *R. palmarum* en Guerrero, México, y en Brasil. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar la efectividad de las trampas CSAT modificada y PET, en la captura de *R. palmarum* en plantaciones de cocotero en Tututepec, Oaxaca, México.



Figura 1. Trampas para picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. a) Trampa tipo CSAT modificada y b) Trampa tipo PET.

insectos capturados. El análisis de la información se realizó con los datos de captura semanal, mensual y anual; se utilizó la prueba de t de Student del procedimiento "TTEST" para muestras pareadas del paquete SAS versión 9.0 (Slaughter y Delwiche, 2010; Valls y Badiella, 2009). Asimismo, se realizó un análisis de regresión lineal simple para estimar el comportamiento de la efectividad de la feromona de agregación para atraer picudos en ambas trampas en función del tiempo; esto con el procedimiento "REG".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las mayores poblaciones de picudos se observaron durante los meses de julio y agosto de 2016; y septiem-

bre de 2017 periodo correspondiente a época de lluvias; mientras que las menores capturas se registraron en noviembre, diciembre y mayo (Figura 2 y 3). Resultados similares fueron reportados en Tabasco, México, en la variedad Alto Pacífico, con picos máximos de captura en los meses de julio-agosto y febrero, y los más bajos en noviembre y marzo (Sumano et al., 2012).

Durante el periodo de estudio (2016-2018), la mayor captura de picudos se obtuvo con la trampa CSAT modificada (Figura 2, 3 y 4). Para el 2016, aunque estadísticamente (prueba de t para medias apareadas) solo se tuvieron diferencias significativas en los meses de julio y diciembre, así como en el total anual (Cuadro 1); mien-

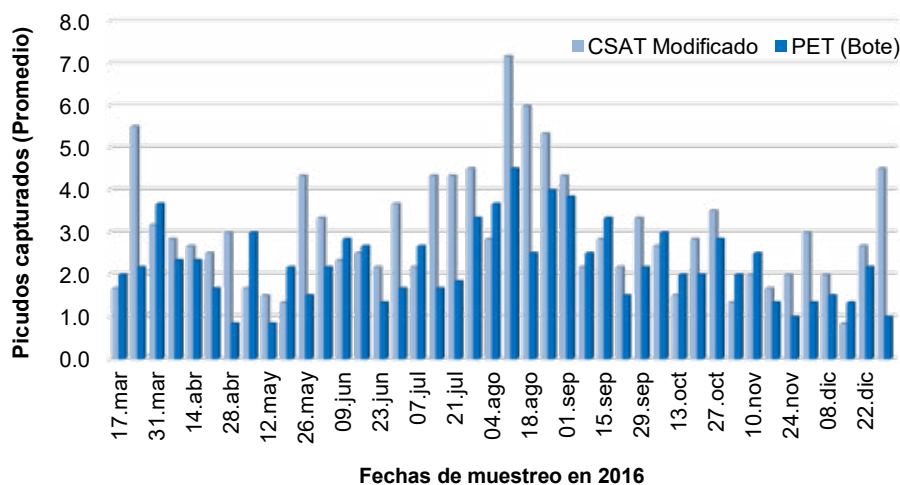


Figura 2. Fluctuación de la captura semanal de picudos de cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.) en dos tipos de trampas con feromona durante 2016.

Cuadro 1. Comparación mensual de trampas para el control de picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.) durante 2016 en Río Grande, Villa de Tututepec, Oaxaca, México.

Mes	Picudos/trampa cada siete días (medias)		Diferencias pareadas CSAT-PET			t calculada (n-1, $\alpha=0.05$)	Prob. de rechazo $\mu_1=\mu_2$
	CSAT	PET	Media	n	Desv. Est.		
Marzo	3.44	2.61	0.83	18	4.63	0.76	NS
Abril	2.75	1.79	0.96	24	4.66	1.01	NS
Mayo	2.21	1.84	0.33	24	3.45	0.47	NS
Junio	2.80	2.13	0.67	30	2.50	1.46	NS
Julio	3.83	2.38	1.46	24	3.18	2.25	NS
Agosto	5.33	3.67	1.67	24	5.65	1.44	NS
Septiembre	2.96	2.58	0.30	36	3.14	0.64	NS
Octubre	2.63	2.46	0.17	24	1.93	0.42	NS
Noviembre	1.70	1.71	0.04	24	2.01	0.10	NS
Diciembre	2.58	1.29	1.13	24	2.76	2.29	<0.05
Anual	3.00	2.25	0.77	252	3.49	3.41	<0.01

NS=No significativo con una confiabilidad del 95 %, <0.05=significativo estadísticamente con una confiabilidad del 95 %, <0.01=significativo estadísticamente con una confiabilidad del 99 %.

tras que para el 2017 la mayor eficiencia se observó en los meses de febrero, junio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y el total anual (Cuadro 2). En 2018 los promedios de captura mensual fueron de 0.25 a 5.63 y de 0.0 a 2.5 para la trampa CSAT y PET, respectivamente; únicamente en junio no se observaron diferencias estadísticas a favor de la trampa CSAT (Cuadro 3).

Ferreira *et al.*, (2001) determinaron que la trampa PET captura menor cantidad de insectos, y debido a su menor volumen la hace más eficiente respecto a la trampa

CSAT, además de tener menor costo de manufactura y no requiere uso de insecticida por lo que es una trampa inocua.

Al relacionar el efecto del tiempo sobre la efectividad de la feromona de agregación para atraer picudos se observó una tendencia similar en ambos tipos de trampas; después de 120 d, las capturas fueron prácticamente nulas (Figura 5). Las ecuaciones de regresión ajustadas fueron las siguientes: para trampas CSAT modificada $Picudos=4.875-0.022*días$, con $R^2=0.211$

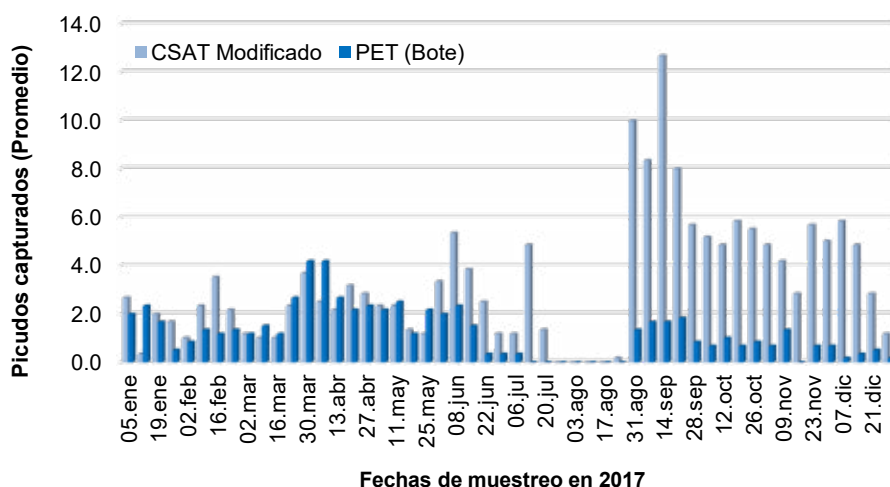


Figura 3. Fluctuación de la captura semanal de picudos de cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.) en dos tipos de trampas con feromona durante 2017.

Cuadro 2. Comparación mensual de trampas para el control de picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.) durante 2017 en Río Grande, Villa de Tututepec, Oaxaca, México.

Mes	Picudos/trampa cada siete días (medias)		Diferencias pareadas CSAT-PET			t calculada (n-1, α=0.05)	Prob. de rechazo μ1=μ2
	CSAT	PET	Media	n	Desv. Est.		
Enero	1.67	1.63	0.04	24	2.71	0.08	NS
Febrero	2.25	1.67	1.08	24	2.54	2.09	NS
Marzo	1.83	2.13	-0.30	30	2.81	-0.59	NS
Abril	2.67	2.83	-0.17	24	3.34	-0.24	NS
Mayo	1.79	2.00	-0.21	24	2.70	-0.38	NS
Junio	3.23	1.30	1.93	30	3.14	3.32	<0.01
Julio	1.80	0.08	1.75	24	6.10	1.41	NS
Agosto	2.03	0.27	1.77	30	4.44	2.18	<0.05
Septiembre	8.67	1.50	7.17	24	5.78	6.07	<0.01
Octubre	5.33	0.79	4.54	24	3.78	5.89	<0.01
Noviembre	4.50	0.67	3.83	30	3.80	5.53	<0.01
Diciembre	3.67	0.29	3.83	24	4.50	3.67	<0.01
Anual	3.26	1.21	2.05	311	4.43	8.16	<0.01

NS=No significativo con una confiabilidad del 95 %, <0.05=significativo estadísticamente con una confiabilidad del 95 %, <0.01=significativo estadísticamente con una confiabilidad del 99 %.

y $\alpha^* = < 0.01$; mientras que para las trampas PET fue $Picudos = 2.491 - 0.014 * \text{días}$, con $R^2 = 0.294$ y $\alpha^* = < 0.01$. Lo anterior indica que, por cada día, como se demostró en las pruebas de t para muestras pareadas, la trampa CSAT tiene mayor eficiencia inicial en 2.4 insectos, pero se reduce en 0.022 insectos por día que pasa, mientras que en la trampa PET decrece en 0.014 el número de picudos atrapados cada día (Figura 6).

CONCLUSIONES

La mayor captura de picudos de cocotero se obtuvo con la

trampa CSAT modificada; sin embargo, ambas trampas reducen su eficiencia de atracción de picudos a través del tiempo y es nula después de 120 d de haber sido instaladas en campo. La trampa PET, aunque es menos eficiente, es una opción inocua y económica para disminuir las poblaciones del picudo del cocotero en la Costa de Oaxaca.

LITERATURA CITADA

Bulgarelli, J., Chinchilla, C. and Oehlschlager, C. (1998). The red ring/ little leaf syndrome and *Metamasius hemipterus* captures in oil palm in Costa Rica. ASD Oil Palm Papers, San José, no. 18, p. 17-24.

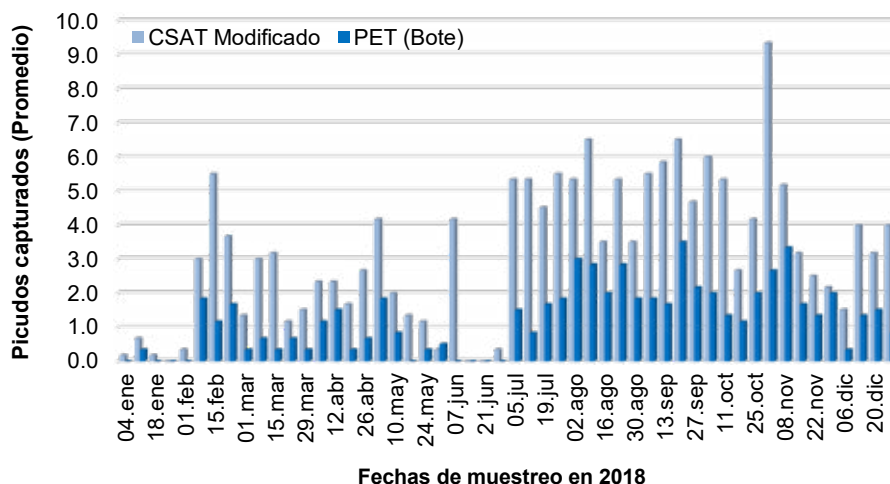


Figura 4. Fluctuación de la captura semanal de picudos de cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.) en dos tipos de trampas con feromona durante 2018.

Cuadro 3. Comparación de trampas para el control del picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.) durante 2018 en Río Grande, Villa de Tututepec, Oaxaca, México.

Mes	Picudos/trampa cada siete días (medias)		Diferencias pareadas CSAT-PET			t calculada (n-1, $\alpha=0.05$)	Prob. de rechazo $\mu_1=\mu_2$
	CSAT	PET	Media	n	Desv. Est.		
Enero	0.25	0.08	0.17	24	0.38	2.14	<0.05
Febrero	3.13	1.17	1.96	24	2.58	3.72	<0.01
Marzo	2.03	0.47	1.57	30	1.68	5.12	<0.01
Abril	2.25	0.92	1.33	24	1.90	3.43	<0.01
Mayo	1.80	0.70	1.10	30	2.07	2.91	<0.01
Junio	1.13	0.00	1.13	24	4.89	1.13	NS
Julio	5.17	1.46	3.71	24	4.02	4.52	<0.01
Agosto	4.83	2.50	2.33	30	3.96	3.23	<0.01
Septiembre	5.63	2.29	3.33	24	4.01	4.08	<0.01
Octubre	4.54	1.63	2.92	24	3.76	3.80	<0.01
Noviembre	4.47	2.20	2.27	30	4.75	2.61	<0.05
Diciembre	3.17	1.00	2.17	24	2.82	3.76	<0.01
Anual	3.21	1.22	1.98	312	3.42	10.25	<0.01

NS=No significativo con una confiabilidad del 95 %, <0.05=significativo estadísticamente con una confiabilidad del 95 %, <0.01=significativo estadísticamente con una confiabilidad del 99 %.

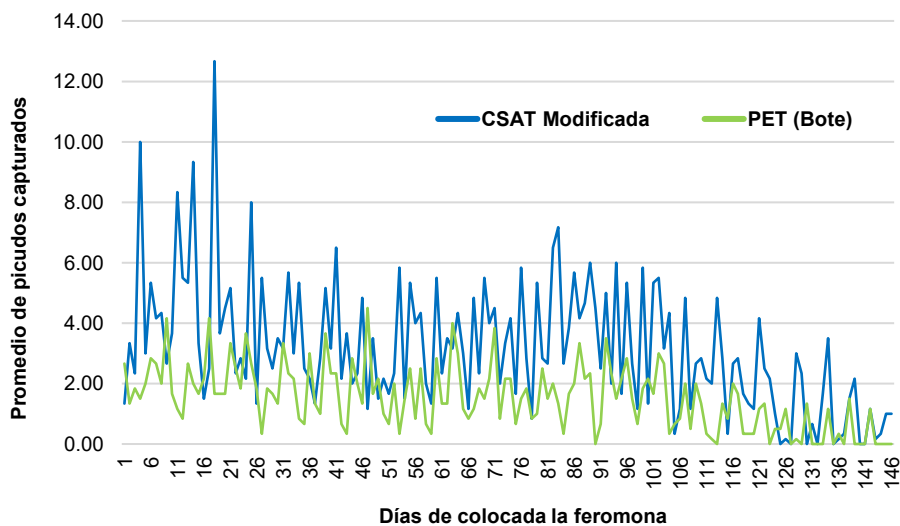


Figura 5. Relación entre días después del cambio de la feromona de agregación y el número de insectos capturados cada siete días.

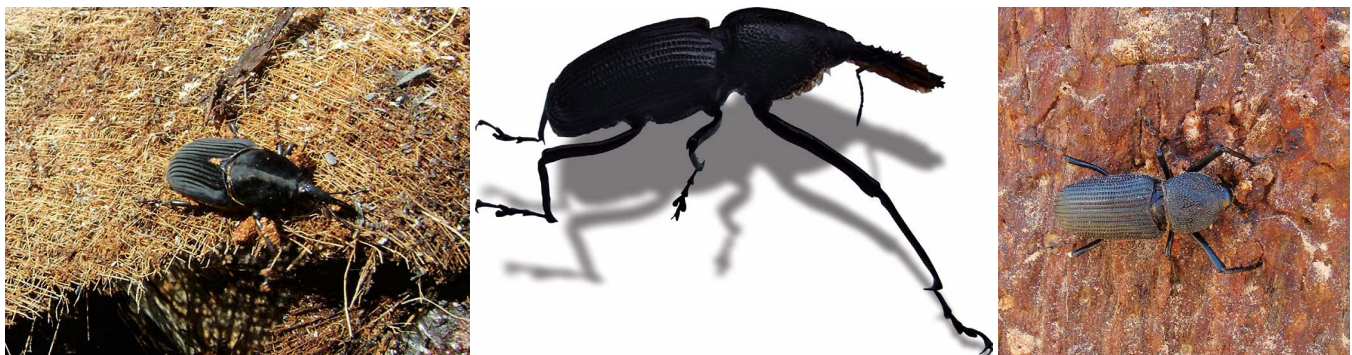


Figura 6. Adulto del picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum* L.)

Camino, L., Hernández, R., Gutiérrez, O., Castrejón, G., Arzuffi, B., Jiménez, P. y Castrejón, A. I. (2000). Pruebas con la feromona de agregación (rhynchophorol: RHYNKO-Lure®) producida por el macho de *Rhynchophorus palmarum* en la Costa Grande de Guerrero, México. ASD Oil Palm Papers, San José, no. 20, p. 9-12.

Chinchilla, C. M. y Oehlschlager, A. C. (1992). Comparación de trampas para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum* utilizando la feromona de agregación producida por el macho. ASD Oil Palm Papers, San José, no.5, p. 9-14.

Chinchilla, C., Oehlschlager, C. and Bulgarelli, J. (1996). A Pheromone based trapping system for *Rhynchophorus palmarum* and *Metamasius hemipterus*. ASD Oil Palm Papers, San José, no. 12, p. 11-17.

Ferreira, J. M. S., Araújo, R. P. C de., y Sarro, F. B. (2001). Armadilha Pet para captura de insetos adultos da broca-do-olho-do-coqueiro, *Rhynchophorus palmarum*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Circular técnica no. 22. 15 p.

Oehlschlager, A. C., Chinchilla, C. M., González, L. M., Jiron, L. F., Mexzon, R. y Morgan, B. (1993). Development of a pheromone-based trapping system for *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomology, 86(5):1381-1392.

Ovando-Cruz, M. E., Serrano-Altamirano, V., Ríos Luna, T., Ariza-Flores, R. y Barbosa-Moreno, F. (2010). Manejo fitosanitario del cocotero en la Costa de Oaxaca. INIFAP. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oax., 71 p.

Rochat, D., Malosse, C., Lettère, M., Ducrot, P. H., Zagatti, P., Renou, M. & Descoins, C. (1991). Male-produced aggregation pheromone of *Rhynchophorus palmarum*: collection, identification, electrophysiological activity, and laboratory bioassay. Journal of Chemical Ecology, 17:2127-2141.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Cierre de la producción agrícola por estado, <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.

Slaughter, S. J. and Delwiche, L. D. (2010). The Little SAS Book for Enterprise Guide 4.2. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA. 376 p.

Sumuano-López, D., Sánchez-Soto, S., Romero-Nápoles, J., Sol-Sánchez, A. (2012). Eficiencia de captura de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) con diferentes diseños de trampas en Tabasco, México. Fitosanidad, 16(1):43-48.

Valls, J. y Badiella, L. (2009). Introducción al SAS. Servei d'Estadística Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, Esp. 50 p.