



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS TABASCO

**POSTGRADO EN
PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO**

**EFICIENCIA DE CAPTURA DE *Rhynchophorus palmarum* L.
(Coleoptera: Dryophthoridae) CON DIFERENTES DISEÑOS DE TRAMPAS
EN TABASCO, MÉXICO**

DANTE SUMANO LÓPEZ

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE**

MAESTRO EN CIENCIAS

CÁRDENAS, TABASCO

2012

La presente tesis titulada: **EFICIENCIA DE CAPTURA DE *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) CON DIFERENTES DISEÑOS DE TRAMPAS EN TABASCO, MÉXICO**, realizada por el alumno: **Dante Sumano López**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado:

**MAESTRIA EN CIENCIAS
PROGRAMA EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA EN EL TROPICO**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 

Dr. Saúl Sánchez Soto

ASESOR: 

Dr. Jesús Romero Nápoles

ASESOR: 

Dr. Ángel Sol Sánchez

H. Cárdenas, Tabasco, a 27 de Junio de 2012

RESUMEN

EFICIENCIA DE CAPTURA DE *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) CON DIFERENTES DISEÑOS DE TRAMPAS EN TABASCO, MÉXICO

DANTE SUMANO LOPEZ, M.C.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 2012

Rhynchophorus palmarum constituye una plaga importante de cultivos de palmas (Arecaceae) en el trópico de América. Una forma eficaz de combatir sus poblaciones consiste en utilizar trampas con atrayentes alimenticios y la feromona de agregación para la captura de adultos; sin embargo, algunos diseños de éstas requieren de insecticidas químicos para ser eficientes, lo cual puede afectar el medio ambiente. El Objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de cuatro diseños de trampas que no requieren insecticidas y se compararon con un testigo que consistió de un diseño recomendado actualmente para el combate de esta plaga en el estado de Tabasco, México, el cual necesita de insecticida para su funcionamiento. El trabajo se realizó del 3 de julio de 2010 al 26 de marzo de 2011, mediante un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y cuatro tratamientos, en una plantación adulta de cocotero alto de 2 ha localizada en la costa del estado de Tabasco (18°18'29.20" N y 93°49' 34.96 O"). En los cuatro tratamientos y el testigo se utilizó 1 kg de plátano maduro (*Musa paradisiaca*) como cebo alimenticio y la feromona de agregación sintética de *R. Palmarum*; al testigo se le agregaron 2 g de metomilo en polvo al 90% mezclado con el atrayente alimenticio. El tratamiento del diseño 1 resultó significativamente más eficiente (Tukey P= 0.05) que los demás diseños de trampas. El testigo ocupó el segundo lugar en capturas de adultos de *R. palmarum*, pero estadísticamente su eficiencia fue igual al de los tratamientos 2 y 3.

Palabras clave: Arecaceae, plaga, control.

ABSTRACT

CAPTURE EFFICIENCY OF *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) WITH DIFFERENT DESIGNS OF TRAPS IN TABASCO, MEXICO

DANTE SUMANO LOPEZ, M.C.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 2012

An important pest of the crops of palms (Arecaceae) in the tropic of America is the *Rhynchophorus palmarum*. An effective way to control its populations is using traps with food attractants and the aggregation pheromone for the capture of adults; however, some designs of these traps to be effective require chemical insecticides that could affect the environment. This investigation had for objective to evaluate the efficiency of the design of four traps that do not require insecticide against a control which consisted of a recommended design for the combat of this pest in the state of Tabasco, México that needs insecticide for its operation. The investigation was realized from July 3rd of 2010 to March 26 of 2011, through an experimental design with random blocks chosen with three repetitions and four treatments in adult coconut Alto Plantation of to 2ha localized in the coast of Tabasco state (18°18'29.20" N y 93°49' 34.96 O"). In the four treatments and the control a 1 kg of mature bananas (*Musa paradisiaca*) was used as food bait plus the synthetic aggregation pheromone of *R. palmarum*. To the food attractant of the trap that works with insecticide were added 2 g of metomilo in powder at 90%. The trap design of the treatment 1 was significantly more efficient (Tukey P= 0.05) than the other trap designs. The control was in the second place in the capture of adults of *R. palmarum*, but statistically its efficiency was the same as the treatment 2 and 3.

Key words: Arecaceae, pest, control.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir, por ser el todo que me mueve, mi fuerza, alegría, esperanza, paz, amor, paciencia y salud, que me ayuda a crecer día a día, y quien me da la inteligencia para seguir adelante.

Al CONACYT por darme el apoyo económico durante la realización de mis estudios de postgrado.

Al Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco por haberme permitido realizar mis estudios de Maestría en Ciencias en producción Agroalimentaria en el Trópico.

Al Dr. Saúl Sánchez Soto, por su amistad, apoyo, paciencia, sugerencias y confianza durante la realización de mi investigación.

Al Dr. Jesús Romero Nápoles, por ser partícipe de esta investigación, por su amistad, apoyo, comentarios, sugerencias y confianza durante la realización de mi investigación.

Al Dr. Ángel Sol Sánchez, por sus sugerencias, amistad y a la valiosa colaboración de investigación.

A mis compañeros de generación 2010-2011: Víctor, Diógenes, Omar, Adrián, Marco, Okendo, J. Luis, Crysthian, Julio, Facundo, Ana, Isabel, Juventino, Heydi, Jorge, Juan A., Hilda y Erika por haber compartido y vivido juntos esta etapa de superación en nuestras vidas.

A mi gran amigo Eduardo Capetillo Concepción por su apoyo, sugerencias y confianza durante la realización de mi investigación.

A los profesores de maestría del PROPAT por ser parte de mi formación profesional

DEDICATORIA

A mis padres

Ladislao Sumano López y Miguelina López Isidro, por ser los mejores padres que Dios me pudo haber dado, por sus enseñanzas, educación, valores, amor y confianza, por ser ustedes el motivo más importante de mi formación y mi modelo a seguir.

A mis hermanos

Osmar, Briseida y Grecia a cada unos de ustedes por las enseñanzas que me dan día a día, porque siempre están pendiente de mi, por hacerme sentir bien, por su apoyo moral en todo momento, por su paciencia y también por la confianza que han depositado en mí.

Abuelos Maternos.

Saúl López Arena y Manuela Isidro Jiménez, porque han llenado mi vida de alegría, y enseñado a valorar las cosas, porque no llegan por si solas si no que hay que luchar y tener paciencia sobre todo.

A mis abuelos Paternos

Arnulfo Esteban Sumano Hernández (†) y Josefina García Galván (†), por el cariño que me brindaron aun ya no estando con nosotros.

A mi novia

Karen Natalia Sánchez González, por estar conmigo, por tu cariño, comprensión y apoyo que me has brindado.

A la Familia Sánchez González

Por todo el apoyo y comprensión que han brindado todo este tiempo, gracias.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	9
II. OBJETIVO	10
III. HIPÓTESIS	10
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	11
4.1. Distribución	11
4.2. Biología y Hábitos	11
4.3. Control	12
4.3.1 Trampas Usadas en el Estado de Tabasco	12
4.3.1.1 Trampa Tocón.....	13
4.3.1.2 Trampa CSAT Modificada.....	13
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
VII. CONCLUSIONES	21
VIII. LITERATURA CITADA	22
IX. ANEXO	26
9.1 Costo de las trampas para la captura de R. palmarum en cultivos de cocotero en el estado de Tabasco.....	26
9.2 Diseño 1.....	28
9.3 Diseño 2.....	28
9.4 Diseño 3.....	29
9.5 Diseño 4.....	29
9.6 Diseño 5.....	30

Índice de cuadros

Cuadro1 Número de adultos de <i>R. palmarum</i> capturados con cinco diseños de trampa en una plantación de cocotero en Tabasco, México.	15
--	----

Índice de figuras

Figura 1. Diseños de trampa a evaluar. Diseño A, Diseño B, Diseño C, Diseño D, Diseño E.....	17
---	----

I. INTRODUCCIÓN

El picudo (*Rhynchophorus palmarum* L.) constituye una plaga severa del cultivo de cocotero (*Cocos nucifera* L.) y palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el neotrópico. Las larvas barrenan los tejidos internos del estípite y cogollo, pudiendo ocasionar la muerte de plantas por el daño al meristemo principal o por el desarrollo de pudriciones causadas por microorganismos, mientras que las hembras adultas transmiten el nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* que ocasiona la enfermedad letal conocida como anillo rojo, de gran importancia económica para ambos cultivos (Hagley 1963, Lever 1969, Genty *et al.* 1978, Gerber y GIBLIN-DAVIS 1990, Moura y Vilela 1998). El control de esta enfermedad se basa en la eliminación de palmas enfermas que constituyen fuente de inóculo, en la reducción de los sitios de reproducción del insecto vector, y en el empleo de trampas con atrayentes alimenticios y la feromona de agregación sintética para la captura de adultos (Chinchilla y Oehlschlager 1992, Moura *et al.* 1998, Chinchilla *et al.* 1996, Moura y Vilela 1998, Oehlschlager *et al.* 2002).

Existen una serie de diseños de trampas para adultos de *R. palmarum* elaboradas con tallos de palmas u otros vegetales, o con recipientes artificiales (Camino-Lavín 1972, Moura *et al.* 1990, Chinchilla y Oehlschlager 1992, Oehlschlager *et al.* 1993, Moura *et al.* 1998, Silva *et al.* 1998, Camino-Lavín *et al.* 2000). En el estado de Tabasco, donde se cultivan 12,173 ha de cocotero y 4,080 ha de palma aceitera (SIAP 2010), los diseños de trampas recomendados para el combate de *R. palmarum* son escasos, y con excepción de uno solo, requieren del uso de insecticidas químicos para su funcionamiento (Camino-Lavín 1972, Domínguez-Castillo *et al.* 1999, CEVESTAB 2012). Un diseño que se recomienda actualmente para el combate de esta plaga en dicho estado (CEVESTAB 2012) tiene el inconveniente de que los insecticidas utilizados ocasionan la muerte de otros organismos que son atraídos por los cebos alimenticios, incluyendo especies de vertebrados, además de que contaminan el medio ambiente cuando son desechados junto con el cebo en cada renovación de éste o cuando se producen lluvias que disuelven los tóxicos vertiéndolos hacia el exterior en trampas expuestas a ellas. Asimismo, su utilización implica una desventaja económica por el costo de adquisición del producto químico.

II. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de cuatro diseños de trampas que no necesitan insecticidas para la captura de adultos de *R. palmarum* y se compararon con el diseño recomendado actualmente en dicho estado, el cual requiere de insecticidas organosintéticos para su funcionamiento (CESVETAB 2012).

III. HIPÓTESIS

Al menos uno de los diseños es más eficiente en la captura de adultos de *R. palmarum*

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Distribución

El picudo de cocotero *Rynchophorus palmarum*, constituye una de las plagas más fuertes de las palmeras en general, sobre todo en las zonas tropicales subtropicales de América. (González *et al.* 1992.). Las plantas de la familia *Aracaceae* son las hospederas naturales más comunes de *R. palmarum*. (Sánchez *et al.* 2000). Las pérdidas económicas a causadas por *R. palmarum*, a través de los daños directos e indirectos que provocan son estimados en grandes sumas monetarias. (Oeshlchlager *et al.* 1992). *R. palmarum* se encuentra distribuido en altitudes menores a los 1,200 metros sobre el nivel del mar, lo que indica que es común en las zonas tropicales. (OEPP, EPPO. 2005)

En Tabasco *R. palmarum* es extremadamente dañino a las plantaciones de cocotero, sobre todo en cruza de diferentes variedades de cocoterros (Dominguez *et al.* 1999), las pérdidas que causa *R. palmarum* en la disminución de la producción coprera afectan fuertemente la economía regional. (Dominguez *et al.* 1999, Ruiz 1994.)

4.2. Biología y Hábitos

El Picudo del cocotero (*Rynchophorus palmarum* L.) es de 2 a 5 cm de largo, de color negro; la parte terminal de la cabeza es alargada y curvada, en el macho está cubierta de setas cortas de color castaño y en la hembra es lisa y ligeramente más larga. El huevo mide 2.5 mm de largo por 1 milímetro de ancho, es de color blanquecino, cilíndrico y de superficie lisa. La larva es recta, hinchada en el centro, apoda y provista de mandíbulas altamente quitinizadas; su coloración es de amarillo a pardo pálido; alcanza una longitud máxima de 5 cm. La pupa se forma en un capullo de fibras vegetales (Domínguez *et al.* . 1999, González 1992).

R. palmarum normalmente se alimenta de palmas de la familia *Aracaceae*, en ellas éste se alimenta en sus diferentes etapas biológicas, así como también cumple con su ciclo de vida (Sánchez *et al.* 2000). Los adultos de *R. palmarum* se encuentran

normalmente en las axilas de las hojas, las hembras y en algunos casos los machos hacen perforaciones en el área más blanda de la región internodal y allí depositan sus huevos. (Sánchez *et al.* 2000, Mexzón *et al.* 1994). Al emerger las larvas se alimentan de los tejidos merismáticos (Moura *et al.* 1998), barrenando en forma de minas (Domínguez *et al.* 1999), formando galerías, irregulares durante el proceso de alimentación. De manera secundaria, *R. palmarum* es el principal vector del nematodo *Bursaphelencus cocophilus cobb.* (Sánchez *et al.* 2000). Este nematodo también es capaz de transmitirse por otros medios, como puede ser al realizar prácticas de poda y a través del suelo, mas sin embargo se consideran de poca importancia. (Oeshlchlager *et al.* 1992). *R. palmarum* presentan gran capacidad de vuelo, lo que le permite diseminar el nematodo en áreas extensas. (Domínguez *et al.* 1999)

4.3. Control

El control de la enfermedad se lleva a cabo con diversas practicas integrales, a través de la eliminación de plantas enfermas así como la disminución del agente vector, en este caso de *R. palmarum*, siendo el sistema más común el uso de trampas para su captura (Chinchilla *et al.* 1996). Recientemente se ha combinado el uso de feromona de agregación de *R. palmarum* con las trampas para la captura de adultos, con lo cual se ha obtenido un aumento en el número de adultos atraídos hacia las trampas (Chinchilla *et al.* 1996).

El control biológico con *Paratheresia menezesi* ha sido una opción para disminución de *R. palmarum* ya que es un parasito natural de éste (Moura *et al.* 1993).

4.3.1 Trampas Usadas en el Estado de Tabasco

En Tabasco el uso de trampas envenenadas e insecticidas por aspersion son los sistemas más comunes de control del vector y de la enfermedad del anillo rojo de cocotero (Domínguez *et al.* 1999)

4.3.1.1 Trampa Tocón

Este tipo de trampa es de fácil fabricación, ya que se utilizan palmas muertas, (Domínguez *et al.* 1999), las cuales se acondicionan como tramas; para su fabricación se corta la palma a una altura de un 1.0 metro, se hace una concavidad para poner atrayente (pedazos de cogollo de palma, piña o plátano). (Domínguez *et al.* 1999), a los cuales se le agrega un litro de agua de coco con dos gramos del insecticida metomilo (Domínguez *et al.* 1999).

Este tipo de trampa presenta la gran desventaja que no se puede utilizar cerca de animales de traspatio por la exposición del atrayente así como su fácil alcance por otros animales (Domínguez *et al.* 1999)

4.3.1.2 Trampa CSAT Modificada

Constituye una modificación de la trampa tipo CSAT diseñada por Camino-Lavín (1972), el cual consiste en una cubeta No. 8 en cuya asa de metal se adapta de forma invertida una palangana No. 5 y una cuerda para su instalación en campo (CESVETAB 2012). Como cebo alimenticio se puede utilizar piña o restos de coco (Domínguez *et al.* 1999) y se agrega 2 g de insecticida metomilo en polvo al 90% (CESVETAB 2012).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una plantación de cocotero Alto del Atlántico de 2 ha y 40 años de edad aproximadamente, sin arreglo topológico definido, localizada en Sánchez Magallanes, municipio de Cárdenas, Tabasco (18°18'29.20" N y 93°49' 34.96 O"). El clima en la zona es cálido húmedo con lluvias en verano, y con promedio anual de temperatura y precipitación de 26°C y 2643 mm, respectivamente.

Los cuatro diseños de trampa usados como tratamientos y el testigo consistieron en recipientes de plástico de color amarillo. Los cuatro tratamientos se basaron en un bote de 23 cm de diámetro en la base, 26.5 de diámetro en la boca y 33 cm de altura. El primer tratamiento o diseño 1 presenta cuatro orificios equidistantes de 5 cm de diámetro junto al borde de la boca y otros cuatro del mismo diámetro en la periferia de la tapa (Figura 1A). El diseño 2 presentó las mismas características del diseño 1, con la excepción de que llevó una malla fina de plástico de color blanquecino que cubre la circunferencia del bote, desde su base hasta el borde inferior de los orificios laterales, tratando de simular con ello la corteza del árbol de cocotero, con el fin de facilitar la entrada de los insectos (Figura 1B). El diseño 3 varió con respecto al diseño 1 en que la tapa presentó un orificio central de 10.5 cm de diámetro, al cual se ajustó un embudo de plástico transparente de 7 cm de largo y 5 cm de diámetro inferior orientado hacia el interior del bote (Figura 1C). El diseño 4 fue igual al diseño 3, excepto que llevó la malla de plástico al igual que el diseño 2 (Figura 1D). Los cuatro diseños tuvieron en la base del bote cinco orificios de 6 mm de diámetro para el drenado del agua de lluvia, uno en el centro y los demás hacia los lados; también tuvieron un asa de alambre fijada en la parte superior para la instalación de la trampa en campo. El diseño 1, a partir del cual se elaboraron los otros que no requieren insecticidas, es semejante al diseño presentado por Oehlschlager *et al.* (1993), cuyos orificios son rectangulares.

El diseño de la trampa usada como testigo, misma que requirió de insecticidas constituye una modificación de la trampa tipo CSAT diseñada por Camino-Lavín (1972), la cual consistió en una cubeta No. 8 en cuya asa de metal se adaptó una palangana

No. 5 en forma invertida y una cuerda para su instalación en campo (CESVETAB 2012) (Figura 1E).

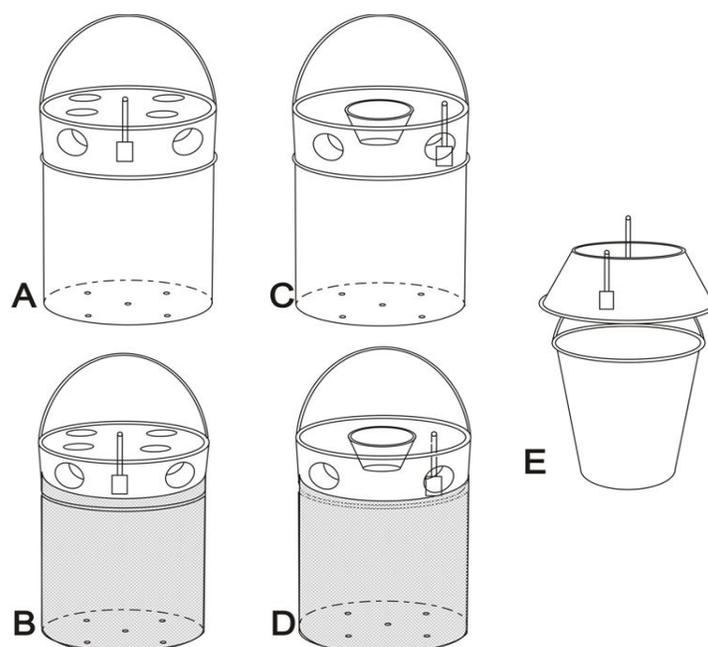


Figura1. Diseños de trampa a evaluar. A) Diseño 1, B) Diseño 2, C) Diseño 3, D) Diseño 4, E) trampa tipo CSAT-m.

En los cuatro tratamientos y en el testigo se utilizó 1 kg de plátano maduro (*Musa paradisiaca*) como cebo alimenticio y la feromona sintética de agregación de *R. palmarum* (Rochat *et al.* 1991), contenida en un dispositivo liberador de polietileno, el cual se colgó de un alambre galvanizado para evitar su oxidación con una longitud de 10 cm sujeto a la cara inferior de la tapa de las trampas que se utilizaron como tratamientos y del asa de la trampa CSAT modificada usada como testigo; al cebo alimenticio de esta última se le agregaron 2 g de insecticida metomilo en polvo al 90% (CESVETAB 2012).

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y cuatro tratamientos. Las trampas se colgaron en una estaca de madera de aproximadamente 15 cm de diámetro a una altura de 1.5 m respecto al nivel del suelo, procurando que las trampas quedaran en contacto con la estaca (Chinchilla y Oehlschlager 1992).

La distancia entre una trampa y otra en el mismo bloque fue de 40 m y entre bloques contiguos de 60 m. El conteo de los insectos capturados y cambio de cebo se realizó cada semana, a partir del 3 de julio de 2010, finalizando el 26 de marzo de 2011. El cambio de feromona se realizó cada 45 días. Los datos fueron analizados estadísticamente con el programa Statistics 2007.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de estudio se realizaron 39 muestreos semanales en los que se obtuvieron 1,426 especímenes adultos de *R. palmarum*, de los cuales 763 fueron machos y 663 fueron hembras. El número de individuos capturados en cada diseño de trampa se presenta en el Cuadro 1, donde se observa que hubo diferencia significativa entre ellos, tanto para el número de capturas de machos y hembras por separado, como para la suma de ambos. El tratamiento 1 (Figura 1A), fue más eficiente que los demás, seguido por el testigo (diseño tipo CSAT- modificado), mientras que el tratamiento 4 (Figura 1D) fue el menos eficiente.

Cuadro 1. Número de adultos de *R. palmarum* capturados con cinco diseños de trampa en una plantación de cocotero en Tabasco, México.

Diseño	Machos	Media*	Hembras	Media	Total	Media
Tratamiento 1	225	75 a	187	62.33 a	412	137.33 a
Tratamiento 2	132	39.33b	111	37 b	243	81 b
Tratamiento 3	118	41.33b	107	35.66 b	225	75b
Tratamiento 4	107	35.66c	96	32 c	203	67.66c
CSAT-m (testigo)	181	63.33b	162	54 b	343	114.33b
Total	763		663		1426	

*Valores medios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey (P= 0.05).

Se podría esperar que los tratamientos 2 y 4 (Figuras 1B y 1D) que portaban malla fuesen más eficientes que sus similares 1 y 3, (Figuras 1A y 1C) respectivamente, pero en las condiciones de este estudio, donde las trampas estaban suspendidas a cierta altura, la malla no tuvo ningún efecto positivo en la captura de adultos respecto a los diseños sin malla.

El resultado tal vez hubiese sido diferente si las trampas hubiesen sido evaluadas en el suelo, donde posiblemente los adultos de *R. palmarum* hubiesen tenido mayor facilidad para posarse y luego subir por la malla para introducirse por los orificios laterales de las trampas que la portaban. Por otro lado, es probable que la malla o cobertura utilizada no haya sido la adecuada para permitir el desplazamiento normal de aquellos individuos que posiblemente se posaron en ella, o bien, que el color de la misma haya tenido algún efecto disuasivo en algunos individuos atraídos hacia la trampa.

Numéricamente es evidente que los tratamientos 1 y 2 capturaron mayor cantidad de individuos que los tratamientos 3 y 4 (Cuadro 1), lo cual al parecer está relacionado con las diferencias en el número y disposición de los orificios de entrada en la tapa del bote entre estos dos grupos de trampas, ya que la ubicación de los agujeros en la parte superior del bote fue igual en todas ellas. Esto indica, por un lado, que la mayoría de los individuos capturados en los cuatro tratamientos se introdujeron por los agujeros de las tapas, en lugar de usar los agujeros laterales del bote, y por otro, que los cuatro agujeros equidistantes localizados junto al borde de la tapa en los tratamientos 1 y 2 constituyeron mejores sitios de acceso al interior de las trampas respecto al único agujero y embudo ajustado al mismo en la tapa de los tratamientos 3 y 4. Esto, a su vez, pudo estar relacionado con la dispersión de la feromona hacia el exterior de las trampas, de modo que los agujeros de los tratamientos 1 y 2 permitieron una mayor difusión del producto, y consecuentemente mayor atracción de insectos, respecto a los tratamientos 3 y 4. Además, hay que considerar que los orificios de las tapas en los tratamientos 1 y 2 permitieron a los individuos atraídos una mejor visibilidad del cebo ubicado en el fondo del bote, mientras que el embudo ajustado al orificio de la tapa en los tratamientos 3 y 4 constituyó probablemente una limitante al respecto, a pesar de

ser de plástico transparente, teniendo como consecuencia menor captura. Este resultado es similar al obtenido por Chinchilla y Oehlschlager (1992), quienes adaptaron un embudo a la trampa estándar diseñada por Oehlschlager *et al.* (1993), lo cual ocasionó una reducción en el número de capturas de *R. palmarum*.

Como ya indicó (Cuadro 1), el tratamiento 1 fue significativamente más eficiente que el testigo (trampa tipo CSAT-modificada), el cual requirió de insecticida para ocasionar la muerte de los individuos atraídos evitando con ello su posible fuga. Ambos diseños difieren en su constitución (Figuras 1A, 1E), y evidentemente el testigo presentó mayor superficie de acceso a su interior para los insectos atraídos debido al espacio que existe entre la entrada de la trampa y la palangana que se utiliza como protección. Sin embargo, la mayor eficiencia del tratamiento 1 se debió posiblemente a que los insectos capturados permanecieron vivos en el interior con la presencia del cebo alimenticio, de modo que los machos al emitir su propia feromona pudieron aumentar el poder de atracción de este diseño de trampa.

Respecto a los costos de los materiales para la elaboración de las trampas, la inversión fue menor para elaborar el diseño 1 que el testigo, cuyo costo se incrementó por el precio del insecticida utilizado. Sin embargo, la mayor ventaja del diseño 1 radicó en su compatibilidad con el medio ambiente, por lo cual constituye una opción razonable para el combate de *R. palmarum* dentro de un programa de manejo integrado de esta plaga en el estado de Tabasco. Aunque la trampa tipo CSAT diseñada por Camino-Lavin (1972), utilizada aquí como testigo, constituye otra alternativa para la captura de adultos de *R. palmarum* pero sin el uso de insecticida, el inconveniente de ésta con respecto al tratamiento 1 aquí evaluado, es que su forma no evita el paso hacia su interior de ciertas especies de vertebrados que son atraídos por las frutas utilizadas como cebo alimenticio para *R. palmarum*, lo cual puede interferir con su funcionamiento. Además, requiere de tres componentes esenciales (una palangana,

una cubeta y un frasco grande) que en un momento dado podrían ser más difíciles de encontrar en el mercado.

Algunas consideraciones que vale la pena tomar en cuenta respecto al posible uso del diseño que resultó más eficiente aquí, incluyen por ejemplo, determinar la cantidad mínima necesaria de los cebos alimenticios recomendados, su duración en campo, costos de adquisición y disponibilidad durante todo el año en la región; así como determinar el momento y forma convenientes para eliminar los insectos capturados tomando en cuenta el sexo y el cebo alimenticio utilizado, entre otros.

Con respecto a la hipótesis de trabajo en relación a que al menos uno de los cuatro diseños de trampas experimentales podría ser más eficiente en la captura de adultos de *R. palmarum* en comparación con la trampa CSAT, se puede indicar que efectivamente la trampa utilizada con el tratamiento 1 (Figura 1A) resultó mejor.

VII. CONCLUSIONES

- El diseño de la trampa 1, mismo que no requieren insecticida para su funcionamiento, fue el más eficiente en la captura de adultos de *R. Palmarum*.
- La eficiencia del diseño del la trampa testigo que se recomienda actualmente para el combate de esta plaga en Tabasco, y que requiere de insecticidas, fue igual de efectiva que las trampas utilizadas en los tratamientos 2 y 3, mismas que no requieren de insecticida para su funcionamiento.

VIII. LITERATURA CITADA

- Camino-Lavín, M. 1972. Pruebas de atrayentes naturales para la captura de *Rhynchophorus palmarum* (L.) con tres tipos de trampas en plantaciones de palma de coco en Cárdenas y Paraíso, Tabasco. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Secretaría de Agricultura y Ganadería. H. Cárdenas, Tabasco, México. 32 p.
- Camino-Lavín, M., R. Hernández, O. Gutiérrez, G. Castrejón, B. Arzuffi, P. Jiménez y A. Castrejón. 2000. Pruebas con la feromona de agregación (rhynchophorol: Rhyngo-Lure) producida por el macho de *Rhynchophorus palmarum* en la Costa Grande de Guerrero, México. ASD Oil Palm Papers, 20: 9-12.
- CESVETAB (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco). 2012. El anillo rojo (*Bursaphelenchus cocophilus*). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://www.cesvetab.com/divulgacion/mfcocotero/cocotero.pdf>.
- Chinchilla, C. M. y A. C. Oehlschlager. 1992. Comparación de trampas para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum* utilizando la feromona de agregación producida por el macho. ASD Oil Palm Papers, 5: 9-14.
- Chinchilla, C., C. Oeshlchlager y J. Bulgarelli. 1996. Un sistema de trameo para *Rhynchophorus palmarum* y *Metamasius hemipterus* basado en el uso de feromonas. ASD Oil Palm Papers, 12: 11-17.
- Domínguez-Castillo, E., J.I. López-Arroyo, R.A. Castillo-González y P. Ruíz-Beltrán. 1999. El cocotero *Cocus nucifera* L. Manual para la producción en México. 89-95 p.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2005. Data sheets on quarantine pest fiches informatives sur les organismes de quarantaine. Bulletin 35, 468-471.

Centro de Investigación Regional Golfo Centro; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tabasco, México. 133 p.

Genty, Ph., R. Desmier de Chenon y J.P. Morin. 1978. Les ravageurs du palmier a huile en Amérique Latine. *Oleagineux*, 33(7): 324-420.

Gerber, K. y R. M. Giblin-Davis. 1990. Association of the red ring nematode and other nematode species with the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. *Journal of Nematology*, 22(2): 143-149.

Gonzalez P. y U. Garcia 1992. Ciclo Biologico de *Rhynchophorus palmarum* (Col.: curculionidae) sobre *Washingtonia robusta* en laboratorio. *Revista Peruana de Entomologia*, 35: 60-62.

Hagley, E. A. 1963. The role of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*, as a vector of red ring disease of coconuts. I. Results of preliminary investigations. *Journal of Economic Entomology*, 56(3): 375-380.

Lever, R.J.A.W. 1969. Pest of the coconut palm. *FAO Agricultural Studies*. Rome. 190 p.

Moura J.I.L, Mariau. D, Delabie J.H.C. 1993. Eficiencia de *Paratheresia menezesi* Townsend (Diptera: Tachinidae) no controle biológico natural de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Oleagineux*, 48(5): 219-223.

- Moura, J. I. L., M. L. V. Resende, R. B. Sgrillo, L. A. Nascimento y R. Romano. 1990. Diferentes tipos de armadilhas e iscas no controle de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Agrotrópica*, 2(3): 165-169.
- Moura, J. I. L. y E. F. Vilela. 1998. Pragas do coqueiro e dendezeiro. Aprenda Fácil Editora. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 71 p.
- Moura, J. I. L., E. F. Vilela y J.M.S. Ferreira. 1998. Una trampa con feromona para el control de *Rhynchophorus palmarum* en palma africana. *Manejo Integrado de Plagas*, 50: 55-59.
- Oehlschlager, A. C., C. M. Chinchilla, L. M. González, L. F. Jirón, R. Mexzon & B. Morgan. 1993. Development of a pheromone-based trapping system for *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 86(5): 1381-1392.
- A. C., C. Chinchilla, G. Castillo & L. González. 2002. Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist*, 85(3): 507-513.
- Ramón G. Mexzón. Carlos M. Chinchilla. Geovanny Castrillo. Danny Salamanca. 1994. Biología y hábitos de *Rhynchophorus palmarum* L. asociado a la palma aceitera en Costa Rica. *ASD Oil Palm Papers*, 8: 14-21.

- Rochat, D., C. Malosse, M. Lettère, P. Ducrot, P. Zagatti, M. Renou & C. Descoins. 1991. Male-produced aggregation pheromone of the American palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*: Collection, identification, electrophysiological activity and laboratory bioassay. *Journal of Chemical Ecology*, 17: 2127-2141.
- Ruiz. B. P. 1994. Evaluación de trampas y una feromona para el control del picudo negro del cocotero. Sociedad Mexicana de Fitopatología. XXI Congreso Nacional de Fitopatología. Memorias, Cuernavaca, Morelos. 20-22.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2010. Anuario estadístico de la producción agrícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Alimentación y Pesca. Gobierno Federal. México, D.F. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- Sánchez, P. A., F. Sánchez, F. H. Caetano & K. Jafee. 2000. El tubo digestivo en adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L) (Coleoptera: curculionidae): Morfología y ultraestructura. *Bol. Entomol. Venez.*, 15(2):195-216.
- Silva, A. B., A. A. Müller, L. A. Souza, O. S. Ohashi y R. B. Paulo. 1998. Avaliação de iscas e armadilhas para captura de *Rhynchophorus palmarum* em dendezais. Centro de Pesquisa Agroforestal da Amazonia Central, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Belem, Pará, Brasil. 18 p.

IX. ANEXO

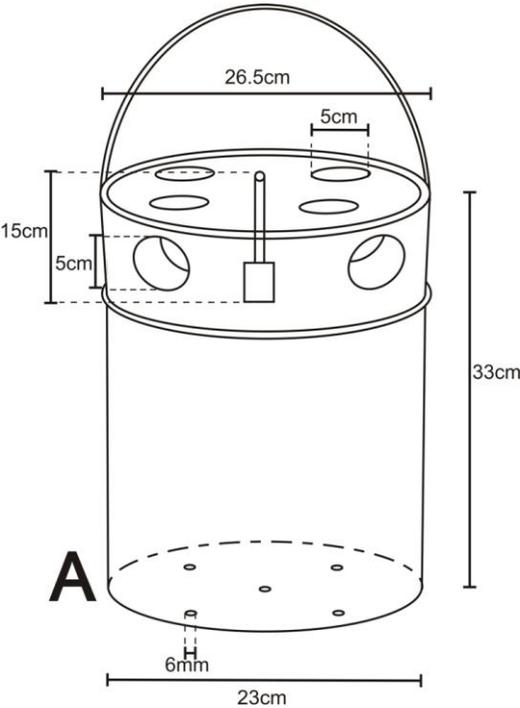
9.1 Costo de las trampas para la captura de *R. palmarum* en cultivos de cocotero en el estado de Tabasco.

Articulo	Capacidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total por trampa
DISEÑO 1 (Tratamiento 1)				
Cubeta con tapa	15L		\$35.00	
Alambre	1/8	1m	\$2.00	
Armella	1/8	1	\$0.50	\$37.50
DISEÑO 2 (Tratamiento 2)				
Cubeta con tapa	15L		\$35.00	
Alambre	1/8	1m	\$2.00	
Armella	1/8	1	\$0.50	
Malla mosquitera		1m	\$8.00	\$42.50
DISEÑO 3 (Tratamiento 3)				
Cubeta con tapa	15L		\$35.00	
Embudo (botella de plastico)	3L	1	\$0.00	
Alambre	1/8	1m	\$2.00	
Armella	1/8	1	\$0.50	37.50
DISEÑO 4 (tratamiento				

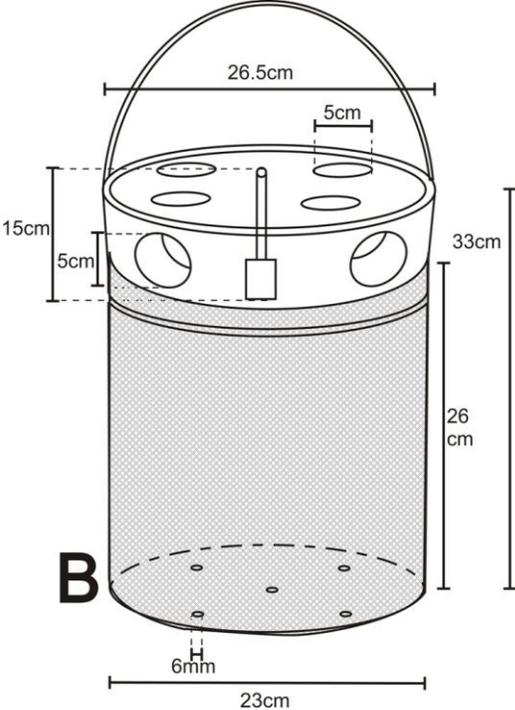
4)

Cubeta con tapa	15L		\$35.00	
Alambre	1/8	1m	\$2.00	
Embudo (botella de plástico)	3L	1	\$0.00	
Armella	1/8	1	\$0.50	
Malla mosquitera		1m	\$8.00	\$42.50
DISEÑO CSAT-M (Testigo)				
Cubeta	15 L	1	\$25.00	
Palangana	3 L	1	\$20.00	
Armella	1/8	1	\$0.50	
Alambre	1/8	1m	\$2.00	
Veneno (metomilo al 2%)		100gr	\$70.00	
				\$117.5
ARTÍCULOS SECUNDARIOS				
Segueta	Corte fino	1	\$10.00	
Silicón industrial	Color transparente	1	\$45.00	\$65.00

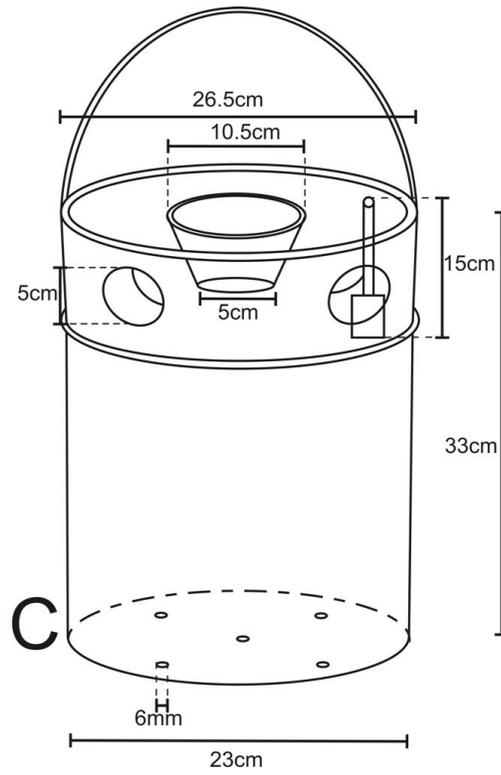
9.2 Diseño 1



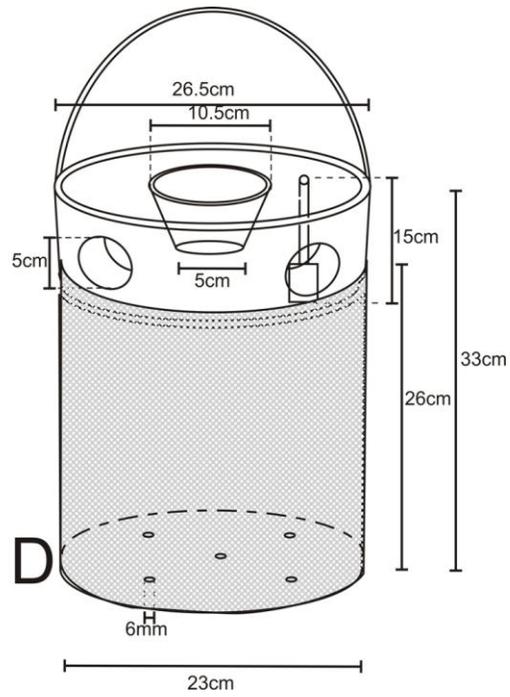
9.3 Diseño 2



9.4 Diseño 3



9.5 Diseño 4



9.6 Diseño 5 CSAT-M

