

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRAMPAS EN EL MONITOREO Y CONTROL
DEL PICUDO NEGRO DE LAS PALMAS (*Rhynchophorus palmarum*), EN EL SISTEMA
DE PRODUCCIÓN DE PALMA DE CHONTADURO Y CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE
RIOSUCIO DEPARTAMENTO DE CALDAS**

ELIZABETH LUGO BONILLA

JONATHAN PINEDA LONDOÑO

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
CENTRO COMUNITARIO DE ATENCIÓN VIRTUAL EJE CAFETERO
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE**

DOSQUEBRADAS – RISARALDA

2018

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRAMPAS EN EL MONITOREO Y CONTROL
DEL PICUDO NEGRO DE LAS PALMAS (*Rhynchophorus palmarum*), EN EL SISTEMA
DE PRODUCCIÓN DE PALMA DE CHONTADURO Y CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE
RIOSUCIO DEPARTAMENTO DE CALDAS**

ELIZABETH LUGO BONILLA

JONATHAN PINEDA LONDOÑO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniería
Agroforestal y Agronomía respectivamente**

Director del trabajo

Manuel Francisco Polanco Puerta

Ingeniero agrónomo. Esp. MSc. PhD.

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
CENTRO COMUNITARIO DE ATENCIÓN VIRTUAL EJE CAFETERO
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
DOSQUEBRADAS – RISARALDA**

2018

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

A Dios por permitirme la libertad de vivir, a mi padre (Q.E.P.D) por inculcarme los valores de la vida, a mi madre al guiarme en la importancia del salir adelante, a mi esposo e hijos por el tiempo que dejé de brindarles en el proceso al obtener mi título, a mis hermanos por su aliento en los momentos difíciles, a los docentes por su trabajo al transmitirme sus conocimientos.

Elizabeth Lugo Bonilla

A Dios y a mi familia por su apoyo, acompañamiento y comprensión en estos años de estudio para lograr y ver mi sueño hecho realidad al lograr la meta de ser profesional, finalizando un ciclo más en mi vida. A la UNAD, que por su misión y políticas interinstitucionales permite que estudiantes con dificultades de tiempo, podamos tener la oportunidad de profesionalizarnos.

Jonathan Pineda Londoño

Agradecimientos

A Dios por la fortaleza y perseverancia otorgada hasta culminar este objetivo.

A nuestras familias quienes siempre estuvieron con nosotros incondicionalmente, sin importar cuanto nos tardáramos en culminar este ciclo de formación profesional.

Al personal de agremiados de la Asociación de Sericultores Indígenas de la localidad de Rio sucio Caldas ASIRC, quienes amablemente accedieron a brindarnos sus predios y su apoyo para la realización de la investigación

Al Departamento Administrativo Ciencia Tecnología e innovación COLCIENCIAS, por los aportes económicos para esta investigación.

Al doctor Manuel francisco Polanco, docente de la Escuela de Ciencias Agrarias Pecuarias y del Medio Ambiente de la UNAD CCAV Eje Cafetero y asesor de este trabajo quien direcciono la investigación, brindando sus conocimientos y tiempo para atender requerimiento personales y del ámbito estudiantil durante el transcurso tanto de la carrera como en la presente investigación.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Centro universitario que facilitó dar este paso, y que a través de su Grupo de Investigación CIAB brindo el apoyo en la investigación; a todos los que de una forma directa o indirecta formaron parte de este proceso desde su inicio hasta su culminación.

A todos muchas gracias.

Resumen

El Picudo negro de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.) es un insecto que causa daño a las palmas (Arecaceae), reduciendo su producción. El presente trabajo de investigación realizado en la Vereda Las Estancias en el Municipio de Riosucio Departamento de Caldas, tiene como finalidad evaluar dos tipos de trampas para el control del *R. palmarum*, en el sistema productivo de chontaduro en asocio con café, caracterizado por la implementación de estrategias de manejo integrado de las plagas y enfermedades MIPE.

Se ha determinado la eficacia de trampas como control etológico que permite bajar la incidencia de este insecto en el cultivo de la palma. Se ha utilizado un diseño de bloques completamente al azar (BCA), con cuatro tratamientos y seis repeticiones, formándose de los cuatro tratamientos dos grupos, uno las trampas con feromonas y el otro las trampas sin feromonas, dando como resultado que las trampas con feromonas fueron las que mejor atraparon los adultos del picudo, y que entre la trampa de madera y la de plástico no hay diferencias significativas aunque presenta un mejor comportamiento la de madera con feromona y la de peor comportamiento la de madera sin feromona.

Palabras claves: Insecto, Picudo, trampas, captura, feromonas, manejo integrado, plagas

Abstract

The Black palm weevil (*Rhynchophorus palmarum* L.) is an insect that causes damage to the palms (Arecaceae), reducing its production. The present investigation work carried out in the Las Estancias District in the Municipality of Riosucio Department of Caldas, has as purpose to evaluate two types of traps for the control of *R. palmarum*, in the productive system of chontaduro in association with coffee, characterized by the implementation of integrated management strategies for pests and diseases MIPE

The effectiveness of traps has been determined as an ethological control that allows lowering the incidence of this insect in the palm crop. A completely randomized block design (BCA) has been used, with four treatments and six repetitions, forming two groups of the four treatments, one the pheromone traps and the other the pheromone-free traps, resulting in pheromone traps they were the ones that best captured the weevil adults, and that between the wood trap and the plastic trap there are no significant differences, although wood with pheromone shows a better behavior and pheromone wood with a worse behavior.

Key words: Insect, Weevil, traps, capture, pheromones, integrated management, pests

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	1
Justificación	3
Definición del problema	4
Hipótesis	5
Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Marco teórico	7
Origen del cultivo palma de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth)	7
Clasificación taxonómica-palma de chontaduro (<i>bactris gasipaes</i> kunth)	7
Hábitat y morfología.....	7
Variedades y fenología	9
Sistema de producción	10
Cosecha y pos cosecha.....	10
Manejo del cultivo	11
Fertilización.....	11
Control de arvenses.....	12
Control de Enfermedades.....	12
Control de plagas.....	14
Picudo negro de la palma (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L)	14
Antecedentes del picudo negro.....	15
Clasificación taxonómica del picudo negro.....	16
Daño y Síntomas del picudo negro en el cultivo.....	17
Descripción morfológica y ciclo de vida.....	18
Rango de hospederos.....	19
Dinámica poblacional.....	19
Alternativas de manejo.....	20
Materiales y métodos	24
Área de estudio	24
Características del área de estudio.....	24
Condiciones climáticas y zonas de vida.....	25
Material experimental.....	25
Trampas en madera.....	25
Trampas en plástico.....	25
Atrayentes.....	26
Tratamientos.....	27
Diseño experimental	27
Estrategia de trabajo	28
Resultados y discusión	30
Determinar la eficacia del uso de trampas de diferentes tipos, con y sin uso de feromonas.....	30
Evaluar la dinámica poblacional del picudo negro de palma (<i>r. palmarum</i>), determinado en base al número de capturas en las trampas durante los cuatro meses de muestreo	33
Visita para compartir experiencia con productores de chontaduro	38
Conclusiones	41

Lista de referencias 43

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Hábitat de la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)</i>	8
Tabla 2 <i>Morfología de la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)</i>	8
Tabla 3 <i>Control de arvenses en el sistema agroforestal palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth) y café (Coffea arabica L)</i>	12
Tabla 5 <i>Principales enfermedades de la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)</i>	13
Tabla 4 <i>Plagas de la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)</i>	14
Tabla 6 <i>Daño directo e indirecto del picudo negro en la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)</i>	17
Tabla 7 <i>Descripción morfológica y ciclo de vida del picudo negro</i>	18
Tabla 8 <i>Tratamientos evaluados (cuadro diferentes tipos de trampas)</i>	27
Tabla 9 <i>Análisis de varianza para los diferentes tratamientos, sitios y épocas de evaluación del ataque del picudo a las palmas de chontaduro</i>	30
Tabla 10 <i>Prueba de comparación de promedios de la diferencia mínima significativa (DMS), entre los diferentes tipos de trampas.</i>	31
Tabla 11 <i>Matriz de correlación para las variables meteorológicas y la población mensual del insecto R. palmarum, en la zona de Riosucio (Caldas).</i>	35
Tabla 12 <i>Grado de variación entre las variables climáticas y la población mensual del insecto R. palmarum, en la zona de Riosucio (Caldas).</i>	36

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Fotografía tomada a la palma de chontaduro en el cultivo Propagación	9
Figura 2 Utilización de la marota en la cosecha del chontaduro	11
Figura 3 Fotografía tomada al Picudo negro de la palma (<i>R. palmarum</i>) en el cultivo	15
Figura 4 Fotografía tomada al sistema de producción agroforestal café, chontaduro y plátano, en el sitio de estudio	24
Figura 5 Trampas para el control del <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (A. en madera y B. en plástico)	26
Figura 6 Sustancias atrayentes empleadas en las trampas.....	26
Figura 7 Representación del comportamiento de la captura del picudo de las palmas durante cuatro meses de muestreo	32
Figura 8 Comparación del número promedio de picudos capturados en cada periodo de muestreo en todas las trampas instaladas	34
Figura 9 Relación de las variables meteorológicas temperatura y humedad relativa con el promedio de picudos capturado y precipitación, en la evaluación del comportamiento poblacional del insecto <i>R. palmarum</i> - Estación Riosucio (GIA), 2016-2017.....	34
Figura 10 Encuentro con los pequeños agricultores de chontaduro. A. Corregimiento Santa Cecilia (Risaralda) y B. San José del Palmar (Choco).....	40

Introducción

El chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) es un fruto rico en proteínas, aceites, vitaminas liposolubles y minerales indispensables en la dieta, como calcio, hierro, zinc y cobre, con un alto contenido de β -carotenos precursores de la vitamina A; las insaturaciones presentes en el aceite, están en los valores comprendidos en un rango de 57.67% a 63.47% y los ácidos grasos saturados están entre 36.11% a 41.71%, presentándose como un punto intermedio entre los aceites de oliva, girasol y palma africana (Restrepo J. Estupiñan J. A.. 2007). Además, alta concentración de ácido oleico, palmítico y entre los ácidos grasos esenciales, el ácido linoleico (Restrepo et al, 2012). Por estos motivos y el hecho de ser un cultivo que se puede dar fácilmente en asocio, es que se viene utilizando como componente de arreglos agroforestales.

En Colombia entre el 2007 y el 2014 el cultivo de chontaduro tuvo una baja en el área de sembrado de 1036 hectáreas, además de una disminución en la producción de 5828,24 toneladas, lo que se vio reflejado en un descenso del rendimiento a nivel nacional de 2,39 t/h; en el Departamento de Caldas, en esos siete años, disminuyó 36 ha de área sembrada, bajó 761 toneladas su producción y presentó una declinación de 12,59 t/ha en su rendimiento (AGRONET, 2016). La razón de la baja en el rendimiento de este producto es el ataque de las plagas y el mal manejo que se le da, especialmente al picudo negro de la palma -*R. palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) insecto que constituye un problema fitosanitario al ocasionar la muerte de la palma de dos formas, directa al dañar las larvas el meristemo apical e indirecta al ser el agente propagador del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* causante de la enfermedad Anillo Rojo-AR, (Magalhães et al, 2008; Sáenz, 2005). La utilización de un control etológico no adecuado para el manejo del *R. palmarum* aumenta la incidencia de esta plaga en el cultivo

contribuyendo al bajo rendimiento; el proporcionar un método de trampa adecuado garantiza el control eficiente para bajar la plaga y obtener un alto nivel de rendimiento en el cultivo optimizando los recursos.

Esta investigación se llevó a cabo en la Vereda Las Estancias del Municipio de Riosucio Departamento de Caldas, en un sistema de producción agroforestal de café (*Coffea arabica* L) con palmas de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) establecida en 20 fincas de pequeños productores agremiados en la Asociación de Sericultores Indígenas de Rio sucio Caldas ASIR, quienes a pesar del manejo dado dentro del equilibrio biológico aun así siguen afectados por estos; siendo el objetivo de este trabajo investigativo evaluar la eficacia de dos clases de trampas para picudo negro de las palmas con el uso de feromonas y cebos. La metodología utilizada fue un diseño de bloques completamente al azar (BCA), el seguimiento y conteo de los picudos capturados se realizó cada día, el análisis de los datos se realizó con el número de picudos capturados durante cada 15 días. Con el fin de intercambiar conocimientos respecto a las diferentes experiencias del cultivo de chontaduro en el manejo de las plagas, en especial la del picudo negro, se visitó los productores de chontaduro del Corregimiento de Santa Cecilia Municipio de Pueblo Rico (Risaralda) y a los productores del Municipio de San José del Palmar (Choco), lugares en donde las plantaciones de palma de chontaduro también están siendo afectados por esta plaga, siendo muy productiva dicha visita para los productores.

Justificación

La presente investigación contribuye con el fortalecimiento de las capacidades en el manejo del picudo negro de la palma por parte de los productores de chontaduro, en especial a los agremiados en la Asociación de Sericultores indígenas de Riosucio- Caldas-ASIR, mejorando su productividad a través de la estrategia de control en un programa de manejo integrado del picudo, teniendo como la más exitosa el empleo de trampas, la cual sirve para realizar capturas de adultos de esta plaga y reducir sus poblaciones en el cultivo; permitiendo evaluar también su comportamiento respecto al clima e identificar las épocas de mayor abundancia para implementar medidas de control al ser este insecto la principal plaga de las palmas, constituyéndose en un limitante para las siembras nuevas o de renovación.

La importancia está en preservar el medio ambiente, favorecer la biodiversidad y mantener el equilibrio biológico, al no hacer uso de agroquímicos de manera irracional por parte de los agricultores para que pueda ser implementado el uso del trampeo de forma exitosa.

Definición del problema

Los productores del Municipio de Rio sucio (Caldas) en especial los de la vereda Las Estancias afrontan el ataque del insecto plaga *R. palmarum* en el cultivo palma de chontaduro (*B. gachipaes*) en asocio con café; el ataque se presenta de forma directa e indirecta al ser atraído el insecto al palmar para alimentarse y reproducirse, el daño de forma directa se da cuando las larvas se alimentan en las bases peciolares (Griffith, 1968 a), en el cogollo de palmas afectadas por la enfermedad pudrición del cogollo (PC) e inflorescencias, y de forma indirecta al transportar el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* que causa la enfermedad llamada Anillo Rojo AR (Hagley, 1965a; 1965b). En ambos casos puede ocasionar la pérdida total de la palma y de la plantación.

El manejo tradicional que le han dado los productores al ataque del picudo es por medio del uso de insecticidas químicos que normalmente no son efectivos y que ocasionan graves daños al medio ambiente. Dentro de las estrategias del manejo integrado del picudo negro, se menciona el uso de trampas, pero estas tienen la dificultad de los diseños, los materiales de construcción y los atrayentes. Determinar cuál es la trampa más efectiva para ser empleada en el MIP del picudo negro de las palmas es una dificultad que tienen los productores.

Pregunta de investigación. ¿El uso de las trampas puede ser una buena estrategia de control del picudo negro de las palmas que permita mantener sus poblaciones por debajo del nivel de daño económico?

Hipótesis

Al menos uno de los tipos de trampas empleadas en este experimento presenta diferencia significativa sobre la captura de picudo negro de las palmas en el cultivo.

Objetivos

Objetivo general

Contribuir al fortalecimiento de las capacidades técnicas en el manejo del picudo negro de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L), por parte de pequeños productores de chontaduro agremiados en la Asociación de Sericultores Indígenas de Riosucio Caldas ASIR, por medio de la construcción, montaje y evaluación de la eficiencia de trampas para la captura del picudo negro, que permita reducir los niveles de daño económico.

Objetivos específicos

Determinar la eficacia de dos tipos de trampas con y sin uso de feromonas, con el fin de establecer la línea base para el estudio de la dinámica poblacional del picudo de la palma

Evaluar la dinámica poblacional del picudo negro en el arreglo agroforestal chontaduro-café en la vereda Las Estancias

Marco teórico

Origen del cultivo palma de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth)

Plantada desde épocas precolombinas por los indígenas, el chontaduro es una planta nativa del trópico cálido húmedo de América Latina, originaria de la región occidental de la cuenca amazónica, con poblaciones nativas en Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil; con fruto en forma de drupa de la que se consume la nuez de la semilla y la pulpa, provee alimento, harina, bebida, aceite, vivienda, cuna y hamaca para los indígenas y cultivadores, (Patiño, 1958). Crece bien en asociaciones como sombra de café, cacao, árbol de pan y cítrico.

Clasificación taxonómica-palma de chontaduro (*bactris gasipaes kunth*)

REINO :	Plantae
PHYLUM :	Magnoliophyta
CLASE :	Liliopsida
ORDEN:	Recales
FAMILIA :	Arecaceae
GÉNERO :	Bactris
ESPECIE :	<i>Bactris gasipaes</i>

Tomado de catálogo de biodiversidad <http://catalogo.biodiversidad.co/fichas/312>

Hábitat y morfología

La palma de chontaduro en general se desarrolla bien en la mayoría de topografías y suelos, en la Tabla 1 se presenta su hábitat y en la tabla 2 su morfología.

Tabla 1
Hábitat de la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)

Suelos	Soportan suelos ácidos, no soporta áreas con niveles freáticos muy superficiales, en suelos muy superficiales y compactos su desarrollo es deficiente presentándose caída prematura del fruto o mal crecimiento del mismo
Radiación	El óptimo esta entre los 2000 horas al año
Temperatura	Buena adaptación en zonas cálidas con temperaturas medias entre 26 y 28 grados centígrados
Humedad relativa	Buena capacidad para soportar concentraciones de humedad atmosférica mayor a 80% durante periodos prolongados
Precipitación	Soporta precipitaciones anuales entre 2000 y 4000 mm/año, siendo el óptimo 2500 mm/año
Altitud	Soporta altitudes entre los 100 y 800msnm

Nota: Elaboración propia

Tabla 2
Morfología de la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)

Tallo o estípite	Forma cilíndrica, alcanza tallos desde 10 a 25 centímetros de diámetro y altura desde 7 a 25 metros con o sin espinas
Hoja	Pinnadas de 2 a 4 metros de largo con raquis espinoso de 1.8 a 3.3 metros muy resistente, presenta de 7 a 20 hojas terminales pendientes hacia los lados y peciolo hasta de 40 cm.
Inflorescencia	Panícula cubierta por dos brácteas: Externa (gruesa y corta) e interna espinosa envuelve la inflorescencia hasta la madurez; posee de 11 a 53 espigas por racimo, presenta intercalamiento de flores masculinas y femeninas dentro de las espigas. Las flores son unisexuales, femeninas o masculinas de longitud, 5mm, color blanco amarillento o crema. Los racimos contienen de 80 a 250 frutos y pesan de 10 a 12 kg
Fruto	Conjunto de drupas pulposas (coco en miniatura), recubiertos con una capa amilácea de espesura variable dispuesta en racimos, con epicarpo duro y delgado de colores dispersos entre (rojo, amarillo, anaranjado) y el mesocarpo almidonoso a partir de los 3 a 8 años de sembrada, con forma globosa, cónica u ovoide de hasta 6cm de diámetro, miden de 2,5 a 5cm, presenta frutos con valores entre 17,7 g hasta 64,9 g, Longitud y ancho variando de 3,7 a 5,8 y de 2,0 a 4,5 cm respectivamente; contiene una semilla por fruto que contiene endocarpio de color negro y consistencia dura, endospermo y embrión
Raíz	Fibrosas, primaria, secundarias terciarias y cuaternarias, originadas en la superficie de la base del estipe. Las raíces nuevas son de color crema y de consistencia blanda; a medida que envejecen, se tornan de color marrón oscuro y se lignifican; son cilíndricas y su diámetro permanece constante en toda su longitud. Las cuaternarias son superficiales; por lo general se localizan en los primeros 40 cm del perfil del suelo; la terciaria hasta 60 cm; las secundarias pueden encontrarse hasta un metro de profundidad y las primarias hasta 1,20 metros (Rivera y Trujillo, 1981).

Nota: Elaboración propia

Variedades y fenología

Se conocen más de 50 variedades incluso sin espinas y una sin semilla, (Patiño, 1958). Las variedades en Colombia se agrupan según:

- La coloración que presenta la cascara de los frutos los cuales van desde el rojo intenso hasta anaranjado y del amarillo al verde amarillo.
- El contenido del aceite de la pulpa
- La ausencia o presencia de frutos con o sin semilla
- La presencia o no de espinas en el tronco y las hojas
- La variación en el tamaño del fruto.

Fenología, La palma de chontaduro (Figura. 1) presenta una producción de frutos más o menos a los 3.5 años con plantas de 3 a 4 metros de altura, con dos temporadas de cosecha al año, la primera entre enero y mayo, y la segunda entre agosto y noviembre; con floración en el mes de diciembre y septiembre (Ramírez & Galeano 2011)

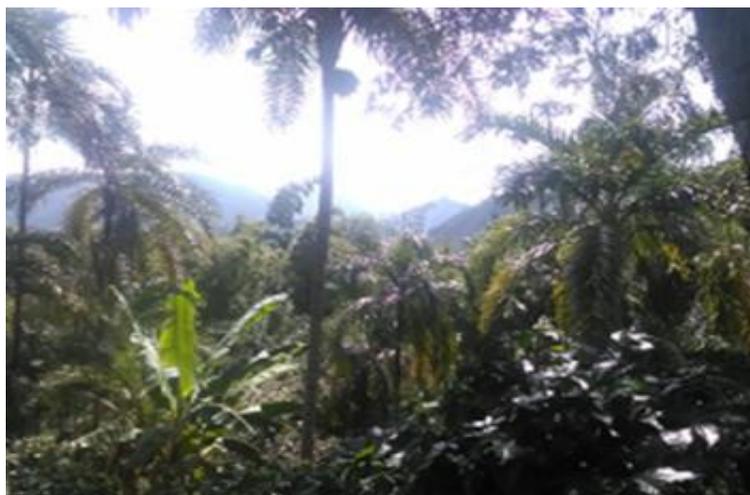


Figura 1 Fotografía tomada a la palma de chontaduro en el cultivo Propagación

La propagación sexual (semilla) facilita la obtención de material, los buenos frutos se obtienen de frutos grandes o medianos y el palmito de semillas medianas o pequeñas. La semilla se obtiene de material sin espina por manejo del cultivo.

Sistema de producción

El sistema de producción se hace en asocio con especies de ciclo corto para aminorar los costos de instalación y mantenimiento, aprovechando los recursos medio ambientales y obteniendo mejores resultados en el manejo de suelos, compatibilidad, equilibrio ecológico, rendimiento e ingresos. Si el cultivo es para obtener frutos la siembra se realiza en trazos mínimos de 7 metros en triangulo entre plantas y un ahoyado de 40x40x40cm, y si el objetivo es el palmito la distancia es de 1.5 metros entre plantas con un ahoyado similar.

Cosecha y pos cosecha

El buen manejo del cultivo está reflejado en la cosecha del fruto, con buen manejo la producción comienza a los 3 años, cosechando de 50 a 100 kg/planta. El manejo en la pos cosecha se realiza almacenando los racimos sin apilarlos, porque el almacenamiento por más de dos días daña el fruto.

La recolección se realiza con gancho y un saco lleno de hojas evitando el daño del fruto en la caída, o ascendiendo por el tronco hasta obtener el racimo con la ayuda de la marota (Figura. 2), instrumento construido e implementado en la Vereda Las Estancias, consiste en construir dos estructuras de madera con forma de X. Sosteniendo la X horizontalmente, se presiona el ángulo distal contra la palma y se amarran con cuerda los dos extremos de cada lado, formando dos triángulos, dejando dentro de uno de ellos el tallo. El triángulo que está hacia el lado del cosechador se cierra con otra vara de madera, apretando la palma con el peso del cuerpo. Para subir la palma, el trepador se sienta sobre el triángulo de la estructura superior y sube la otra con los pies tan arriba como le sea posible. Se para luego sobre ella y sube la superior tan alto como puede, sentándose de nuevo en ella para repetir la operación.



Figura 2 Utilización de la marota en la cosecha del chontaduro

Manejo del cultivo

Fertilización.

La fertilización de la palma se realiza aplicando desechos orgánicos de fácil descomposición, se puede aplicar un plan de fertilización que incluye mínimo 4 aplicaciones al año o más al ser la precipitación fluvial alta; aplicando 10 días después de un ciclo de lluvia cuando aún este el suelo húmedo, evitando hacerlo en meses de invierno.

La conservación de suelos, adición de abonos a la planta y en general la conservación del medio ambiente, constituyen temas prioritarios. En este sentido urgen los abonos balanceados con nutrientes de lenta liberación como la cal dolomita, Fosforita Huila, harina de roca diabática, elementos menores y gallinaza, aplicados en dosis de al menos 5 Kg/mata el primer año; a partir del siguiente año se puede manejar la mitad de la dosis previo conocimiento de los resultados de los análisis de suelos (Vallecilla et al 2010). El abonamiento debe partir desde la etapa de semillero y continuar con las fases de plántula, plantación joven y madura.

Control de arvenses.

Este control disminuye la competencia de las plantas no deseadas (malas hierbas) con el cultivo, sin dejar los suelos completamente limpios expuestos al deterioro causado por las condiciones ambientales, realizando un manejo poblacional de las malezas sin erradicarlas porque estas favorecen la estabilidad física, biológica y química del ecosistema, en la tabla 3 se evidencia el tipo de control y su descripción

Tabla 3

Control de arvenses en el sistema agroforestal palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth) y café (Coffea arabica L)

		Tipo de control	Descripción
Arvenses o maleza	Cultural		La limpieza oportuna del sistema agroforestal evita la competencia por agua, luz y nutrientes
			La fertilización balanceada y oportuna permite que los cultivos tengan buen desarrollo y crecimiento, facilitando el deshierbe.
			El adecuado manejo en las densidades de siembra en franjas facilita las operaciones de limpieza.
			El uso de sombra temporal como plátano, café que es de rápido crecimiento y cobertura vegetal como leguminosas, impiden que se propaguen las malezas. Dejar residuos vegetales alrededor de la planta para evitar malezas, así como la cobertura con leguminosas entre las plantas
	Manual o físico	Eliminación de malezas utilizando equipo y herramientas agrícolas como machete y chapiadoras, teniendo mucho cuidado en su uso para no cortar el tallo ni las raíces.	
	Químico	No es recomendable el uso de herbicidas, daña rebrotes y raíces, sin embargo su uso consiente y en dosis recomendada en ocasiones se hace necesaria utilizando herbicidas selectivos que no ocasionen daño, mezclados con coadyuvantes para darle peso a la gota y que no se presente volatilidad de la mezcla evitando causar daño a los nuevos brotes.	

Nota: Elaboración propia

Control de Enfermedades.

Dentro de las enfermedades que afecta la palma de chontaduro están las que atacan el fruto y las que dañan hojas-tallo y raíz. En la tabla 5 se muestra el agente, momento de incidencia y el tipo de control de las principales enfermedades de la palma.

Tabla 4
Principales enfermedades de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth)

	Agente	Momento de incidencia	Tipo de control
Enfermedades	Tizón del racimo, causada por el hongo (<i>Graphium</i> sp.)	Secamiento progresivo de las ramillas del racimo, pobre desarrollo y caída de fruto	Control preventivo: Utilizando una adecuada distancia de siembra. Control cultural: Buen plateo y fertilización de las plantas
	Del fruto Podrición negra del fruto, causada por el hongo (<i>Ceratocystis</i> ssp y <i>Charolopsis</i> sp)	Ennegrecimiento de la pulpa del fruto y su fermentación, atrae insectos, típica de época seca y en los procesos de trasplante y almacenamiento	Su control se basa en la inmersión del racimo, cosechado en el comienzo de la maduración en un fungicida con dos ingredientes activos; Propamocarb HCL (625g/l a 20°C) y Fluopicolide (62,5g/l a 20°C), a razón de 1 a 4 gr producto / litro de agua.
	Podrición blanca del fruto, causada por el hongo (<i>Monilla</i> sp)	Los frutos se vuelven blanduzcos y toman mal olor, cayendo después.	Control preventivo: Sembrar las plantas en suelos bien drenados y áreas despejadas
	Mancha amarilla (<i>Pestolotiopsis</i> sp) y mancha parda (<i>Mycosphaerella</i> sp)	Manchas amarillas redondas muy pequeñas y de color café claro, redondas con el borde café oscuro de aproximadamente 1 cm de diámetro causan secamiento y muerte de hojas principalmente las viejas	Se controla cortando y quemando las hojas muy afectadas
	En hojas y tallo Mancha negra (<i>Colletotrichum</i> spp)	Se presenta en la base de las hojas afectando el tallo y favoreciendo la entrada de bacterias que causan pudrición del cogollo	Se controla con un deshoje sanitario y aplicación del fungicida benomil y ditiocarbamato de manganeso a razón de 1 a 4 gr producto / litro de agua.
	En hojas y tallo Podrición del cogollo o de flecha causada por el hongo (<i>Phytophthora palmivora</i>) o por la bacteria (<i>Erwinia chrysanthemis</i>)	Se caracterizan por la pudrición de todos los nuevos tejidos, conservándose las hojas que se formaron antes de la infección.	Cuando la detección de la enfermedad es a tiempo, se poda la hoja joven afectada y se hace un control químico. Si el ataque es severo hay destrucción de las flechas y del área meristemática, por consiguiente, se detiene la emisión y maduración de las nuevas flechas provocando la muerte de la planta.
En raíz Debilitamiento de la raíz. Causada por la <i>Cochinillas</i> (<i>Psel/dococCl/s</i> spp.)	En plántulas, también se han presentado principalmente en la raíz pivotante, las raíces primarias, secundarias y en las raicillas; debilitando la palma y haciéndola más propensa a ser infectada por enfermedades fungosas.	Buen manejo de sombra, fertilización de suelo. control de malezas, y usar compuestos a base de cobre, como el oxiclورو de cobre.	

Nota: Elaboración propia

Control de plagas.

La continua incidencia en el ataque, estragos y alteraciones fisiológicas de un organismo patógeno en las plantaciones o cultivos, con síntomas visibles y daños económicos, es lo que se denomina como plaga. En la tabla 4 se presentan las principales plagas que atacan el cultivo de chontaduro, su momento de incidencia y control, en la que se destaca el picudo negro de las palmas

Tabla 5
Plagas de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth)

	Agente	Momento de incidencia	Tipo de control
	Roedores (<i>Rodentia</i>):	Atacan las plantas en vivero	Preparación de cebos con raticida
	Ácaros	Problemas foliares de manchas cloróticas	Su control se realiza con acaricidas como el Vertimec y el ACAREX®S.C.
Plagas	Picudo de la palma (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.)	Daño directo, cuando las larvas del insecto, se alimentan de las partes blandas del tronco, de las bases peciolares y de las inflorescencias y se reproducen dentro de los troncos. También propagan el nematodo <i>Bursaphelenchus cocophilus</i> causante de la enfermedad anillo rojo.	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: Los nematodos entomopatógenos, <i>Steinernema</i> y <i>Heterorhabditis</i> spp., atacan tanto a los picudos adultos como a las larvas en el campo, pero es costoso. • Químico: Utilizando nematicidas con actividad insecticida e insecticidas específicos. Actualmente, el picudo negro de la palma ha mostrado la habilidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los químicos (Gold y Messiaen, 2000). • Cultural: Tener el cultivo libre de malezas, y de restos de troncos, picando en pedazos pequeños los troncos de plantas caídas o cosechadas extendiéndolas bajo el sol con tratamiento para eliminar la alimentación y reproducción de este insecto. Implementación del uso de trampas para la captura del insecto.

Nota: Elaboración propia

Picudo negro de la palma (*Rhynchophorus palmarum* L.)

El *R. palmarum* es conocido también como gorgojo cigarrón y casanga (Figura. 3), es originario de las zonas tropicales de América y abunda en las zonas costeras de América del Sur, actualmente se encuentra distribuido en todo el mundo.

En Colombia se presenta en todas las zonas cultivadas de palma y en zonas selváticas. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.200 m.s.n.m (Jaffé y Sánchez, 1992). Presenta una

alta capacidad de movilidad y adaptación a diversos medios para sobrevivir (Sánchez y Cerda, 1993).



Figura 3 Fotografía tomada al Picudo negro de la palma (*R. palmarum*) en el cultivo

Antecedentes del picudo negro.

La infestación de larvas del picudo de las palmas (*R. palmarum*) reportada desde el año 1726, fue detectado en palmas de coco (Blandford, 1893 citado por Hagley, 1965a) y desde 1921 fue postulado como posible propagador de la enfermedad Anillo rojo- Hoja corta (AR) (Ashby, 1921 citado por Hagley et al., 1963), constituido desde entonces como una de las principales plagas en las plantaciones comerciales de coco, *Cocos nucifera* L. y palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq en América Latina y el Caribe (Posada, 1988; Griffith, 1987; Morin et al., 1986; Hagley, 1965b; Hagley, 1963).

En Colombia, en los años 90 cerca de 90.000 palmas en los Llanos orientales fueron erradicadas a causa de la enfermedad AR, las cuales representan unas 500 hectáreas. La incidencia de esta enfermedad se incrementó de 0,5% en 1990 a 8% en 2002 (Gómez et al., 2004). El cálculo de las pérdidas asociadas a costos fijos (tierra, establecimiento y costos

administrativos) ocasionados por la enfermedad en esta zona entre 1990 y 2004 fue de aproximadamente ocho millones de dólares (Mosquera, 2005). En esta misma zona se ha calculado que este insecto, como plaga directa, en razón a su relación con la enfermedad llamada Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite (Acosta, 1991; Aldana, 2005), pudo ocasionar la pérdida del 35% de las palmas atacadas, incrementando el costo de producción de una tonelada de aceite desde 0,9 hasta 13,5 dólares (Mosquera, 2006). En la zona de la Vereda Las Estancias y sus alrededores el impacto económico ocasionado inicialmente por este insecto fue incalculable al no haberse manejado correctamente.

Clasificación taxonómica del picudo negro.

Animales Reino Animalia
 Artrópodos Filo Arthropoda
 Hexapodos Subfilo Hexapoda
 Insectos Clase Insecta
 Insectos alados Subclase Pterygota
 Escarabajos y parientes Orden Coleoptera
 Suborden Polyphaga
 Infraorden Cucujiformia
 Gorgojos Super familia Curculionoidea
 Familia Dryophthoridae
 Subfamilia Rhynchophorinae
 Tribu Rhynchophorini
 Género *Rhynchophorus*
 Picudo negro de la palma *Rhynchophorus palmarum*
 Tomado de Naturalista. Picudo negro de la palma (*R. palmarum*)

<http://www.naturalista.mx/taxa/304994-Rhynchophorus-palmarum>

Daño y Síntomas del picudo negro en el cultivo.

Los síntomas se dan según la edad del cultivo y la severidad o el tiempo de infección que tenga la palma enferma. Así mismo, varía la expresión de los síntomas de acuerdo con las condiciones ambientales y de manejo del cultivo; conservándose algunos síntomas característicos, tanto en la parte externa como en la interna de la palma, los cuales pueden ser usados como base para el diagnóstico de la enfermedad en el campo (Motta et al., 2008)

El daño causado por el insecto en el cultivo se presenta de dos formas: directa (atacan y causan daño al meristemo) e indirecta (al propagar el nematodo que causa la enfermedad Anillo Rojo-AR). En la tabla 6 se evidencia los síntomas, daños y detalles del daño directo e indirecto que causa el picudo negro en la palma de chontaduro.

Tabla 6

Daño directo e indirecto del picudo negro en la palma de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)

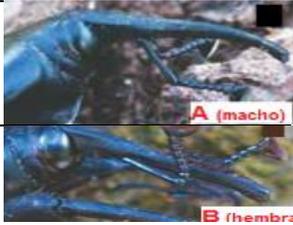
		Síntomas	Daños	Detalle
Picudo de la palma (<i>Rhynchophorus Palmarum</i> L.)	Putridión del cogollo (PC),			
	Directa	Por la asociación que tiene con esta enfermedad, ataca la inflorescencia andrógeno de palmas jóvenes de híbridos interespecíficas	Las larvas dañan al meristemo, lo que impide que la palma pueda producir tejidos sanos, nuevas emisiones de hojas y por consiguiente, su recuperación	Las hembras depositan sus huevos en las palmas con esta enfermedad o en los sitios donde se han producido heridas (poda y cosecha); una vez las larvas emergen, y durante su desarrollo, se alimentan del tejido blando del cogollo y las bases peciolares, Griffith, 1987; Chichilla, 1988; Acosta, 1991; Sánchez, 1987).
	Indirecta			
Anillo Rojo (AR)	Externos	El primer estado de la enfermedad, la palma presenta una ligera clorosis de las hojas jóvenes, seguido de un ligero acortamiento de estas hojas, el cual se hace evidente en la medida en que avanza la enfermedad.	Las hojas se ven agrupadas y más erguidas, casi paralelas a las flechas, razón por la cual se le da el nombre de cogollo cerrado o apiñado. Los folíolos se tornan delgados y la distancia entre ellos es ligeramente más corta de lo normal (Motta et al., 2008).	El insecto adquiere el nematodo (<i>Bursaphelenchus Cocophilus</i>) en estado adulto cuando llega a palmas contaminadas o durante su estado de larva, mientras se desarrolla en tejidos contaminados (Calvache et al., 1995a. En el estado adulto, estos insectos son atraídos a tejidos expuestos en las heridas o cortes de hojas o palmas con la pudrición del cogollo (PC), y si el adulto está contaminado puede inocular la palma al alimentarse u ovispositar en estos tejidos (Griffith, 1968a).
	Internos			En las hojas, se manifiesta en pequeños puntos de color salmón claro y de apariencia aceitosa en la base del pecíolo de las hojas más próximas a los racimos. Al estar avanzada la enfermedad estos puntos forman manchas que evolucionan hasta formar áreas de tejido necrótico que pueden extenderse a lo largo del raquis de dichas hojas, En tallo, presentan puntos de color salmón claro que aumentan en número e intensidad de color, al estar avanzada la enfermedad estado en el cual se observa una serie de puntos dispersos de color salmón en el estípite e incluso un delgado anillo de color marrón. (Motta et al., 2008)

Nota: Elaboración propia

Descripción morfológica y ciclo de vida.

El insecto *R. palmarum* es un gorgojo, su duración depende del tipo de sustrato colonizado donde pasa su ciclo biológico, entre 119 a 231 días desde huevo pasando por larva y pupa hasta adulto, puede vivir como adulto aproximadamente tres meses (Hagley, 1965a; Sánchez et al, 1993). En la tabla 7 se puede observar al detalle la descripción morfológica y el ciclo de vida del picudo de la palma.

Tabla 7
Descripción morfológica y ciclo de vida del picudo negro

Picudo de la palma (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.)				
Etapa	Adulto	Huevo	Larva	Pupa
Descripción	De color negro, mide 4 y 5 cm de longitud y 1,4 cm de ancho. La cabeza es pequeña y redondeada con disformismo sexual en prolongación del rostrum (pico), el de la hembra es largo, delgado, curvo y liso; los machos tienen un penacho de pelos en la parte dorsal hacia el centro del rostrum, que es de menor longitud, grueso con una ligera curvatura distal.	Color crema, ovoides y de 2,5 x 1 mm. 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.	Al emerger miden 3,4 mm de longitud, color marrón con piezas bucales masticatorias, entre las que se destaca un par de mandíbulas cónicas; sus segmentos abdominales tienen doble plegamiento dorsal y ventral para facilitar la tracción al reptar pues son apodas (no tiene patas)	La metamorfosis de larva a pupa y de pupa a adulto se realiza en el capullo, este mide 7 a 9 cm de longitud y 3 a 4 cm de diámetro. La pupa es de color café.
Ciclo de vida	De 119 a 231 días, pudiendo variar dependiendo de la fuente de alimento	Periodo de oviposición hasta de 43 días. Puede ovipositar 12 huevos después de la primera cópula y hasta 63 huevos en un día. Periodo de incubación de 2 a 4 días Pueden colocar entre 697 y 924 huevos por hembra en todo su ciclo (González y Camino, 1974).	Pasan por 9 a 10 instares(etapas) con duración de 42 a 62 días, en el último instar larval, que puede durar entre 4 y 17 días mide de 5 a 6 cm, color amarillo 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	Los adultos tardan 30 a 45 días para emerger de la pupa (Sánchez et al., 1993), permanecen dentro del capullo entre 7 y 11 días antes de salir
				

Nota: Datos obtenidos en estudios realizados por Hagley 1965a y Sánchez et al., 1993. Descripción morfológica. Tomado de file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Local/Temp/Rar\$DIa0.494/Manejo%20del%20picudo.pdf (elaboración propia)

Rango de hospederos.

El picudo de palma (*Rynchophorus palmarum* L) se alimenta de los tejidos blandos del cogollo de palmas afectadas por la enfermedad PC y de las bases peciolares, a la vez colocan en ella sus huevos (oviposita), al emerger las larvas causan daños al meristemo al alimentarse de los tejidos apicales internos. Este insecto es atraído por el aroma generado por la planta, como adulto tiene varias fuentes alimenticias frutales siendo atraído en especial por la caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), banana (*Musa paradisiacas*) y papaya (*Carica papayas*) - (Bedford, 1978; Wattanapongsiri, 1966).

Dinámica poblacional.

Los estudios sobre dinámica de poblaciones de insectos permiten determinar los factores que causan las mayores fluctuaciones en el tamaño de las poblaciones y aquellos factores que la regulan. Coulson y Witter (1990) definieron la dinámica poblacional como el estudio del cambio en la distribución y abundancia de la población a través del espacio y del tiempo.

Al ser el picudo un insecto cuya temperatura corporal depende de la temperatura ambiental (poiquiloterms), que vive poco tiempo, y presenta una o más generaciones durante las estaciones más cálidas del año, (Vera, 1986), se debe conocer la dinámica poblacional de este, lo que dará cuando menos una visión de las épocas de máxima y mínima abundancia. En la dinámica diaria del picudo existe un pico de actividad de vuelo matutino y uno vespertino; los adultos son más activos entre las 7-11 a.m. y 5-7 p.m. (Hagley, 1965a; Jaffé y Sánchez, 1992). Durante las horas de mayor intensidad calórica (12 m a 4 p.m.) pocos individuos se ven volando. Además, se presenta una marcada disminución de actividad durante los días lluviosos (Hernández et al, 1992; Wattanapongsiri, 1966; Hagley, 1965a). Ambos sexos alcanzan una velocidad de vuelo en el campo de 6,01 m/seg (Hagley, 1965a). La alimentación comienza de 12

a 24 horas después de la emergencia (Hagley, 1965b) y a las 11:00 p.m. se presenta la mayor actividad de alimentación (Rochat, 1987). La actividad sexual alcanza su máximo valor entre 4 y 6 p.m. (Rochat et al., 1991a). Así mismo estos insectos tienen el potencial de copular durante toda su vida, que puede ser de dos a tres meses (Hagley, 1965a; Sánchez et al., 1993)

Alternativas de manejo

Cuando en las palmas hay colapso de flecha y pudrición de los tejidos más jóvenes, cuando han quedado abandonadas por estar afectadas por pudrición de cogollo (PC) o cuando se encuentran en proceso de descomposición por cualquier otro motivo, se convierten en un sustrato para el desarrollo de larvas de *R. palmarum*, la eliminación o su manejo juegan un papel importante, si no se controla el insecto las posibilidades de nuevas emisiones sanas en palmas enfermas se ven disminuidas y afectadas por el daño directo del insecto en el cultivo o lotes renovados. Se debe realizar por tanto prácticas de manejo dirigidas a disminuir la población del insecto y la incidencia de la enfermedad. Estas prácticas están basadas en la captura de adultos y la eliminación de palmas enfermas para evitar su reproducción o la diseminación del agente causal de AR (Motta et al., 2008).

Captura de adultos.

Actualmente se ha desarrollado el uso de trampas que es una alternativa de control para atraer y capturar el insecto *R. palmarum* adulto, logrando de esta manera contribuir a la disminución y no a la eliminación de la plaga. Las trampas deben ser adecuadas y dependen mucho del material en que se elabore, del atrayente y del cebo vegetal que se use, bien sea feromona sintética de agregación y tejidos vegetales de plantas hospederas; teniendo en cuenta la sustitución periódica en función del tiempo que dure activos en campo. El diseño de estas

trampas conduce a lograr la mayor captura de insectos al menor coste y con el menor deterioro ambiental posible.

Eliminación de sitios de reproducción.

Una palma enferma constituye un foco de diseminación tanto para la enfermedad como para la reproducción de *R. palmarum*, llegándose a convertir en un problema entomológico para los cultivos vecinos. En el caso del anillo rojo (AR) al conservarse el nematodo en los tejidos de la palma enferma, siguen siendo fuente de inóculo para el insecto; por tanto en los cultivos donde se observe el proceso epidémico de las enfermedades AR y pudrición de cogollo (PC) o infectivo de la plaga, se debe erradicar la palma tanto enferma como con síntomas iniciales, pues el corte rutinario de hojas facilita la dispersión rápida de la enfermedad.

Erradicación mecánica.

La forma de evitar la reproducción de *R. palmarum* es destruyendo o picando las palmas afectadas por alguna de las enfermedades letales conocidas (Anillo Rojo AR, Pudrición de cogollo PC, Marchitez letal o Marchitez sorpresiva), en caso de palmas muertas por el insecto y lotes o plantaciones abandonadas o en proceso de renovación, la destrucción se hace con la ayuda de una excavadora o motosierra, picando la palma (estípites) en trozos delgados de menos de 15 cm de espesor esparciéndolas en forma homogénea dentro del lote, evitando así la reproducción de *R. Palmarum* y de *Strategus aloeus*. (la acumulación de trozos grandes o gruesos da lugar a la reproducción de nuevas generaciones de estos insectos). De no ser posible el picado de estas palmas o material contaminado, se debe aplicar una solución de insecticida de 500 cc que contenga como ingrediente activo Fipronil (1,0 cc producto / litro de agua) o Imidacloprid (2,0 cc producto / litro de agua) y adicionar un coadyuvante directamente en la zona de la corona de las palmas abandonadas o inyectadas con glifosato (Cenipalma, 2008).

Erradicación química.

En el tratamiento químico se requiere la aplicación de 100 cc del herbicida sistémico Metanoarsonato monosódico (msma), al estípite para evitar la colonización de este insecto (Cenipalma, 2008), para la aplicación del herbicida se requiere hacer dos orificios con taladro o punzón en el tejido funcional sobre el estípite de la palma enferma o de renovación. El efecto de este herbicida varía por efectos ambientales, en esta localidad se observa al cabo de una semana secamiento foliar en la zona aplicada e internamente después de dos meses se aprecia el rápido deterioro en la corona y la parte alta del estípite. En otras zonas del país el deterioro de las palmas puede tardar más de seis meses, sin embargo aunque el deterioro de las palmas es más lento no se ha evidenciado la presencia de *R. palmarum* cuando se aplica la dosis sugerida.

Actualmente se siguen realizando evaluaciones con otros herbicidas para que la eliminación de palmas enfermas presente características eficientes y económicas.

Nematodos entomoparásitos.

El crecimiento de la larva dentro de galerías formadas en los cogollos los protege de posibles enemigos naturales, los controladores biológicos como bacterias y hongos no tienen estructuras o comportamiento de búsqueda adecuada para colonizar y buscarlas dentro del estípite de la palma, siendo un poco ineficiente su uso en el control del insecto *R. Palmarum*. Mientras que el comportamiento emboscador de los nematodos, permite alta capacidad de búsqueda y localización del hospedero, atributos que hacen de estos enemigos naturales (Gaugler y Campbell, 1991) una alternativa a tener en cuenta para el control de plagas de Palma.

Los nematodos entomoparásitos que han demostrado mejores resultados en el control biológico de plagas pertenecen a las familias Steinernematidae y Heterorhabditidae (Sáenz et al., 2005). Para *R. palmarum* las pruebas de patogenicidad realizadas en laboratorio con *Steinernema*

spp muestran que los juveniles infectivos (JI) tienen la capacidad de penetración y reflejan la habilidad de producir enfermedad en las larvas de primeros instares (Cenipalma 2006). Sin embargo, es necesario evaluar la supervivencia y persistencia del nematodo en palmas con PC y la aplicación por inyección en las bases peciolares afectadas por el insecto, metodologías utilizadas con *Rhynchophorus ferrugineus* (Shamseldean y Atwa, 2004, Monzer y El-Rahman, 2003).

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio Vereda Las Estancias, está localizado hacia la parte nororiental del Municipio de Riosucio el cual está ubicado en el sector norte de la zona occidental del Departamento de Caldas (Colombia), sobre la vertiente oriental de la cordillera occidental de este país. Es un área aproximada de 300,6 hectáreas, ubicada en las coordenadas geográficas a $5^{\circ}27'15,4''N$ y $75^{\circ}43'13,7''W$, topografía ondulada, con suelos profundos y fértiles

Características del área de estudio

Se trata de un sistema de producción agroforestal de café (*Coffea arábica* L), chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) y plátano (*Musa paradisiaca* L), el café sembrado a una distancia de 1.5 m entre plantas por 2 m entre surcos, las palmas de chontaduro a distancias de 10 a 15 metros en cuadro con 2 a 3 palmas en cada sitio y el plátano aparece intercalado en algunos espacios con un número bajo de plantas. Todas las plantas se encuentran en estado adulto en producción.

(Figura 4).



Figura 4 Fotografía tomada al sistema de producción agroforestal café, chontaduro y plátano, en el sitio de estudio

Durante el lapso de tiempo en que se realizó el estudio, en el manejo fitosanitario del cultivo no se aplicaron insecticidas; las demás prácticas agronómicas se realizaron de acuerdo con las recomendaciones de los agricultores de la región y de las entidades como ICA y CORPOICA

Condiciones climáticas y zonas de vida.

La vereda Las Estancias en el Municipio de Riosucio (Caldas), cuenta con una altitud de 1583 a 1703 m.s.n.m., la temperatura oscila entre los 18-24 °C y presenta precipitaciones anuales de 2716,66 mm. Según la clasificación de zonas y vida de Holdridge, se trata de Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

Material experimental

Trampas en madera.

Se utilizó cuatro trozos de tabla de aproximadamente 23 cm de ancho y 54 de largo, construyendo un cajón, en la parte superior se le dispuso una tapa para el cargue y limpieza de los atrayentes de la trampa y para la protección de la misma de la lluvia y del sol, posee unos orificios redondos y una ventana rectangular en el tercio superior de la trampa para permitir el ingreso del picudo a la trampa y la dispersión del atrayente. El diseño de la trampa fue obra del cultivador y asociado el señor David Abel Vinazco. (Figura 5A)

Trampas en plástico.

Consistió en el cambio del porrón plástico propuesto por CENIPALMA, por la adecuación de una caneca plástica de 5 galones (aprox. 20 litros) de capacidad con forma redonda y con tapa para facilitar la manipulación de los elementos atrayentes de la trampa, propuesta por el profesor Manuel Francisco Polanco, a la cual se le realizaron una orificios en la parte superior de la caneca, en forma de ventanas para facilitar el ingreso de los insectos y se colocó un costal adherido al tarro para facilitar el ingreso de los picudos a la trampa. . (Figura 5)



Figura 5 Trampas para el control del *Rhynchophorus palmarum* L. (A. en madera y B. en plástico)

Atrayentes.

Como sustancias atrayentes, se emplearon trozos de caña de azúcar tratadas con el insecticida Decis® - Deltametrina, se colocó un recipiente plástico tipo botella de 200 cm³ de capacidad con agujeros en su parte superior, lleno con melaza disuelta al 30% colgado de la tapa de la trampa, a manera de dispersor y la feromona producida por CENIPALMA, conocida con el nombre de Rhynchoforol (con tasa de difusión de 1.6mg/día, estimada en laboratorio a 28°C), la cual atrae tanto hembras como machos de *R. palmarum*, esta también se cuelga dentro de las trampas de la parte superior de estas, de modo que quede paralela a las ventanas laterales.

(Figura 6)



Figura 6 Sustancias atrayentes empleadas en las trampas

Tratamientos

Los tratamientos utilizados se presentan en la tabla 8

Tabla 8

Tratamientos evaluados (cuadro diferentes tipos de trampas)

Tratamiento	Descripción	
T1.	Trampa de madera con feromonas	TMF
T2	Trampa de madera sin feromona	TMSF
T3	Trampa plástica con feromona	TPF
T4	Trampa plástica sin feromona	TPSF

Nota: Elaboración propia

En las trampas sin feromona se utilizó como atrayente un frasco que contenía miel de purga, más trozos de caña de azúcar con Decis® como cebo y en las trampas con feromona se ubicaron también los trozos de caña de azúcar tratados con el Deltametrina (Decis®). (Tabla 8) con el objeto de que los adultos de picudo capturados, murieran al alimentarse de estos sustratos contaminados

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA), de tal forma que las fincas de la zona baja de la vereda conformaron el primer bloque, el segundo la zona media y el tercer bloque la parte alta de la vereda; en cada bloque se realizaron cuatro tratamientos y seis repeticiones por tratamiento, para un total de 72 trampas (36 de madera y 36 plásticas). Siendo la unidad experimental la trampa y la variable de respuesta el número de adultos capturados por trampa quincenalmente durante 120 días en el arreglo agroforestal café-chontaduro. Los datos obtenidos de capturas de picudos promedio por trampa, se analizaron con pruebas de

comparación de promedios, DMS (diferencias mínimas significativas), al encontrar diferencias significativas entre los tratamientos, se hizo una prueba de Tukey para determinar la variabilidad entre estos. Los análisis de los datos se realizaron utilizando el paquete estadístico SAS® (Statistical Analysis System. versión 9.2)

Para relacionar y determinar la fluctuación poblacional del insecto *R. palmarum*, con respecto a las variables climatológicas, se realizaron correlaciones entre los datos de temperatura, precipitación y humedad relativa y el número promedio del insecto por lapso de tiempo. La correlación se realizó con el coeficiente de Pearson, y la relación con un análisis de regresión.

Estrategia de trabajo

Al inicio y en el transcurso de la investigación se llevó a cabo reuniones y recorridos en el área de estudio con los pequeños productores de las 20 fincas, agremiados a la Asociación de Sericultores Indígenas de Riosucio ASIR, a quienes se les comunicó el trabajo de investigación en la que cada uno de ellos fue parte fundamental tanto en la construcción de las trampas como en el conteo de insectos capturados, se orientaron también charlas sobre las diferentes estrategias de control del insecto plaga y la importancia en la ubicación de las trampas a cada 100 metros en las franjas o bordes de los lotes y linderos del cultivo evitando la exposición al sol, asegurándolas para evitar el daño ocasional de animales.

La toma de los datos se hizo a diario, registrándose el conteo de adultos de picudo negro de palma en el formato establecido; el cambio de cebo se realizó cada 15 días entre los meses de noviembre de 2016 y febrero de 2017. En el análisis de los datos se tomó como base de trabajo la información en lapsos de cada 15 días.

Para relacionar la incidencia y fluctuación poblacional del insecto *R. palmarum* con las condiciones ambientales del sitio experimental se usó las variables meteorológicas temperatura (°C), precipitación (mm) y humedad relativa (%), suministradas por la Estación automática

0030020-Riosucio (GIA) instalada en la región cafetera Colombiana, en el Municipio de Riosucio (Caldas)

Así mismo se realizó gira de intercambio de conocimientos sobre la producción de chontaduro entre los productores del Municipio de Riosucio (Caldas) asociados a ASIR, quienes visitaron el 12 de marzo de 2017 a los productores de chontaduro del corregimiento de Santa Cecilia Municipio de Pueblo Rico (Risaralda) y el 18 de abril de 2017 a los productores del Municipio de San José del Palmar-Choco; en Riosucio la producción de chontaduro es tomado como un cultivo importante y prioritario, mientras que en Santa Cecilia y San José del Palmar hasta ahora se le está dando la debida importancia.

Resultados y discusión

Determinar la eficacia del uso de trampas de diferentes tipos, con y sin uso de feromonas

El análisis de varianza, arrojó que no existe diferencias significativas entre los sitios empleados para la evaluación, esto puede ser explicado porque el insecto se encuentra plenamente establecido dentro de la zona de estudio, debido a un amplio tiempo de permanencia en el lugar, y porque las diferencias de altura de la parte más baja a la más alta de la zona de estudio es de tan solo 117 metros, lo que indica que las condiciones ambientales no cambian significativamente, por tanto no afecta el comportamiento poblacional del *R. palmarum*, al poder este soportar un rango altitudinal extenso desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1.200 m.s.n.m. Así mismo en el análisis se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos de las trampas utilizadas, ($P < 0.001$) al igual que entre las diferentes épocas de evaluación de la población de picudo. ($P > 0.0056$). En la tabla 9 se realiza el análisis de varianza para los diferentes tratamientos, sitios y épocas de evaluación del ataque del picudo a las palmas de chontaduro.

Tabla 9

Análisis de varianza para los diferentes tratamientos, sitios y épocas de evaluación del ataque del picudo a las palmas de chontaduro.

Fuente de Variación	GL	CM	F-Valor	Pr>F	Coefficiente de Variación	Promedio
Sitio	2	0.007205	2.12	0.1209	6.926	5.57
Trampas	3	0.0948964	27.95	<.0001		
Sitio x Trampa	6	0.0029084	0.86	0.5267		
Época	7	0.0098382	2.9	0.0056		
Época x Trampa	21	0.0034347	1.01	0.4468		
Sitio x Época x Trampa	56	0.0030199	0.89	0.6996		

Nota: GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F valor: F calculada, Pr>F: Probabilidad de que.

Para las fuentes de variación que presentaron diferencias significativas se realizó prueba de promedios DMS, encontrándose que de los cuatro tratamientos, se formaron dos grupos, esto es que las trampas con feromonas fueron las que mejor atraparon los adultos del picudo, y que entre la trampa de madera y la de plástico no hay diferencias significativas aunque presenta un mejor comportamiento la trampa de madera con feromona, seguramente porque el insecto, puede encontrar una mayor facilidad para ingresar a la trampa debido a una superficie más rugosa.. En la tabla 10 se observa la prueba de comparación de promedios de la diferencia mínima significativa (DMS), entre los diferentes tipos de trampas, con sus promedios y agrupamientos

El hecho de que la trampa de madera funcione igual a la trampa plástica, (porrón de 20 litros validados por los trabajos de CENIPALMA y otros investigadores, modificado a una caneca plástica de 20 litros para facilitar su manejo), demuestra que el diseño de la trampa de madera es muy eficiente.

Tabla 10

Prueba de comparación de promedios de la diferencia mínima significativa (DMS), entre los diferentes tipos de trampas.

Número de datos procesados	Tipo de Trampa	Promedios	Agrupamiento
144	TMF	8.10	A
144	TPF	7.3	A
143	TPSF	4.2	B
144	TMSF	2.7	B

Nota: Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes.

Evaluando el comportamiento de las trampas en la captura del picudo negro de palma, lapso de diciembre 2016 a febrero 2017, se encontró que aunque los tratamientos mantienen el mismo comportamiento, el tratamiento 1 (Trampa de madera con feromona-TMF) fue más

eficaz, seguido por el tratamiento 3 (Trampa plástica con feromona-TPF), en tanto que el tratamiento 2 (Trampa de madera sin feromona-TMSF) fue el menos eficaz (Figura 7)

Se observó además que la intensidad de la población disminuyó del 15 de noviembre al 30 de diciembre de 2016, el comportamiento de la población con respecto a las épocas de muestreo, evidencio las reducciones y aumentos del número de insectos capturados en el lapso del tiempo situación que será explicada más adelante cuando se analice los cambios en los elementos del clima en la zona de estudio.

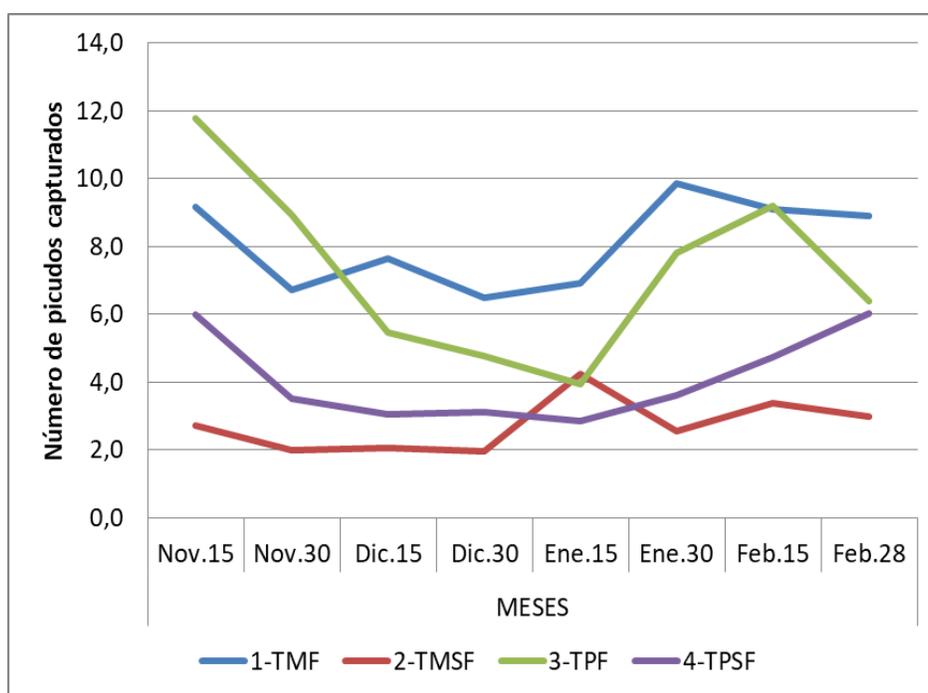
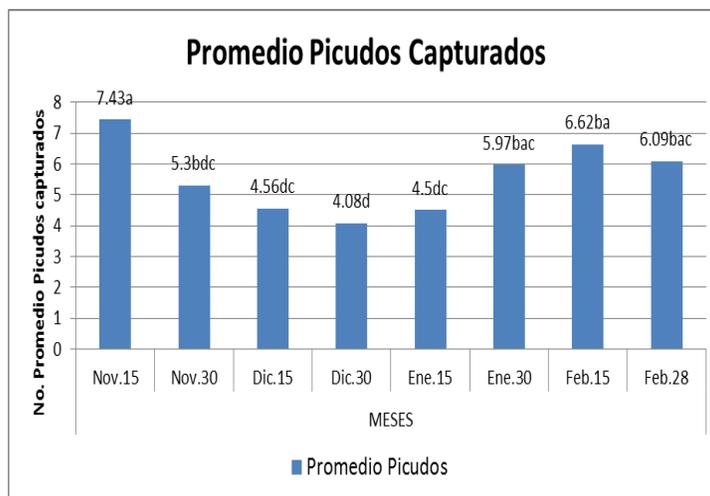


Figura 7 Representación del comportamiento de la captura del picudo de las palmas durante cuatro meses de muestreo

A pesar que los resultados de esta investigación tienen diferencia con lo encontrado por (Barrera et al. 2006), al exponer que la eficacia de las trampas depende del lugar de ubicación de la trampa, del tipo de material y del tipo de feromona; en este estudio solo se encontró diferencia en la eficacia de la captura en la trampa, en presencia o no de la feromona, determinándose la eficacia en el tipo de trampa (madera).

Evaluar la dinámica poblacional del picudo negro de palma (*r. palmarum*), determinado en base al número de capturas en las trampas durante los cuatro meses de muestreo

Al evaluar las diferentes épocas en las que se capturaron los insectos en los sitios de muestreo se encontró diferencias bien significativas en la población del *R. palmarum* ($P > 0.0056$), (Tabla 9). Así mismo en la prueba de medias de Tukey, se halló que noviembre fue el mes con mayor captura (primer mes de muestreo) y diciembre el mes con menor captura (Figura 8), esta situación guarda relación con el comportamiento de la precipitación del lugar (Figura 9) que fue menor durante dicho mes, determinando diferencias significativas entre los periodos de muestreo, conociendo de esta forma las épocas de máxima y mínima abundancia insectil, obteniendo una mayor captura de picudos por parte de las trampas en las primeras fechas de control, así como una disminución paulatina del 15 de noviembre al 30 diciembre de 2016, y un incremento a partir de esta fecha hasta estabilizarse en el mes de febrero, este comportamiento es razonable si se tiene en cuenta además el periodo de desarrollo del racimo de chontaduro desde diciembre periodo de floración, enero y febrero periodo de fructificación, lapso en que el insecto en especial la hembra atraída a la palma aprovecha para alimentarse y reproducirse, apreciación que concuerda con lo observado por los cultivadores de la vereda Las Estancias (Caldas), Corregimiento de Santa Cecilia Municipio de Pueblo Rico (Risaralda) y del Municipio de San José del Palmar-Choco.



Promedios con igual letra, no difieren significativamente

Figura 8 Comparación del número promedio de picudos capturados en cada periodo de muestreo en todas las trampas instaladas

Al relacionar la fluctuación o comportamiento poblacional del insecto *R. palmarum* con respecto a las variables climáticas en cada época de muestreo, se tuvo en cuenta los datos meteorológicos de temperatura media, precipitación y humedad relativa media con los promedios del insecto capturado en la zona de estudio (Figura 9)

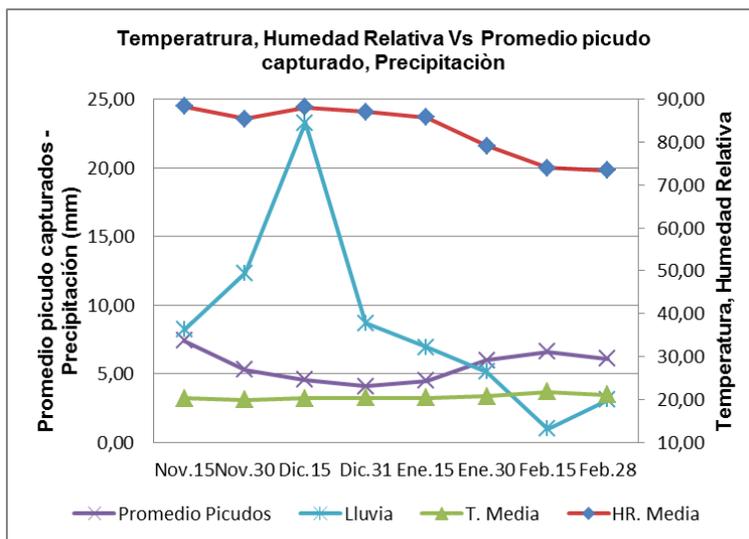


Figura 9 Relación de las variables meteorológicas temperatura y humedad relativa con el promedio de picudos capturado y precipitación, en la evaluación del comportamiento poblacional del insecto *R. palmarum* - Estación Riosucio (GIA), 2016-2017

La fluctuación poblacional de picudos en el cultivo de la localidad de Las Estancias – Riosucio (Caldas), durante los cuatro meses de estudio observado en la figura 9, muestra que a mayor precipitación menor es la captura del insecto y viceversa, variando con ello la actividad del insecto en estos periodos, observándose además que los picos poblacionales más altos del insecto coinciden con la época seca, siendo la movilidad del insecto favorecida por la humedad relativa.

Explicando el anterior comportamiento y determinando las variables ambientales que permiten las condiciones específicas para la fluctuación en la población del insecto *R. palmarum*, se presenta en la tabla 11 la matriz de correlación, y en la tabla 12 los grados de variación entre las variables meteorológicas y los promedios mensuales de picudos capturados.

Tabla 11

Matriz de correlación para las variables meteorológicas y la población mensual del insecto R. palmarum, en la zona de Riosucio (Caldas).

	<i>T. Mín</i>	<i>T. Máx</i>	<i>T. Med</i>	<i>HR. Mínima</i>	<i>HR. Máxima</i>	<i>HR. Media</i>	<i>Lluvia</i>	<i>Promedio Picudos</i>
<i>T. Mínima</i>	1,00							
<i>T. Máxima</i>	-0,48	1,00						
<i>T. Media</i>	-0,30	0,94	1,00					
<i>HR. Mínima</i>	0,72	-0,94	-0,83	1,00				
<i>HR. Máxima</i>	0,70	-0,89	-0,84	0,96	1,00			
<i>HR. Media</i>	0,71	-0,92	-0,86	0,97	0,99	1,00		
<i>Lluvia</i>	0,31	-0,64	-0,70	0,58	0,67	0,71	1,00	
<i>Promedio Picudos</i>	-0,40	0,38	0,43	-0,41	-0,40	-0,42	-0,48	1,00

Nota: Elaboración propia

Tabla 12

Grado de variación entre las variables climáticas y la población mensual del insecto R. palmarum, en la zona de Riosucio (Caldas).

Variable Vs Promedio Picudo Capturado	Coef. Person	Determinación (R²)	% *	R² Ajustado
Precipitación	-0,484	0,234	23,397	0,106
Temperatura media	0,430	0,185	18,502	0,049
Humedad Relativa media	-0,418	0,175	17,499	0,037
Humedad Relativa mínima	-0,411	0,169	16,875	0,030
Humedad Relativa máxima	-0,404	0,163	16,331	0,024
Temperatura mínima	-0,400	0,160	15,969	0,020
Temperatura máxima	0,380	0,144	14,445	0,002
Precipitación y Temperatura media	0,500	0,250	25,013	-0,050
Precipitación y HR media	0,496	0,246	24,577	-0,056
Temperatura media y, Humedad Relativa media	0,440	0,194	19,370	-0,129
Precipitación, Temperatura media y Humedad Relativa media	0,501	0,251	25,067	-0,311

Nota: * Porcentaje en que el promedio de picudo capturado son explicados por las variables climáticas

Analizado la correlación en la tabla 11 y 12, se encontró que los coeficientes de correlación estuvieron entre (-0,484 y 0,501) esto significa que la asociación de las variables fue débil entre sí, por tanto los coeficientes de correlación no fueron significativos ni reflejaron un patrón de comportamiento entre la abundancia de la población y los factores climáticos considerados.

Respecto al grado de variación tabla 12, se corrobora que la población insectil no estuvo influenciada de forma significativa por el clima al presentar la humedad relativa media (R² 17,499%), temperatura media (R² 18,502%), y pluviosidad (R² 23,397%); igual se corroboró en el grado de variación por grupo de variable la temperatura media y humedad relativa media, (R² 19,370%) indicando que en un 19,370% estas explican la variación poblacional del insecto.

En general en el cultivo palma de chontaduro en la Vereda Las Estancias la correlación más alta en la dinámica poblacional mensual del insecto *R. palmarum* Vs clima se dio cuando se asociaron las variables climáticas (precipitación, temperatura media y humedad relativa media,

R^2 25,067%), esta asociación influencia en este porcentaje, la fluctuación de la población del insecto *R. palmarum*. Sin embargo, en el análisis por descarte realizado para hallar la ecuación que explica el comportamiento poblacional de la plaga, se encontró que de acuerdo al R^2 ajustado, la pluviosidad (0,106) fue la variable que mejor se relacionó con el promedio del insecto *R. palmarum*, por tanto la ecuación de regresión que explica el comportamiento poblacional de la plaga es: $Y = 6,2563 - 0,0812(x)$, lo cual significa que por cada milímetro que la lluvia aumenta o disminuye, el número de picudos se incrementa o se reduce en 0,0812 individuos. Así mismo, el valor del coeficiente de correlación -0,484 cuyo coeficiente de determinación- R^2 es 0,234, indica que el 23,40% de la actividad de picudos adultos se presenta en función de la precipitación, y el 76,60% restante se explica por otros factores, entre ellos la temperatura 18,50% y humedad relativa 17,50%, variables que, aun cuando no son significativas, influyen en la fluctuación del picudo, el restante se le acredita a la época de floración, fructificación e inicio de la maduración que esta dado entre diciembre y marzo; a la abundancia de fuentes de reproducción dado los residuos (pecíolos y raquis) que se generan en la cosecha de los racimos de la palma de chontaduro acumulados en el campo mientras se les hace el tratamiento, así como al resto de características abióticos y bióticos del lugar, a pesar del manejo dado al cultivo dentro de un manejo integrado de plagas y enfermedades- MIPE.

Lo hallado en la investigación justifica lo mencionado por Boscan y Godoy (1988), en América Latina el trampeo de picudos ha demostrado mayor dependencia de la precipitación, determinándose que ha mayor precipitación menor ha sido la captura, debido a que el insecto reduce su actividad bajo estas condiciones, y contradice lo mencionado por Gold et al. (2001) quien determino que el insecto presenta una alta actividad en la época lluviosa. Trejo (1971), menciona que el picudo es muy sensible a cambios de temperatura refugiándose en periodos

secos en el interior del material vegetal, y además su movilidad es favorecida por la alta humedad, ya que una de las características del adulto es un marcado hidrotropismo. Según Vilardebo (1973), y Montesdeoca (1998), las altas precipitaciones que ocasionan inundaciones son perjudiciales para el insecto, mientras que en los periodos de sequía, este se refugia dentro del material vegetal. Lo anterior, indica que bajo condiciones extremas de alta o baja precipitación, podría demostrarse una influencia evidente en una captura menor.

Como antecedentes del trabajo es importante mencionar los estudios de Cenipalma que han permitido a los técnicos de la zona, conocer la biología, los hábitos y el manejo de *Rhynchophorus Palmarum* L. Así mismo, se tuvo en cuenta lo reportado por Peña, E. y Reyes, R., investigadores de Corpoica, quienes en 1997 estudiaron la dinámica poblacional del insecto en Tumaco y concluyeron que las poblaciones del insecto fueron abundantes y constantes durante 1994 y 1996, observando además que las poblaciones registradas eran inmigrantes hacia el cultivo de palma de aceite, lugar del monitoreo del insecto y sus niveles resultaron independientes de la precipitación y temperatura (Peña y Reyes, 1997).

Otro antecedente importante en Colombia es lo reportado por Ramírez et ál., 2000, quienes evaluaron la fluctuación de la población de adultos de *R. palmarum* en tres sitios agroecológicamente diferentes y concluyeron que se presentaban diferencias en las capturas de acuerdo con el ambiente donde se realizaba el monitoreo del insecto (Ramírez et ál., 2000).

Visita para compartir experiencia con productores de chontaduro

Para direccionar los resultados del encuentro, se realizó una relatoría con preguntas estructuradas, que permitió encontrar estos resultados:

En cuanto al tipo y calidad de la producción, se encontró el desconocimiento total o parcial del manejo del palmar (cultivo de chontaduro) y de la comercialización del producto, especialmente por parte de los productores del Corregimiento de Santa Cecilia.

Respecto a la asociatividad, en el Corregimiento de Santa Cecilia aunque los productores se encuentran respaldados por el Concejo Comunitario (autoridad étnica territorial), no están asociados como productores siendo una limitante para el desarrollo en general.

Respecto a la asistencia técnica, en el Corregimiento de Santa Cecilia, aunque cuentan con la asistencia técnica del ICA y de CORPOICA, esta no es efectiva, debido al mismo desconocimiento que se tenía del palmar y a la individualidad en el manejo del cultivo. no tienen la posibilidad de convalidar sus conocimientos empíricos con la realidad tecnológica de hoy.

Frente al ataque del insecto plaga el hecho de estar o no asociados los productores, en el Corregimiento de Riosucio se lleva el manejo de los ciclos de vida del palmar, en el corregimiento de Santa Cecilia cuando hubo auge del cultivo no se llevó a cabo, hoy en día al estar renovando el cultivo, empiezan a tener en cuenta el manejo en los diferentes ciclos, pudiendo verificar mejor la infestación.

El encuentro fue fructífero, los productores de cada localidad expusieron sus experiencias en el manejo del palmar desde la semilla, siembra, fertilización, nutrición, cosecha, y el manejo integrados de plagas y enfermedades, haciendo mayor énfasis en el manejo y control del insecto plaga *R. Palmarum*, se expuso y explico las mejores opciones de control entre ella la de trampas fabricadas en madera y en canecas plásticas, ante su ataque se corrobora los daños ocasionados al cultivo y las grandes pérdidas monetarias arrojadas afectando directamente la economía de la región.

En general se tocaron puntos clave para el control y disminución del insecto plaga, así como en lo social, dando alternativas a los agricultores de la región para producir cultivos legales con buena producción y comercialización, se intercambiaron experiencias, conocimientos y

resultados del trabajo realizado, y al término de la investigación se elaboró el artículo científico, concretándose esta tesis de investigación.



Figura 10 Encuentro con los pequeños agricultores de chontaduro. **A.** Corregimiento Santa Cecilia (Risaralda) y **B.** San José del Palmar (Choco)

Conclusiones

En la implementación del sistema de trapeo de *R. Palmarum*, la trampa en madera cebada con la feromona de agregación Rhynchophorol, la melaza disuelta al 30% y los trozos de caña de azúcar tratados con el Deltametrina (Decis®); es la herramienta eficaz para el monitoreo de las poblaciones del picudo, permitiendo de forma progresiva disminuir la infestación del insecto y a la vez con la incidencia de la enfermedad Pudrición del cogollo (PC) y del anillo rojo (AR)

La utilización de la trampa de madera, más el uso de feromona artificial producida por CENIPALMA supera significativamente la captura del picudo negro de las palmas, a los atrayentes naturales empleados por los productores de chontaduro en la vereda Las Estancias.

La población de *R. Palmarum* en el arreglo agroforestal chontaduro-café en la vereda Las Estancias, es más activo a partir del inicio de la floración y fructificación hasta la etapa de maduración del fruto, donde se observó el mayor pico poblacional de adultos.

Durante los cuatro meses de investigación, se evaluó que la población de *R. Palmarum* no guarda una dependencia significativa con las variables climáticas estudiadas, siendo la precipitación la que en menor grado presenta una relación con la presencia del insecto en el cultivo de palmar.

Los coeficientes de correlación al relacionar los factores climáticos con el promedio de picudos capturado no fueron tan significativos ni reflejaron un patrón de comportamiento entre la abundancia de la población y los factores climáticos considerados durante el lapso de tiempo que se realizó el estudio

El picudo negro de las palmas, es una plaga que se encuentra plenamente distribuido dentro del sistema agroforestal café-chontaduro-plátano en la vereda Las Estancias, por lo que se requiere de una estrategia de control conjunta de todos los productores.

Lista de referencias

- Acosta, G. A. 1991. Pudrición del cogollo en palma de aceite: observaciones y manejo. *Palmas* (Colombia), 12 (2): 49 - 54. Agronet., 2016.- Agronet MinAgricultura. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/paginas/default.aspx>
- Aldana, R. C. (2005). Medidas para prevenir el Ataque de *Rhynchophorus palmarum* L. a palmas afectadas por Pudrición del cogollo. Hoja divulgativa Sena – Cenipalma. 2p.
- Barrera, J. F.; Montoya, P.; Rojas, J. 2006. Base para la aplicación de sistemas de trampas y cebos en manejo integrado de plagas. pp. 1-16. En: Barrera, J. F.; Montoya, P. (Eds.). Simposio sobre trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica. Sociedad Mexicana de Entomología y el Colegio de la Frontera Sur, Manzanillo, México. 83 p.
- Bedford, G., M. Ocampo y F. Reyes. Enfermedad del anillo rojo de México y *Rhynchophorus palmarum* en palmas de coco. FAO. *Plant Protection Bulletin* 26. 1978. p. 29.
- Boscan, N. & Godoy, F, 1988.- Épocas de Incidencia de *Cosmopolites sordidus* G. y de *Metamasius hemipterus* L. en dos Huertos de Musáceas en el estado de Aragua. *Agronomía Tropical*, 38, (4 – 6): 107–119.
- Calvache, H.; Guevara, L. A.; Albañil, F. 1995a. Anillo rojo – Hoja corta en palma de aceite. CENIPALMA. Bol. téc. No. 9. 31pp Cenipalma. 2006. Informe anual de labores, proyecto Manejo Integrado de Plagas - . 30p.
- Cenipalma. 2006. Informe anual de labores, proyecto Manejo Integrado de Plagas - . 30p.
- Cenipalma. 2008. Informe anual de actividades Proyecto Manejo Integrado de plagas. 120p.
- Coulson N., R. y J. A. Witter., 1990. Entomología forestal, ecología y control. Editorial Limusa. México, DF, pp. 145-149. Jaffé, K.; Sánchez, P. 1992. Informe final, Proyecto para el Estudio Etológico de *R. palmarum*. Universidad Simón Bolívar-Fonaiap, Caracas. 138p
- Gaugler, R. ; Campbell, J. 1991. Respuesta del comportamiento a los nematodos entomopatógenos *Steinernema carpocapsae* y *Heterorhabditis bacteriophora* a oxamilo. *Ana. Apl. Biol.* 119, 131-138
- Gold, C. S. y Messiaen, S. 2000. El picudo negro del banano *Cosmopolites sordidus*; Plagas de *Musa*. Hoja divulgativa no. 4. http://www.biodiversityinternational.com/Publications/pdf/696_ES.pdf 18-09-8.
- Gómez, P. L. ; Calvache, H. ; Aldana R. C. 2004. Barrenadores de tallos y raíces: dos importantes plagas del cultivo de la palma de aceite en América del Sur. Conferencia internacional sobre plagas y enfermedades de importancia para la industria de la palma de aceite. pag. 1-9
- González, Ñ.; Camino, L. 1974. Biología y hábitos del mayate de la palma de coco *Rhynchophorus palmarum* (L.) en la Chontalpa, Tabasco. *Fol. Ent. Mex.* No. 28:13-19.
- Griffith, R. 1968a. El mecanismo de transmisión del nematodo del anillo rojo. *J. Agric. Soc. Trinidad y Tobago*, 3: 149 - 159.
- Griffith, R. 1987. Enfermedad del anillo rojo de la palma de coco. *Planta Dis.* 71 (2): 193-196.
- Hagley E. 1963. El papel del gorgojo de la palma como un vector de la enfermedad del anillo rojo de los cocos. *Revista de Entomología Económica* 56, 375-380.
- Hagley, E. 1965a. Sobre la historia de vida y los hábitos del picudo de la palmera *Rhynchophorus palmarum* L. *Ann. Entomol. Soc. A.m.* 58 (1): 22-28

- Hagley, E. 1965b. Pruebas de atrayentes para el gorgojo de la palma. *J. Chem. Ecol.* 58 (5): 1002-1003.
- Hernández, J. V.; Cerda, H.; Jaffe, K.; Sanchez, P. 1992. Localización hospedera, actividad diaria y optimización de la captura del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), mediante trampas inocuas. *Agron. Trop.* 42 (3-4).
- Jaffé, K.; Sánchez, P. 1992. Informe final, Proyecto para el Estudio Etológico de *R. palmarum*. Universidad Simón Bolívar Fonaiap, Caracas. 138p.
- Magalhães, Ja.s., de Moraes Neto, a.h.a. & Miguens, F.C., 2008.- Nematodes of *Rhynchophorus palmarum*, L. (Coleoptera: Curculionidae), vector of the Red Ring disease in coconut plantations from the north of the Rio de Janeiro State. *Parasitology Research*, 102 (6): 1281-1287
- Montesdeoca, MM. 1998. Empleo de la hormona de Agregación Sordidin como método de captura y lucha contra *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). Tesis del grado Universidad de la Laguna. Centro Vuelo. 20-1 2007 41 Superior de Ciencias Agrarias. Departamento de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. España. 130pag.
- Monzer A. E. ; El-Rahman R. A. 2003. Efecto sobre *Heterorhabditis* indicio de sustancias que se producen en los tejidos de la palma en descomposición infestados por *Rhynchophorus ferrugineus*. *Nematology* 5 (5): 647-652.
- Morin J.; Lucchiani F.; De Araujo, J.; Ferreira, J.; Fraga, L. 1986. Control de *Rhynchophorus palmarum* mediante trampas construidas por pedazos de palma. *Oleagineux* (Francia) 41(2): 61 63.
- Mosquera, M. 2005. Impacto de las enfermedades en la palma de aceite. En: Seminario Avances de investigación en la Zona Oriental
- Mosquera, M. 2006. Impacto económico del ataque de *Rhynchophorus palmarum* a palmas afectadas por Pudrición del cogollo en la Zona Oriental. Informe de actividades
- Motta, D.; Aldana, R. C.; Franco, P. N.; Rairán, N.; Calvache, H.; Salamanca, J. C. 2008. Anillo rojo – Hoja corta. Boletín técnico 9. Tercera edición. Cenipalma. 29 p.
- Patiño, Víctor Manuel (1958). El cachipay o pejibaye en la cultura de los indígenas de la América Tropical. México DF: Instituto Indigenista Interamericano
- Peña, E.; Reyes, R. 1997. Dinámica poblacional del insecto *Rhynchophorus palmarum* L. en la zona de Tumaco. *Palmas* 18 (4): 31-35 p.
- Posada, F. 1988. Manejo de vectores insectiles del anillo rojo en palma africana. VI Seminario sobre problemas fitosanitarios de la palma africana
- Ramírez, G. & G. Galeano. 2011. Comunidades de palmas en dos bosques de Chocó, Colombia. *Caldasia* 33 (2): 315-329.
- Restrepo J. Estupiñan J. A. Potencial del Chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) como fuente alimenticia de alto valor nutricional. *Revista de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad del Valle.* 11. Sept. 2007.págs. 1-8
- Restrepo, J., Vinazco, L.E. & Estupiñan, J.A., 2012.- Estudio comparativo del contenido de ácidos grasos en 4 variedades de chontaduro (*Bactris gasipaes*) de la región del Pacífico colombiano. *Revista de Ciencias*, 16: 123-129
- Rochat, D. ; González, A. ; Marian, D. ; Villanueva, A. ; Zagatti, P. 1991a. Evidencia de la feromona de agregación producida por el macho en el picudo negro de la palma de la mano, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). *J. Chem. Ecol.* 17 (6): 1221-1230.

- Rochat, D. 1987. Estudio de comunicación química en un coleóptero: Curculionidae. Disertación de maestría. Universidad Paris VI. Instituto Nacional Agronomía. 30p.
- Sáenz, A.; Benítez, E.; De Haro, E. 2005. Patogenicidad y signos en larvas del barrenador de raíces de palma de aceite,
- Sánchez, A.; Cerda, H. 1993. El complejo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) - *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) (Tylenchida: Aphelenchoididae), en palmeras. Bol. Entomol. Venez. 8(1): 1-18.
- Shamseldean, M. M., Atwa, A. A. 2004. Virulence of Egyptian steinernematid nematodes used against the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.). Egyptian Journal of Biological Pest Control. 14 (1): 135-140
- Vallecilla, H; Caicedo, N; Caicedo, R & Caicedo, B. 2010. El cultivo de chontaduro en el Bajo Anchicayá. Concertación del sistema tecnificado ajustado a las condiciones locales. USAID; Programa MIDAS; Alcaldía Distrital de Buenaventura & Frutas del Pacifico. Cartilla. 12 pp.
- Vera, G. J., 1986. Temas selectos sobre ecología de poblaciones. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México, pp.152-168.
- Vilardebo A. 1973. El coeficiente de infestación, criterio de evaluación del grado de ataques de los banaberaies por *Cosmopolites sordidus* Germ. El plátano negro de pato. Fruits 28 (5): 417-426.
- Wattanapongsiri, A. Una revisión de los géneros *Rhynchophorus* y *Dynamis* (Coleoptera: Curculionidae). Dept. Agr. Sci. Toro. Bangkok, 1: 328. 1966.