

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE ATRAYENTES EN TRAMPAS PARA LA CAPTURA DEL
PICUDO (*Rhynchophorus palmarum*) DE LA PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*
Jacq) EN LA EMPRESA HONDUPALMA**

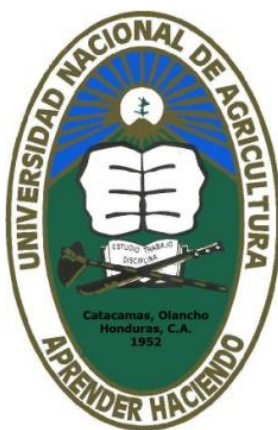
POR

JOSÉ ERNALDO LÓPEZ NATARÉN

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS C.A

JUNIO DEL 2016

**EVALUACIÓN DE ATRAYENTES EN TRAMPAS PARA LA CAPTURA DEL
PICUDO (*Rhynchophorus palmarum*) DE LA PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*
Jacq) EN LA EMPRESA HONDUPALMA**

POR

JOSÉ ERNALDO LÓPEZ NATARÉN

M.Sc. ESMELYM OBED PADILLA

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS C.A

JUNIO 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

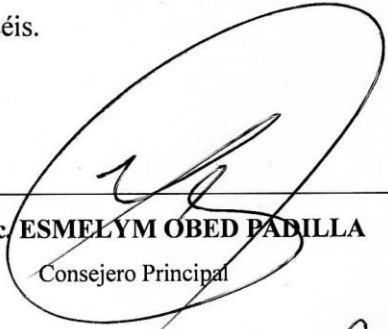
Reunidos en el Departamento Académico de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura: **M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA, ING. PORFIRIO BISMAR HERNÁNDEZ, ING. YONI SORIEL ANTUNEZ.** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **JOSÉ ERNALDO LÓPEZ NATARÉN** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

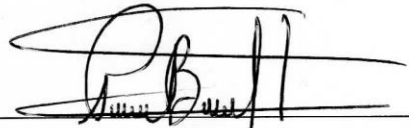
“EVALUACIÓN DE ATRAYENTES EN TRAMPAS PARA LA CAPTURA DEL PICUDO (*Rhynchophorus palmarum*) DE LA PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*) EN LA EMPRESA HONDUPALMA”

El cual, a criterio de los examinadores, Aprobo este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

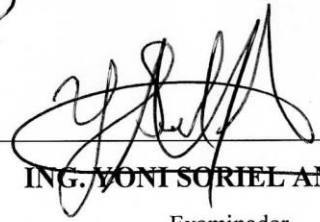
Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los catorce días del mes de junio del año dos mil dieciséis.


M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA

Consejero Principal


ING. PORFIRIO BISMAR HERNÁNDEZ

Examinador


ING. YONI SORIEL ANTUNEZ

Examinador

DEDICATORIA

AL DIOS DE LA VIDA: Por haberme dado la fuerza, sabiduría y confianza.

A MI MADRE: MARCELA NATARÉN, por todo el apoyo brindado, por guiarme con sus enseñanzas llenas de humildad hacia el camino del bien.

A MI ESPOSA E HIJOS: KENSY PALACIOS; JONATHAN ERNALDO, KENSY ALEJANDRA, FERNANDO JOSÉ Y ARIEL EXELY por todo el apoyo incondicional, confianza e inspiración.

A MIS TIOS Y TIAS quienes han sido para mí como hermanos mismos que me han brindado el apoyo cuando más lo he necesitado.

A MIS AMIGOS: ANTONIO LEIVA, HECTOR OSORIO, THOMAS LINO, CRISTIAN GIMENEZ, MAXIMO HERNANDEZ, MIRIAN MARTINEZ, con los que pasamos muchas dificultades pero también muchas alegrías.

.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: por haberme prestado la vida, salud y la sabiduría necesaria para lograr un peldaño más en mi vida mismo que fuere un sueño desde mi niñez.

A MI MADRE: que es también mi padre, esa mujer que desde su humildad me ha enseñado a caminar con rectitud por la vida, a valorar las cosas sencillas porque son las que nos ayudan a ser grandes.

A MI ESPOSA E HIJOS: por todo el apoyo brindado, las palabras de aliento y transmisión de confianza que fueron el impulso necesario para no desmallar y seguir adelante hasta llegar a la meta propuesta

A MIS TIOS Y TIAS: PEDRO, GAVINO, JUAN, ANGELA Y LORENA, quienes confiaron en mí y me brindaron su apoyo siempre

A MIS MAESTROS DE LA UNA: en especial a mis asesores Esmelym Obed Padilla, Porfirio Hernández y Jhony Antúnez por todo el apoyo y colaboración que me dieron para que mi trabajo saliera de la mejor manera.

A LA EMPRESA HONDUPALMA, en especial al departamento de Ingeniería agrícola por haberme dado la oportunidad y el apoyo en el desarrollo de esta investigación.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE CUADRO.....	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN.....	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
III REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Clasificación taxonómica de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	3
3.2. Comportamiento del <i>R. palmarum</i>	3
3.3. Hospederos del picudo (<i>R. palmarum</i>).....	4
3.4 Ciclo de vida del picudo de la palma (<i>R. palmarum</i>)	4
3.4.1. Descripción morfológica	4
3.4.2. Adulto	4
3.4.3. Huevo	5
3.4.4. Larva.....	5
3.4.5. Pupa	6
3.5. Distribución geográfica	6
3.6 Manejo integrado de plagas en el control <i>R. palmarum</i>).....	7

3.6.1. Control cultural.....	7
3.6.2. Control biológico.....	7
3.6.3. Control Etológico	8
3.6.4. Control químico.....	8
3.7. Investigaciones en captura del picudo (<i>R. palmarum</i>)	8
3.8 Atrayentes utilizados en capturas de <i>R. palmarum</i>	10
3.8.1. Feromona Rhynchophorol C	10
3.8.2. Cebos utilizados en trampas para la captura de <i>R. palmarum</i>	10
3.9. Biología y descripción	10
3.10. Daño	11
IV MATERIALES Y METODO	12
4.1. Descripción del área experimental	12
4.2 Materiales y equipo	12
4.2.1. Materiales	12
4.2.2. Equipo.....	12
4.3. Diseño experimental y tratamientos	13
4.4. Elaboración de trampas.	14
4.5. Ubicación y criterio de distanciamiento para las trampas	14
4.6. Toma de datos.....	15
4.7 Variables evaluadas	15
4.7.1. Número de insectos adultos hembras de <i>R. palmarum</i> capturados	15
4.7.2. Número de insectos adultos machos de <i>R. palmarum</i> capturados.....	16
4.7.3. Se contabilizaron los insectos diferentes a <i>R palmarum</i> capturados.	16
4.7.4. Análisis de costos	16
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17

5.1. Cantidad de insectos <i>R. palmarum</i> hembras capturados	19
5.2. Cantidad de insectos <i>R. palmarum</i> machos capturados.....	19
5.3. Otros insectos capturados	20
5.4. Análisis de costo.....	25
VI CONCLUSIONES.....	26
VII RECOMENDACIONES.....	27
VIII BIBLIOGRAFÍA.....	28
IX ANEXOS	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Promedio de hembras de <i>R. palmarum</i> capturados por cada tratamiento.....	19
Figura 2. Promedio de <i>R. palmarum</i> machos capturados por cada tratamiento.....	20
Figura 3. Promedio de <i>Opsiphanes cassina</i> capturados por cada tratamiento.	21
Figura 4. Promedio de <i>Metamasius hemipterus</i> capturados por cada tratamiento.....	21
Figura 5. Promedio de cucarachas capturadas por cada tratamiento.....	22
Figura 6. Promedio de avispas capturadas por cada tratamiento	23
Figura 7. Promedio de abejas capturadas por cada tratamiento	23
Figura 8 Promedio octomeride capturados por cada tratamiento.....	24

LISTA DE CUADRO

Cuadro 1. Tratamientos evaluados	15
Cuadro 2. Representa el resultado de medias y análisis de varianza de las variables de cada uno de los tratamientos evaluados	18
Cuadro 3. Análisis de costos	25

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para Hembras <i>R. palmarum</i>	32
Anexo 2. Análisis de varianza para Machos <i>R. palmarum</i>	32
Anexo 3. Análisis de varianza para <i>Oxifanes</i>	32
Anexo 4. Análisis de varianza para <i>Metamasius hemipterus</i>	32
Anexo 5. Análisis de varianza para Cucarachas.....	33
Anexo 6. Análisis de varianza para Avispas	33
Anexo 7. Análisis de varianza para Abejas.....	33
Anexo 8. Análisis de varianza para <i>Octomeride</i>	33
Anexo 9 Análisis de costos	34
Anexo 10. Duración en días de los estados de desarrollo de <i>R. palmarum</i>	35

López Natarén E. 2016. Evaluación de atrayentes en trampas para la captura de picudo (*Rhynchophorus palmarum*) de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) en la empresa HONDUPALMA

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes atrayentes usados en trampas como ser: piña y caña en comparación con la chicha para la captura de *R. palmarum* en palma africana, se estableció un ensayo en la finca División Agrícola # 1 propiedad de la empresa HONDUPALMA (Palmas Aceiteras de Honduras) en el departamento de Yoro. Se evaluaron tres tratamientos: Caña más feromona más insecticida, Piña más feromona más insecticida y Melaza con agua más feromona. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 repeticiones por tratamiento haciendo un total de 9 trampas, establecidas en 36 ha con un distanciamiento de 200 m entre trampa. Las variables evaluadas fueron: Número total de insectos hembras y machos de *R. palmarum* capturados por trampa/tratamiento; Numero de insectos distintos a *R. palmarum* capturados por trampa/tratamiento y se realizó el análisis de beneficio costo para determinar que tratamiento fue más efectivo y económico en la captura de *R. palmarum*. Los resultados obtenidos nos indicaron que el mejor tratamiento fue el compuesto por piña más feromona más insecticida por obtener una diferencia altamente significativa en captura de *R palmarum* respecto a los demás, de igual forma aunque este tratamiento resulto ser más costoso aparentemente que los demás al final fue el más económico.

I INTRODUCCIÓN

En Honduras la mayoría de la población nacional se ha dedicado por generaciones a cultivar la tierra, centrando parte de su economía en plantaciones a menor escala de maíz, frijol, maicillo entre otros, de igual forma es este país el que ocupa el tercer lugar en el cultivo y producción de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) en Latinoamérica, antecediéndole Colombia y Ecuador. En la actualidad, existen alrededor de 7,000 productores diseminados en el Litoral Atlántico con un área aproximada de 135,000 hectáreas. Los principales países de destino de las exportaciones de aceite son el resto de países de la región centroamericana y México (Iscoa 2013).

Una plantación de palma africana alberga a su interior un sinnúmero de animales de diferentes especies donde encontramos el picudo (*Rhynchophorus palmarum*) que se hospeda y causa un daño letal a la misma, daño que es ocasionado por la larva que durante su desarrollo se alimentan del tejido blando del cogollo y las bases peciolares, también causa un daño indirecto al ser el vector principal del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, causante de la enfermedad anillo rojo (Acosta, 1991 citado por Aldana de la Torre, 2011).

Este trabajo de investigación se desarrolló en el marco del daño que ocasiona el picudo de la palma (*R. palmarum*), problema que enfrentan los productores asociados o independientes de la empresa HONDUPALMA quienes sufren pérdidas económicas de gran significancia. El manejo de esta plaga a través del control etológico es el método que se ha venido utilizando por muchos años.

Esta investigación se realizó con el fin de encontrar un atrayente efectivo para capturar *R. palmarum*, reducir sus poblaciones y evitar los daños que este causa en las plantaciones de palma africana en beneficio del productor

II OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de diferentes atrayentes usados en trampas para el control de picudo (*R. palmarum*) de la palma africana (*E. guineensis* Jacq) en la empresa HONDUPALMA

2.2. Objetivos específicos

Comparar la efectividad que pueden tener la caña, piña y melaza utilizadas como cebos para el control de *R palmarum*

Cuantificar y seleccionar el total de insectos distintos a *R palmarum* atrapados en cada tratamiento

Determinar la mejor relación de beneficio costos en los tratamientos

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Clasificación taxonómica de *Rhynchophorus palmarum*

Reino: *Animalia*

Clase: *Insecta*

Orden: *Coleóptera*

Familia: *Curculionidae*

Género: *Rhynchophorus*

Especie: *R. palmarum* L

3.2. Comportamiento del *R. palmarum*

El picudo como se le conoce al *Rhynchophorus palmarum* es una de las plagas más peligrosas de la palma de coco, debido a los daños que causa al alimentarse y reproducirse en los troncos de las palmas en edades de tres a diez años y por ser el vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophyllus*, agente causal de la enfermedad conocida como **anillo rojo del cocotero**. La pérdida de palmera en etapa joven puede ser fatal ya que la asociación picudo-nematodo puede matar hasta un 80% de estas, incluso cuando el nematodo no está involucrado (ASD 2009, Citado Por Rápalo 2010)

El picudo negro del cocotero ataca a palmas mayores de tres años, debido principalmente a que es a partir de esta edad cuando la palma cuenta con suficiente tejido succulento en el tronco donde puede reproducirse y alimentarse, prefiriendo palmas menores de diez años debido a que el hábito de vuelo de este insecto es menor de dos metros de altura y a esta edad

el tronco lignificado ha sobrepasado este techo lo que hace difícil que pueda ser atacado por el mismo (INFOAGRO 2010)

R. palmarum puede volar más de 100 m y *M. hemípteros* aproximadamente 30 m. Las poblaciones de las dos especies se incrementan cuando se presentan días secos intercalados con algunas lluvias. (Alpízar M)

3.3. Hospederos del picudo (*R. palmarum*)

Las especies de plantas hospederas para este insecto son pertenecientes a las familias *Palmae* (cocos, palmas, corozo), *Bromeliaceae* (piña), *Caricáceas* (papaya), *Orchidaceae* (orquídeas) y *Musáceas* (plátano, banano). Es posible que los aromas generados en los tejidos de estas especies sean claves orientadoras en el proceso de colonización del insecto y sirvan para atraerlo. Los adultos copulan principalmente en las coronas de las palmas que son sus hospederos preferidos (FEDEPALMA 2009)

3.4 Ciclo de vida del picudo de la palma (*R. palmarum*)

3.4.1. Descripción morfológica

Este insecto pertenece al orden coleóptera familia *Curculionidae*, tribu *Rhynchophorini*. El género está constituido por diez especies de las cuales solo tres están presentes en el neo trópico: *R. cruentatus*, *R. richeri* y *R. palmarum* al que se le conoce como gusano de los cogollos (Wattanapongsiri 1966, citado por Martínez 2010)

3.4.2. Adulto

Son picudos de color negro con cuerpo en forma de bote. Miden entre 4 y 5 cm de longitud aproximadamente y 1,4 cm de ancho. La cabeza es pequeña y redondeada con un

característico y largo rostrum curvado ventralmente (pico) (Mexon et al, 1994 Sánchez et al, 1993, citado por Martínez 2010)

Presentan dimorfismo sexual los machos tienen un notable penacho de pelos en la parte dorsal hacia el centro del rostrum o pico. Las hembras tienen el rostrum curvo y liso. Los adultos tardan 30 a 45 días para emerger de la pupa (Sánchez et al, 1993) permanecen dentro del capullo entre siete y once días antes de salir (Hagley, 1965, citado por Martínez 2010)

3.4.3. Huevo

Son de color blanco crema, ovoides y de un tamaño promedio de 2,5 x 1 mm. Son colocados en posición vertical, a una profundidad de 1 a 2 mm y protegidos con un tapón de una sustancia cerosa de color amarillo cremoso. Tienen un periodo de incubación de 2 a 4 días (Hagley, 1965a; Sánchez et al., 1993, citado por Martínez 2010)

Las hembras apareadas en el laboratorio y mantenidas en pareja presentan un periodo de ovoposición hasta de 43 días (Sánchez et al., 1993). Una hembra puede ovopositar 12 huevos inmediatamente después de la primera cópula y hasta 63 huevos en un día (González y Camino, 1974). Pueden colocar entre 697 (Sánchez et al., 1993) y 924 huevos por hembra en todo su ciclo (González y Camino, 1974, citado por Martínez 2010).

3.4.4. Larva

Son apodas, es decir que no tiene patas. Cuando emergen del huevo pueden medir 3,4 mm de longitud. El cuerpo es ligeramente curvado ventralmente Su color es blanco cremoso (Mexzon et al., 1994; Sánchez et al., 1993; González y Camino, 1974).

Las larvas pasan por nueve a diez instares que tienen una duración de 42 a 62 días (Hagley, 1965a). En sus últimos instares pueden alcanzar una longitud de 5 a 6 cm.

Durante este período es frecuente el encuentro entre larvas con el subsecuente canibalismo. En el último instar larval, que puede durar entre 4 y 17 días, toman una coloración amarillo más oscuro, y antes de empupar migran a la periferia del estípite o bases peciolares para tejer un capullo con fibras vegetales, el cual tapa los extremos con los tejidos fibrosos (Sánchez et al, 1993, citado por Martínez 2010).

3.4.5. Pupa

Una vez formado el capullo que protege la pupa inicia la metamorfosis, es decir el cambio de estado de larva a pupa y de pupa a adulto dentro del capullo. El capullo mide aproximadamente 7 a 9 cm de longitud y 3 a 4 cm de diámetro. La pupa es de color café. Cuando es perturbada hace movimientos ondulatorios continuos con el abdomen. (Hagley, 1965a; Sánchez et al., 1993, citado por Martínez 2010)

En resumen este ciclo de vida ha sido estudiado por varios autores, la etapa de huevo toma entre dos a cuatro días, el desarrollo larval de 40 a 60 días y el adulto vive por 45 a 65 días. En total el ciclo se cumple en 70 a 120 días. Chinchilla (2010) menciona que el ciclo de vida de huevo a adulto ocurre entre 80 y 160 días y que el adulto puede vivir por tres meses o más. Las hembras ponen entre 10 a 48 huevos cada día durante un periodo de 8 a 11 días, algunas hembras pueden poner hasta 60 huevos durante los primeros tres días.

La emergencia de las larvas a partir de huevos ocurre en unos tres días. Seguido de los nueve estadios larvales los cuales se contemplan en aproximadamente 60 días un estado de pre-pupa y finalmente la pupa.

3.5. Distribución geográfica

R. palmarum es una especie de distribución neotropical, con un amplio rango geográfico que se extiende desde el sureste de California y Texas hasta Argentina, Paraguay, Uruguay y

Bolivia (Wattanapongsiri, 1966). *R. palmarum* es la principal plaga en palma africana una especie de distribución neo tropical, con un amplio rango geográfico

3.6 Manejo integrado de plagas en el control *R. palmarum*)

El concepto de Manejo Integrado de Plagas, consiste en utilizar todas las alternativas tendientes a controlar o mitigar determinada plaga o enfermedad y considerar la aplicación de un agroquímico como una alternativa más; por lo que prácticas culturales, el control biológico, el etológico (uso de feromonas) y otras técnicas pueden ser implementadas en forma unilateral o combinadas en cualquier cultivo. (Alpizar M s.f)

3.6.1. Control cultural

La eliminación de árboles infestados para evitar la diseminación de la enfermedad o crecimiento poblacional del insecto y para prevenir la fácil infestación de las plantas se debe evitar causar heridas a las mismas. Se deben evitar introducir hospederos alternos, o controlar a los hospederos que están en los alrededores de la misma.

3.6.2. Control biológico

Se reportan dos especies de parasitoides que atacan larvas y pupas de esta plaga: *Paratheresia menezesi* en Brasil y *P. rhynchophorien* Argentina, Brasil y Nicaragua. Por otro lado, se cuenta con un nemátodo *Praecocilenchus raphidophorus* que es un parásito obligado que ataca a las larvas de *R. palmarum*. Para El Salvador, se reporta la presencia de *Xanthopygus cognatus* Sharp (Coleoptera: *Staphylinidae*), que depreda a huevos y pequeñas larvas.

3.6.3. Control Etológico

El uso de trampas envenenadas con atrayentes alimenticios (tronco de coco, piña o caña de azúcar) puede ser una manera exitosa de controlar a los adultos de *R. palmarum*. Los tipos de trampa e insecticida son variados. Una forma más eco-amigable es el uso de trampas con paraferomonas de agregación, pues son eficientes y funcionan mejor en combinación con tejidos vegetales, por lo que se recomiendan trozos de caña de azúcar impregnados con insecticida, de tal manera que se incrementa la atracción hacia la trampa y los insectos al entrar en contacto con el cebo envenenado mueren. En la actualidad, se encuentra comercialmente la feromona de agregación Rhynchophorol ®. Como los machos vírgenes son altamente atractivos para ambos sexos, se pueden usar las trampas y extractos con aromas de los machos que producen respuestas similares a éstos. En este control lo que se da es una aleación entre los demás manejos comúnmente utilizando feromonas / atrayentes (IICA. 2005)

3.6.4. Control químico

Con respecto al control de *R. palmarum* se puede decir que no se conoce hasta la fecha, tampoco datos con relación a la persistencia de productos.

3.7. Investigaciones en captura del picudo (*R. palmarum*)

Según experimentos de captura de *R. palmarum* realizados por la FHIA, en el cual se utilizó una mezcla de Malation al 0.5% en un litro de agua para matar los picudos atraídos. Como atrayente se utilizó la preparación comercial de feromona Combolure® con trozos de caña de azúcar, que aumenta la eficiencia del atrayente.

Esta investigación fue desarrollada en el departamento de Norte de Santander Colombia donde se evaluó la efectividad de la caña de azúcar y la piña como cebos atrayentes vegetales

para la captura de *R. palmarum* en el cultivo de *E. guineensis*. En relación a la efectividad de los cebos evaluados se determinó que el uso de cebo a base de piña es altamente eficiente en la captura del insecto *R. palmarum*; con este cebo de piña se capturó una proporción mayor de *R. palmarum*, (706) de los 1,342 insectos totales capturados (Correño et al 2013).

Resultados obtenidos

Durante el año 2011 se capturó un total de 27 picudos (72 en 2010), con las capturas oscilando alrededor de un promedio de 0.026 picudos/trampa/semana. En la Figura 2 se aprecia la diferencia entre las capturas semanales de 2011 y las obtenidas en los años anteriores. Las capturas obtenidas en el 2011 representan el promedio más bajo que se ha observado desde que se inició el trampeo intensivo en 2004. Desde el inicio del trampeo no se ha reportado ningún caso de Anillo rojo. (Chichilla Oehlschlager 1992 citado por FHIA).

Serrano Muñoz. A. (2014) Con el objetivo de evaluar el efecto del jugo de caña, melaza, azystin, rhyngo-lure y sus mezclas, para capturar adultos de *R. palmarum* en palma africana, se estableció un ensayo en la cooperativa Nueva Lempira perteneciente al Movimiento Unificado Campesino del Aguan MUCA en el departamento de Colon, se evaluaron 12 tratamientos: 1-jugo de caña fermentado; 2- jugo de caña fermentado + feromona; 3- jugo de caña fermentado + feromona+ melaza; 4- jugo de caña fermentado + azystin; 5- jugo de caña fermentado + melaza; 6- melaza + azystin; 7- melaza; 8- azystin; 9- feromona+azystin; 10- feromona; 11- feromona+ melaza y 12- un testigo (agua)

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones se distribuyeron 48 trampas (tratamientos) en 28 hectáreas con una distancia de 50 m por trampa. Las variables evaluadas fueron: número total de insectos adultos hembras y machos de *R. palmarum* por trampa; número de hembras y machos jóvenes y viejos de *R. palmarum* que se capturaron /trampa/muestreo. Los resultados indican que el tratamiento que capturo más insectos fue la mezcla de jugo de caña fermentado + feromona + melaza. En este mismo se encontró la mayor captura de hembras

3.8 Atrayentes utilizados en capturas de *R. palmarum*

3.8.1. Feromona Rhynchophorol C

Las feromonas son compuestos orgánicos que sirven para la comunicación entre individuos de la misma especie, son biológicamente activas en cantidades muy pequeñas e inducen cambios en el comportamiento de los individuos receptores. Los machos de *R. palmarum* emiten una feromona de agregación para atraer individuos de ambos sexos. Esta feromona, conocida como Rhynchophorol C, se utiliza dentro del trapeo de adultos como una alternativa de monitoreo y control de este picudo. La vida útil de la feromona Rhynchophorol C, en condiciones de campo, es de tres meses, por lo que se recomienda renovarla cumplido este tiempo (CENIPALMA s.f.)

3.8.2. Cebos utilizados en trampas para la captura de *R. palmarum*

El método de control más usado se basa en la captura de los adultos en trampas con cebos, tales como restos del tejido de palmera, piña, o caña de azúcar (Moura et al., 1990). Los insectos son atraídos a las trampas y entonces mueren por los productos químicos (methomyl, triclofon y pirimifos-ethyl). Las versiones más modernas de las trampas usan feromonas de agregación naturales o sintéticas, que ayudan a atraer a los insectos. Los machos producen una feromona de agregación que atrae a los machos y hembras por igual la feromona 2(E)-6-methyl-2-hepten-4-ol, la cual fue nombrada como Rhynchophorol. (Rodriguez et al2012)

3.9. Biología y descripción

Este insecto pertenece al orden *Coleoptera*, familia *Curculionidae*. Su importancia como insecto-plaga consiste en que, además del daño directo que ocasiona a las plantas, es el vector del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, causante de la enfermedad anillo rojo o anillo

marrón de la palma aceitera. En su fase adulta es un insecto de color negro, alargado, de unos 2,6-5,0 cm de longitud. Su ciclo completo dura entre 90 a 120 días y comienza cuando las hembras ovopositan en las axilas de las hojas bajas. Los huevos al eclosionar producen larvas de color blanco, las cuales pupan aproximadamente a los 52 días. Posteriormente sale el adulto.

3.10. Daño

El daño directo que ocasiona consiste en perforaciones que practica con la proboscis en los tejidos de las palmas, especialmente en los tejidos más jóvenes. Igualmente penetra los tejidos internos de la palma y ocasiona galerías longitudinales y transversales. Cuando ataca el punto de crecimiento debilita el cogollo y éste cae, dando la apariencia de una pudrición. El mayor daño que ocasiona es la transmisión del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* Se ha presentado atacando generalmente a palmas de más de tres años de edad. (Pacheco, 2011)

IV MATERIALES Y METODO

4.1. Descripción del área experimental

Este trabajo se realizó a mediados del mes de septiembre hasta diciembre del 2015, en la finca de la empresa HONDUPALMA (palmas aceiteras de honduras), ubicada en la costa norte de Honduras en El Valle de Sula, departamento de Yoro, en el municipio El Negrito cuya ubicación geográfica está comprendida entre las coordenadas 15°24'0"N, 87°48'0"W, a una altura de 44 msnm, una temperatura que oscila entre 26 C con una precipitación arriba 2500 mm al año con una velocidad de viento de 4kmh⁻¹.

4.2 Materiales y equipo

Los materiales y equipos utilizados en este trabajo de investigación fueron los siguientes

4.2.1. Materiales: caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) en trozos, melaza, piña (*Ananas comosus* Merr.), insecticida (Engeo), feromona de agregación, tambos (para las trampas), tambos para los sebos cabuya, navaja, machete, tablero, lápiz, marcador, regla, libreta, formato para toma de datos.

4.2.2. Equipo: cámara fotográfica, computadora, calculadora, automóvil, reloj, guantes, mascarilla, jeringa, botella (para dosificar la melaza)

4.3. Diseño experimental y tratamientos

En este trabajo se evaluaron tres tratamientos con tres repeticiones los cuales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA)

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y(ij) = \mu + t_i + \epsilon_j(i)$$

Donde:

Y = Variable de respuesta de interés

μ = Promedio general de la población sobre el cual se está trabajando

t = Es la variación que se atribuye a los niveles del factor que se está evaluando (efecto de los tratamientos)

ϵ = Es la variación de los factores no controlados (el error experimental).

i = i -ésimo tratamiento.

j = j -ésima repetición.

$\epsilon_j(i)$ = Es la variación de las unidades experimentales asignada en los tratamientos.

Para todos los tratamientos se utilizaron los mismos tipos de trampas.

Los tratamientos no prescindieron de contener agua ya que el insecticida fue el encargado de matar los insectos, exceptuando el tratamiento que contuvo la feromona más chicha (agua + melaza) ya que en este los insectos murieron por ahogamiento sin necesidad de contener insecticida, en este caso las tomas de datos se hicieron cada 7 días pero la chicha se cambió cada 14 días, la caña y piña se cambiaron cada 7 días.

4.4. Elaboración de trampas.

Las trampas fueron construidas con recipientes plásticos que tenían una capacidad de 20 litros cada uno, sus dimensiones fueron de 40 cm de largo por 24 cm de ancho, a cada trampa se le hicieron dos aberturas que tenían 15 cm de base por 6 cm de alto, los cortes se realizaron de manera que se formaran aristas en forma de compuerta y fueron estas las que evitaron el flujo de agua al interior en caso de que lloviera. Para tener una mejor eficacia en capturas las trampas se forraron con un material que ayudo a los insectos a adherirse a la misma. (Saco)

Para el tratamiento que contuvo atrayente liquido (feromona + chicha) como es el caso de la melaza más agua, esta solución se preparó con 3 días de anticipación para lograr una fermentación apropiada, la proporción fue (3 a 1) tres partes de agua por una de melaza. Este tratamiento únicamente contuvo 2 litros de la solución más la feromona, misma que se colgó al interior sujeta con alambre de la agarradera de la trampa, de igual forma se hizo con las repeticiones respectivas.

Para el caso de los tratamientos que contuvieron insecticida no prescindieron de una solución acuosa ya que los insectos murieron por intoxicación y no por ahogamiento, el cebo natural que se uso fue sumergido por 30 minutos en una solución de Engeo más agua, la relación fue de 2 a 1 (dos litros de agua y un cc de Engeo) luego se colocó al sol durante otros 30 minutos de manera que la solución que contenía el insecticida se secase y quedara impregnada en el sebo, la feromona fue ubicada de forma similar al tratamiento antes expuesto.

4.5. Ubicación y criterio de distanciamiento para las trampas

Debido a que el insecto vuela a una altura de más o menos dos metros sobre el suelo las trampas se ubicaron a 1.50 m de altura en la planta; el distanciamiento entre los tratamientos fue de 200 m lineales entre trampa (feromona de agregación rinde efecto hasta en 250m de radio) haciendo un total de 4 ha por repetición utilizando 36 ha en toda la parcela útil.

4.6. Toma de datos

La recopilación de datos se realizó una vez cada semana específicamente todos los lunes en horas de la mañana. El cambio de los cebos se realizó el mismo día de toma de datos exceptuando el tratamiento con chicha que se hizo cada lunes de por medio o sea cada catorce días, la preparación de la chicha se realizó con cuatro días de anticipación al cambio de la mezcla correspondiente. Se llevó a cabo una vigilancia continua de todas las trampas una o dos veces por semana dado que esto garantizó el buen funcionamiento de las mismas y al éxito de la investigación.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados

Nº	TRATAMIENTO	CANTIDAD/TRAMPA
1	Caña + feromona + insecticida	1 sobre de feromona + cuatro trozos de caña de 25 cm c/u partidos por la mitad + insecticida (1cc en 2000ml)
2	Piña + feromona + insecticida	1 sobre de feromona + Cuatro rodajas de piña con cascara + insecticida (1cc en 2000ml)
3	Chicha+ feromona	1 sobre de feromona + 2000 ml de chicha (1000 ml de melaza en 3000 ml de agua)

4.7 Variables evaluadas

4.7.1. Número de insectos adultos hembras de *R. palmarum* capturados

Se contabilizaron únicamente las que fueron identificadas como hembras haciendo un total de 163, mismas que se diferenciaron del macho por no poseer un grupo de cerdas (penachos) en la parte media y superior del pico que posee el macho la proboscis de la hembra es más larga y encorvada que la del macho; es negra y presenta líneas longitudinales en alto relieve en los élitros y por lo general son más grandes que los machos.

4.7.2. Número de insectos adultos machos de *R. palmarum* capturados

En este caso el total de machos capturados fueron 119, mismos que se identificaron por poseer un grupo de penachos (pelitos) en el pico, además de los machos son más pequeños que las hembras y provistos de un penacho de pelo peine o cepillo en el extremo de la proboscis. En la proboscis de los jóvenes su vello no es tan gastado como en los adultos.

4.7.3. Se contabilizaron los insectos diferentes a *R. palmarum* capturados.

Se identificaron siete tipos de insectos diferentes en las capturas dentro de los cuales generan mayor significancia *R. palmarum*, *Oxifanes*, *Metamasius hemipterus* y no significantes algunas Avispas, abejas y *Octomeride*

4.7.4. Análisis de costos

Se realizó un análisis de costos de los tratamientos evaluados versus costo por captura de cada insecto, de esta manera sabiendo cuánto cuesta la captura de un insecto *R. palmarum* se determinó el tratamiento más económico.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 2 de acuerdo a estos resultados de medias se denota que las variables evaluadas tuvieron diferencias altamente significativas entre sí, evidenciando que las variables Hembras de *R. palmarum* y Machos de *R. palmarum* fueron mayormente capturados por el tratamiento a base de piña más feromona e insecticida en cambio la captura de *Oxifanes* fue altamente significativo (**) en el tratamiento a base de chicha y *Metamasius* fue significativo (*) en el tratamiento de caña y la captura de otros insectos como ser: Cucarachas, Avispas, Abejas y *Octomeride* no generaron significancia.

Respecto al coeficiente de variación para las variables hembras y machos de *R. palmarum* encontramos datos aceptables de 30% y 19.85% respectivamente, a razón del coeficiente de determinación que los datos obtenidos fueron 0.743 y 0.875 respectivamente por tal razón nos presentan un alto rango de confiabilidad respecto a estas variables.

Cuadro 2. Representa el resultado de medias y análisis de varianza de las variables de cada uno de los tratamientos evaluados.

TRATAMIENTOS	Hembras <i>R.palmarum</i>	Machos <i>R.palmarum</i>	<i>Oxifanes</i>	<i>Metamasius hemipterus</i>	Cucarachas	Avispas	Abejas	Octomeride
Caña + insecticida + feromona	18 ab	13.333 b	13.667 b	173.333 a	0.333	0	0	0
Piña + insecticida + feromona	29.333 a	21.333 a	31 b	118.333 ab	2	1.333	2.667	0.333
Chicha + feromona	7 b	5 c	467.667 a	4.333 b	5.667	2.667	3.333	0.333
ANOVA								
TRATAMIENTO	**	**	**	*	n.s.	n.s	n.s.	n.s.
C.V.	30%	19.85%	64.46%	46.30%				
R ²	0.743	0.875	0.875	0.708				

** = altamente significativo

* = significativo

n.s = no significativo

C.V. = Coeficiente de variación

R² = Coeficiente de determinación

5.1. Cantidad de insectos *R. palmarum* hembras capturados

En la figura 1, se observa el promedio de insectos hembras de *R. palmarum* capturados por cada uno de los tratamientos, siendo más efectivo el constituido por piña, insecticida y feromona, mismo que obtuvo un promedio de 29.33 insectos que representa un 53.98% del total de capturas, siendo menos efectivo el tratamiento compuesto con chicha y feromona el cual alcanzó un promedio de 7 insectos que representan un 12.88% de las capturas totales. De igual manera en una investigación realizada por Correño et al 2013 concluye en relación a la efectividad de los cebos evaluados (caña y piña) que el uso de cebo a base de piña es altamente eficiente en la captura del insecto *R. palmarum*; con este cebo de piña se capturó una proporción mayor de *R. palmarum* (706) de los 1,342 insectos totales capturados

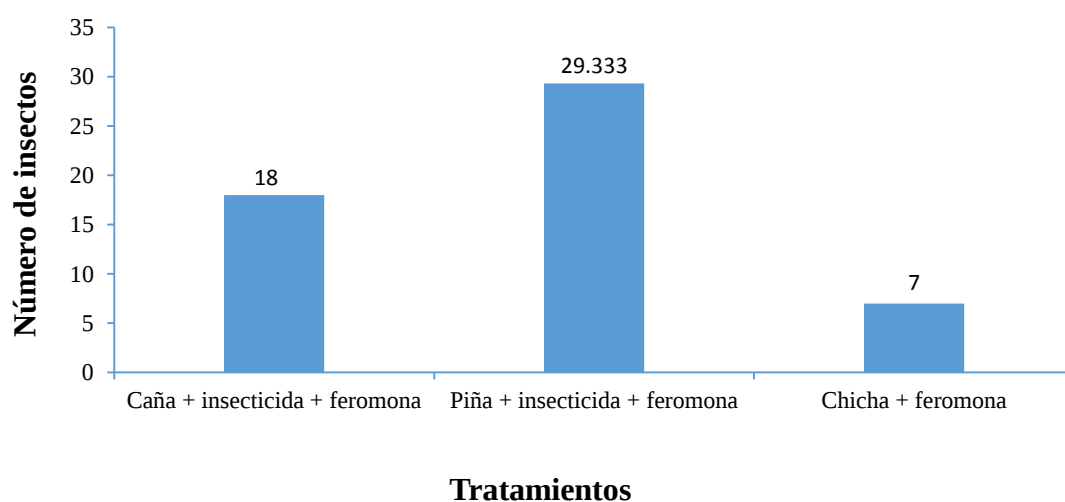


Figura 1. Promedio de hembras de *R. palmarum* capturados por cada tratamiento.

5.2. Cantidad de insectos *R. palmarum* machos capturados

En la figura 2 se observa el promedio de insectos machos de *R. palmarum* capturados por cada uno de los tratamientos siendo el más efectivo el tratamiento compuesto con piña, insecticida y feromona con una captura promedio de 21.333 insectos que representa un

53.78% del total de capturas, siendo menos efectiva la captura del tratamiento compuesto con chicha y feromona alcanzando un promedio de 5 insectos que representan un 12.61% de las capturas totales.

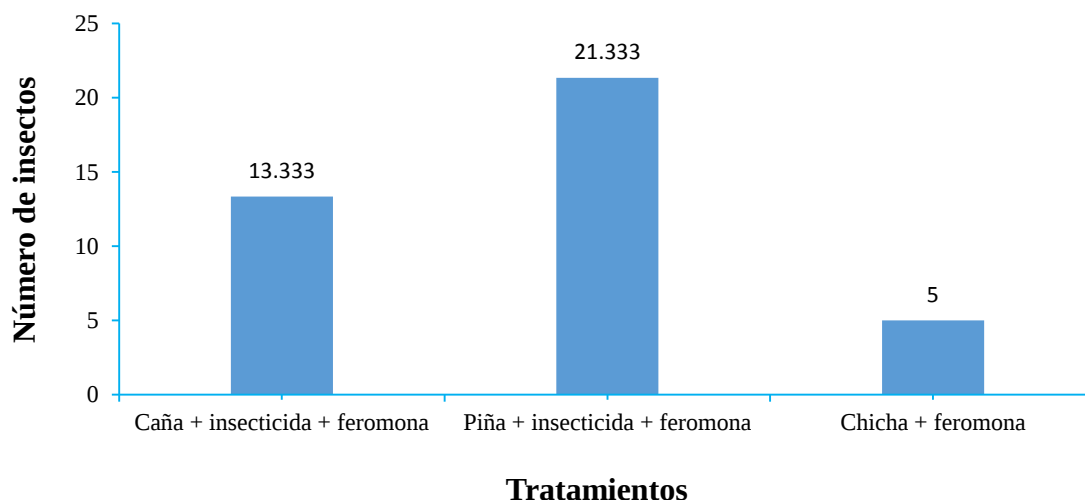


Figura 2. Promedio de *R. palmarum* machos capturados por cada tratamiento.

5.3. Otros insectos capturados

En la figura 3 observamos las capturas de *oxifanes*, obteniendo mejores resultados en el tratamiento compuesto por chicha más melaza, alcanzando un promedio de capturas en este de 467.667 que representa un 91% de las capturas totales, de manera contraria el tratamiento caña más insecticida más feromona que obtuvo los valores más bajos en capturas alcanzando un promedio de 13.667 mismo que representa un 2% del total de las capturas

De igual forma (Rodríguez et al 2009) concluye diciendo que las trampas cebadas con melaza, levadura y urea, en dosis de 1 l, 15 g y 10 g, respectivamente, utilizando diluciones de 1 l o 0,75 l de agua fueron las más eficientes en la captura de *Opsiphanes cassina*.

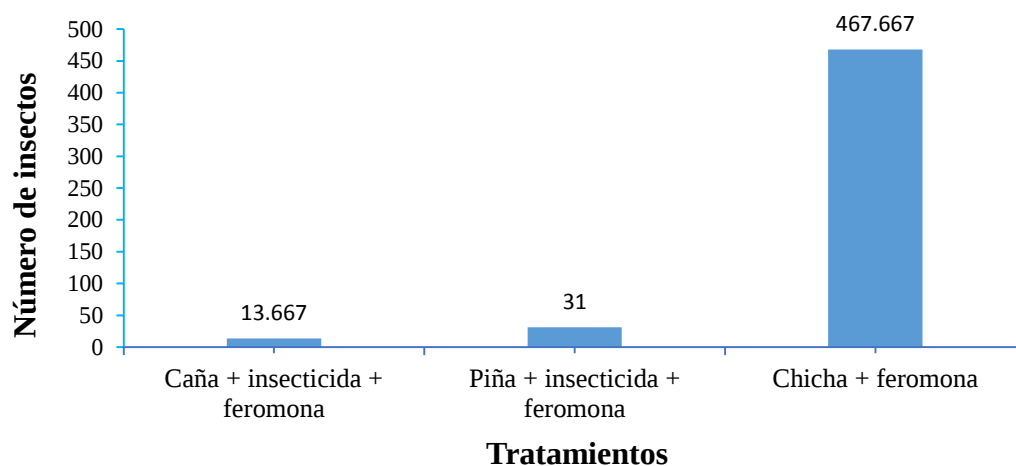


Figura 3. Promedio de *Opsiphanes cassina* capturados por cada tratamiento.

En la figura 4 se representa la captura de *Metamasius hemipterus*, alcanzando una mayor incidencia en el tratamiento compuesto por caña más insecticida más feromona obteniendo un promedio de 173.33 mismo que representa un 58.56% del total de capturas, inversamente proporcional al tratamiento compuesto por chicha más feromona el cual alcanza un promedio de 4.33 que representa un 1.46% del total de capturas de este insecto.

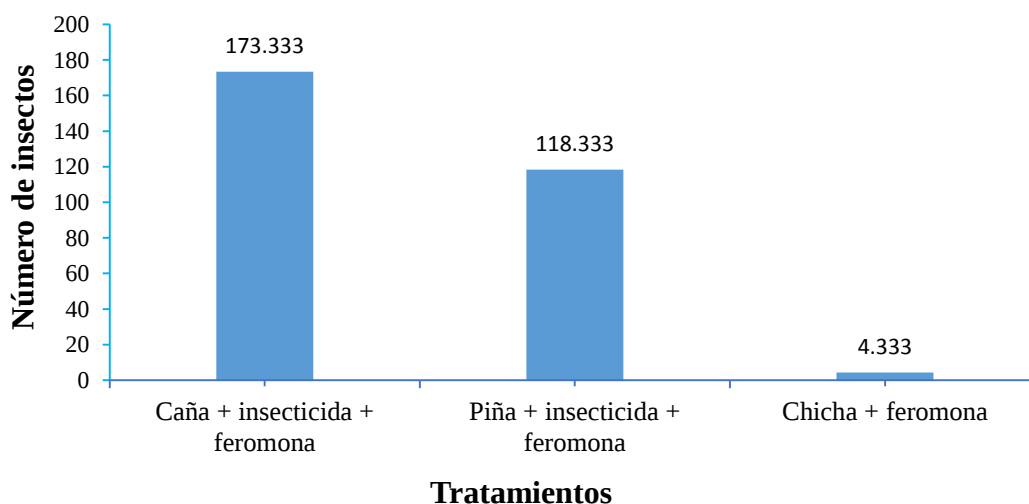


Figura 4. Promedio de *Metamasius hemipterus* capturados por cada tratamiento

Figura 5 la gráfica nos representa el promedio de las capturas de cucarachas alcanzando una mayor incidencia en el tratamiento compuesto por chicha más feromona alcanzando un promedio de 5.667 mismo que representa un 70.84% del total de las capturas distinto al tratamiento compuesto por caña más insecticida más feromona donde se obtuvieron las capturas más bajas alcanzando un promedio de 0.333 mismo que representa un 4.16 % del total de las capturas.

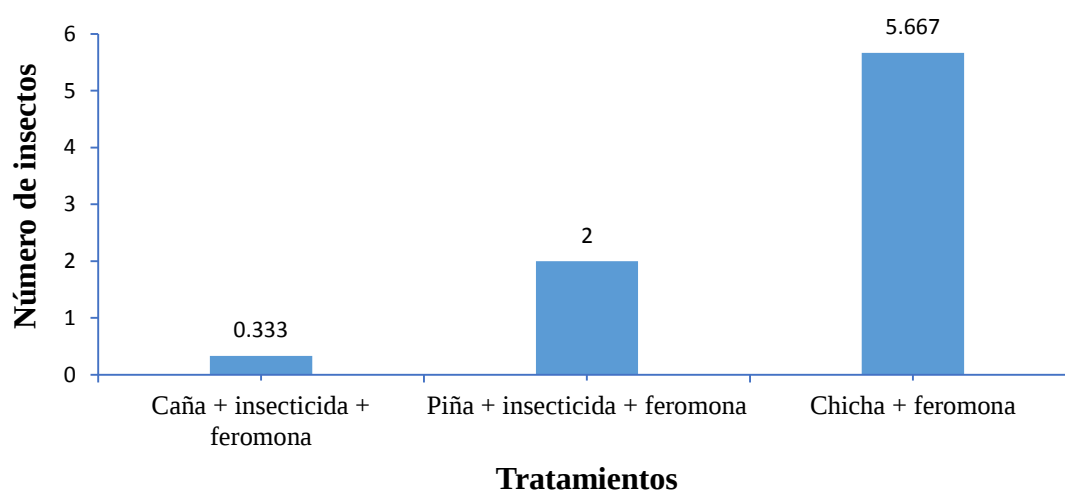


Figura 5. Promedio de cucarachas capturadas por cada tratamiento.

Figura 6 representa el promedio de avispas capturadas en cada tratamiento siendo el más efectivo chicha y feromona logrando un promedio de captura de 2.667 que representa un 66.66 % del total de las capturas, por otra parte se observa un extremo bastante definido en el tratamiento compuesto por caña más insecticida más feromona en el que no se presentó captura alguna.

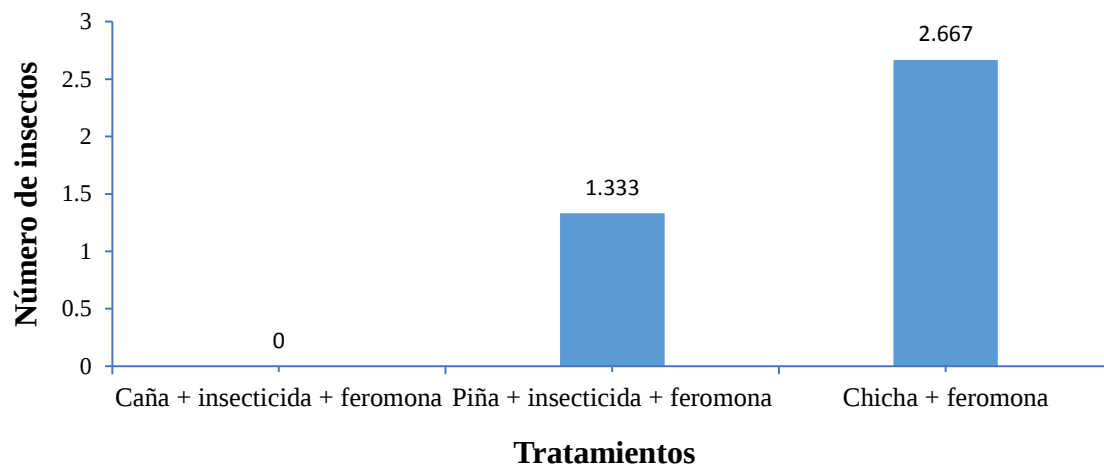


Figura 6. Promedio de avispas capturadas por cada tratamiento

Figura 7 se representa el total de abejas capturadas siendo más eficiente el tratamiento compuesto por chicha más feromona con un 3.33 en promedio de las capturas que representa un 55.55 %, por otro lado el tratamiento menos eficaz fue el compuesto por caña más insecticida más feromona en el que no se presentó captura alguna.

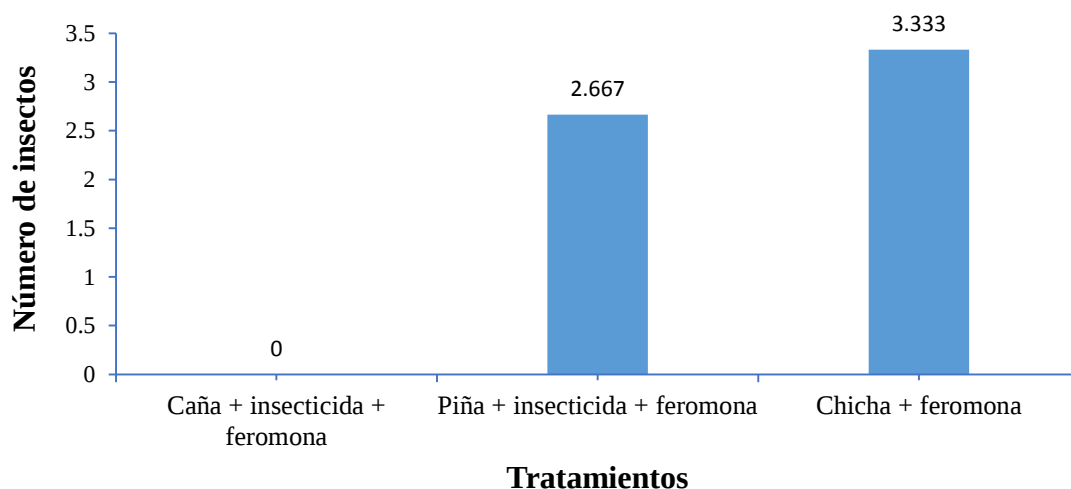


Figura 7. Promedio de abejas capturadas por cada tratamiento

Figura 8 en este gráfico se representa el promedio de las capturas de *octomeride* teniendo en cuenta que en los tratamientos compuestos por piña más insecticida más feromona y chicha más feromona alcanzaron el mismo promedio de 0.333 es decir un 50% para cada tratamiento quedando de esta manera sin captura alguna el tratamiento compuesto por caña más insecticida más feromona.

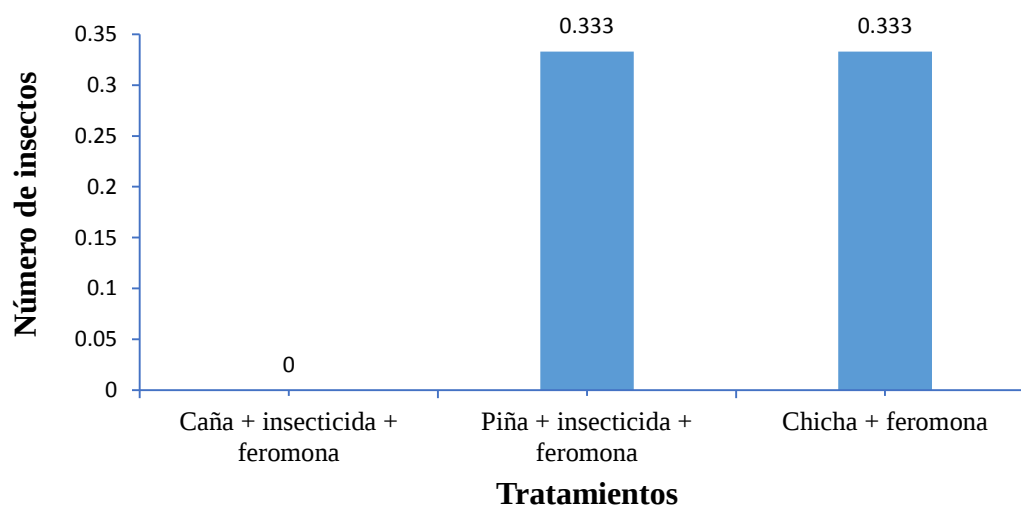


Figura 8 Promedio *Octomeride* capturados por cada tratamiento

5.4. Análisis de costo

En el siguiente cuadro observamos que según la relación beneficio costo nos es más factible trabajar con piña ya que con esta las capturas de *R. palmarum* son mayores por lo que se disminuyen los costos, contrario a la chicha donde los costos se elevan influenciado por la deficiente efectividad en capturas, la caña la observamos en un punto medio pero siempre obteniendo una mejor relación que con la chicha.

Cuadro 3. Análisis de costos

Nº	Tratamiento	costo /tratamiento en lempiras	Nº de insectos capturados	costo/insecto
1	caña + insecticida + feromona	1,445.50	94	15.38
2	piña + insecticida + feromona	1,995.50	152	13.13
3	melaza + agua + feromona	733.00	36	20.36

VI CONCLUSIONES

De los tres tratamientos evaluados evidentemente se puede confirmar que el más efectivo en captura de *R. palmarum* (hembras y machos) e indirectamente controlador de *B. cocophillus* fue el constituido a base de piña

Cada tratamiento de los valorados en esta investigación tuvo su peculiaridad al ser efectivos al menos en una de las plagas insectiles que afectan este cultivo, la piña mayor controlador de *R. palmarum* que es vector de la enfermedad anillo rojo, caña, mayor controlador de *Metamasius hemipterus L*, chicha mayor controlador de *Opsiphanes cassina* de foliador nocivo de la palma africana.

Según el análisis de costos, el tratamiento más rentable es el compuesto por piña dado que aunque aparentemente parece tener los costos más elevados estos se retribuyen con la cantidad de insectos *R. palmarum* capturados (piña 13.13 HNL/insecto, caña 15.38 HNL/insecto y chicha 20.36 HNL/insecto)

VII RECOMENDACIONES

Utilizar la piña como cebo natural en las trampas, dado que esta junto con la feromona ejercen una atracción mayor que la que se está utilizando en la finca (chicha más feromona) e incluso genera menor costo que la compuesta por chicha en relación a los insectos (*R. palmarum*) que con esta se capturan

En su defecto si no se puede usar la piña, usar caña ya que con esta las capturas de *R. palmarum* no son mejores que la con la piña pero si mejores significativamente que con la chicha en capturas y en costos, incluso se puede pensar en sembrar la parcela de caña que sirva para extraer el cebo que se necesite, se minimizaran costos y de manera indirecta se diversificara en pequeña escala el cultivo

En caso que no se decida cambiar el tratamiento que actualmente se está utilizando que es a base de chicha, al menos contemplar la utilización de trampas ya sea con cebo de piña o caña en cortos periodos ya que en el área donde se coloca la trampa a base de chicha las capturas son en menor cantidad, que cuando se coloca en la misma área una trampa a base de piña o caña.

Tomar en cuenta el tiempo de efectividad de la chicha y hacer los recambios en un máximo de 15 días para evitar la rancidez de la mezcla, ya que esto causa un olor fétido del compuesto al pasar de este tiempo y el insecto que es atraído por la feromona no ingresa a la trampa y peor aún se queda en la planta causando un peor daño.

VIII BIBLIOGRAFÍA

Acosta 1991. Manejo del picudo *Rhynchophorus palmarum* L. 2011 (en línea). Consultada 17 de julio del 2015. Disponible en línea agrícola.

Alpízar M. Elementos para el manejo integrado de los picudos (Curculionidae) del palmito. Consultado el 13 de septiembre de 2015. Disponible en:
<http://www.sidalc.net/repdoc/A2038E/A2038E.PDF>

Alpizar M. s.f. manejo integrado de plagas consultado 20 de julio 2015. Disponible en:
<http://www.pejibaye.ucr.ac.cr/PlagasInvertebrados/PInvertebrados5.htm>

CENIPALMA. Guía para la elaboración y ubicación de trampas para la captura de *R. palmarum* Consultado el 20 de septiembre de 2015. Disponible en:
http://www.cenipalma.org/sites/default/files/files/Cenipalma/Guia_elaboracion_y_ubicacion_trampascapturaRhynchophoruspalmarum.pdf

FEDEPALMA. 2006 Manual técnico de palma africana. Consultado 23 de julio de 2015. Disponible en: Fedepalma. 2006 Manual técnico de palma africana. Consultado 23 de julio de 2015 Disponible en:
http://www.coapalmaecara.com/files/01_Palma_Africana_en_Honduras.pdf

FHIA (FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA) .2012.

Efectividad del trampeo intensivo para el control del picudo *Rhynchophorus palmarum* L. En el cultivo de coco junio, 2012 fundación hondureña de investigación agrícola FHIA
http://fhia.org.hn/downloads/proteccion_veg_pdfs/hoja_tecnica_proteccion_vegetal13.pdf

Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Cultivo de Palma Aceitera en Honduras citado
25 de agosto del 2015 Disponible en
<http://www.coapalmaecara.com/files/GBPA%20Documento.pdf>

IICA. 2005. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) Guía Técnica de Plagas y Enfermedades de Frutales.consultado el 08 de agosto del 2015 Santa Tecla El Salvador. <https://es.scribd.com/doc/99703964/2005-IICA-Guia-Tecnica-de-Plagas-y-Enfermedades-de-Frutales>.

INFOAGRO.2010 (Instituto de formación agropecuaria).Manual de cultivo de palma africana aceitera. Consultado 14 de agosto de 2015. Disponible en:
http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_africana_aceitera_coroto_de_guinea_aabora.htm

Martinez. 2010. Biología, hábitos y manejo de *Rhynchophorus palmarum* L. (coleoptera: curculionidae). Consultado 20 de julio de 2015.Bogotá D.C. Colombia 2010. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/229693168/biologia-habitos-y-manejo-de-rhynchophorus-palmarum-l>

Pacheco, M. 2011. Principales plagas del cultivo de palma (en línea). Consultado 10 de agosto 2015. Disponible en:
<http://palmaafricanaunipaz.blogspot.com/2011/03/principales-plagas-del-cultivo-de-palma.html>

- Rápalo Cruz, A. 2010. Efecto de tres sustratos vegetales y una feromona utilizados como atrayentes de *Rhynchophorus palmarum* en palma africana (*Elaeis guineensis*). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. 42 p.
- Razo. 2007. Producción de biomasa para biocombustibles líquidos: el potencial de américa latina y el caribe. Santiago de chile. Consultado 01/09/2015. Disponible en:http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4581/S0700830_es.pdf?sequence=1
- Rodriguez et al. 2012. Presencia de Centrouropoda almerodai y Glyptholaspis sp. (Acari: Uropodina, Macrochelidae) sobre el picudo negro del cocotero (*Rhynchophorus palmarum*) (Coleoptera: Curculionidae) en Panamá. Disponible en:[http://metodosenecologiaysistemica.com/Vol7/7\(2\)/CENTROUROPODA%20Y%20GLYPHTOLASPIS%20MES%207\(2\)%201-7.pdf](http://metodosenecologiaysistemica.com/Vol7/7(2)/CENTROUROPODA%20Y%20GLYPHTOLASPIS%20MES%207(2)%201-7.pdf)
- R.Salas. La palma aceitara africana (*Elaeis guineensis* J.) (en línea). Facultad de Agronomía, UCV. Consultado 4 jul. 2015. Disponible en <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/segencuentr/rsalas.htm>

IX ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para Hembras *R. palmarum*

FV	SC	GL	CM	FC	Sig
Tratamiento	748.222	2	374.111	12.563	**
Error	178.667	6	29.778		
Total	926.889	8			

C.V.= 30%

 $R^2 = 0.743$ **Anexo 2.** Análisis de varianza para Machos *R. palmarum*

FV	SC	GL	CM	FC	Sig
Tratamiento	400.222	2	200.111	29.048	**
Error	41.333	6	6.889		
Total	441.556	8			

C.V.= 19.85%

 $R^2 = 0.875$ **Anexo 3.** Análisis de varianza para *Oxifanes*

FV	SC	GL	CM	FC	Sig
Tratamiento	397094.222	2	198547.111	16.384	**
Error	72711.333	6	12118.556		
Total	469805.556	8			

C.V.= 64.46%

 $R^2 = 0.875$ **Anexo 4.** Análisis de varianza para *Metamasius hemipterus*

FV	SC	GL	CM	FC	Sig
Tratamiento	44582	2	22291	10.677	*
Error	12526	6	2087.667		
Total	57108	8			

C.V. = 46.30%

 $R^2 = 0.708$

Anexo 5. Análisis de varianza para Cucarachas

FV	SC	GL	CM	FC	Sig
Tratamiento	44.667	2	22.333	4.902	n.s
Error	7.333	6	4.556		
Total	72	8			

C.V. = 80.00%

 $R^2 = 0.494$ **Anexo 6.** Análisis de varianza para Avispas

FV	SC	GL	CM	F	Sig
Tratamiento	10.667	2	5.333	0.6	n.s.
Error	53.333	6	8.889		
Total	64	8			

C.V.= 223.60%

 $R^2 = -0.111$ **Anexo 7.** Análisis de varianza para Abejas

FV	SC	GL	CM	F	Sig
Tratamiento	18.667	2	9.333	0.512	n.s.
Error	109.333	6	18.222		
Total	128	8			

C.V. = 213.44%

 $R^2 = -0.139$ **Anexo 8.** Análisis de varianza para *Octomeride*

FV	SC	GL	CM	F	Sig
Tratamiento	0.222	2	0.111	0.5	n.s.
Error	1.333	6	0.222		
Total	1.556	8			

C.V. = 212.23%

 $R^2 = -0.143$

Anexo 9. Análisis de costos

Tratamiento	Implementos	Costo/Implemento en Lempiras	Total de Insectos	costo/Insecto
TR # 1	Caña	150.00	94	15.38
	Insecticida	18.00		
	Cubeta	10.00		
	Jeringa	2.50		
	Guantes (nitrito)	75.00		
	Mascarilla (3M)	800.00		
	Feromona	180.00		
	Trampa	210.00		
	TOTAL	1,445.50		
TR # 2	Piña	700	152	13.13
	Cubeta	10		
	Insecticida	18		
	Jeringa	2.5		
	Guantes (nitrito)	75		
	Mascarilla (3M)	800		
	Feromona	180		
	Trampa	210		
	TOTAL	1995.5		
TR # 3	Melaza	88	36	20.36
	Cubeta	20		
	Guantes	150		
	Feromona	180		
	Trampa	210		
	Colador	85		
	TOTAL	733		

Anexo 10. Duración en días de los estados de desarrollo de *R. palmarum*.

Sustrato de alimentación	Estado larva	Estado pupa	Referencia
Estípite de cocotero	52	27	Hagley, 1965a
Estado natural en palma de aceite	62	24	Genty et al., 1978
Caña de azúcar	120	29	Restrepo et al., 1982
Medio semisintético	87	27	Zagatti et al., 1993
Caña de azúcar	83	30	Zagatti et al., 1994
Palmito de palma de aceite	60.5	16	Mexzon et al., 1994.

Duración en días de los estados de desarrollo de *R. palmarum* dependiendo del sustrato colonizado (Tomado de Mexzon et al., 1994) * Modificado de Zagatti et al. (1993).

Anexo 11. Trampa instalada.



Anexo 12. Horma atrayente de *R. palmarum*



Anexo 13. Diferenciación entre macho y hembra adulto

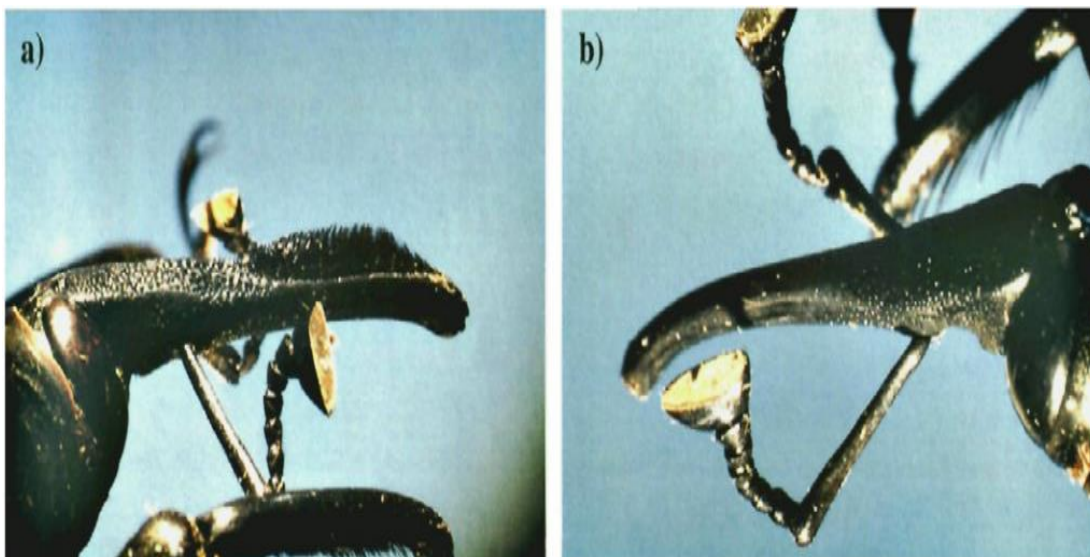


Fig. 2.-Detalle del rostro de *Rhynchophorus palmarum*: a) Macho, b) Hembra.

Anexo 14. Hoja de toma de datos

HOJA DE CONTROL DE INSECTOS CAPTURADOS						
LUGAR: _____						
FECHA: _____						
NOMBRE DE LA FINCA: _____						
EVALUADOR: _____						
TRATAMIENTO	REPETICIÓN	NUMERO Y TIPO DE INSECTOS COLECTADOS				
		<i>R. .palmarum</i>		TOTAL	<i>M. hemipterus</i>	OTROS
		HEMBRA	MACHO			
T1	R1					
	R2					
	R3					
T2	T1					
	T2					
	T3					
T3	T1					
	T2					
	T3					