



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGIENERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del examen de grado de carácter complejo presentado al H.
Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previsto a obtener el título de:

INGENIERO GROPECUARIO

TEMA:

Manejo integrado de *bursaphelenchus cocophilus* causante del anillo rojo en las
palmas aceiteras

AUTOR:

Irving David Torres Arias

TUTOR:

Ing. Joffre León Paredes, MBA.

Babahoyo - los Ríos – Ecuador

2021

RESUMEN

La enfermedad del “Anillo Rojo”, causada por el nematodo *Bursaphelenchus* (*Rhadinaphelenchus*) *cocophilus* y transmitida por el picudo americano de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*, ha sido considerada la enfermedad más importante del cocotero y la palma aceitera en América tropical, y todavía hoy es común en algunas plantaciones. El progreso de los síntomas puede ser muy rápido (forma aguda), y la palma afectada puede morir en unos pocos meses después que aparecen los primeros (“amarillamiento” progresivo y secamiento de las hojas empezando por las más viejas). En el otro extremo de un continuo de síntomas, las hojas más jóvenes emergen cortas y con varios tipos de malformaciones, pero las plantas pueden no morir en varios años (forma crónica). La incidencia de la enfermedad puede ser mantenida a un bajo nivel, si se sigue una estrategia de manejo integrado, la cual incluye la eliminación temprana de las fuentes de inóculo (plantas enfermas), la destrucción de los sitios de reproducción del vector y la reducción de la población adulta. Otras enfermedades también afectan la palma aceitera en América tropical, pero normalmente son de menor impacto económico. El presente estudio tuvo como objetivo copilar información sobre el manejo del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* causante de la enfermedad denominada “Anillo Rojo” en la palma aceitera, describir las estrategias utilizada por los Palmicultores y evaluar el protocolo establecido para el control de la enfermedad, el agente causal y los protocolos de manejo, con la finalidad de que los resultados admitan conocer conclusiones para de esta forma plantear alternativas que permitan controlar la incidencia de la misma.

Palabras Claves: *Bursaphelenchus cocophilus*, síntomas, malformaciones, alternativas enfermedad y conclusiones.

SUMMARY

Red Ring disease, caused by the nematode *Bursaphelenchus (Rhadinaphelenchus) cocophilus* and transmitted by the American palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*, has been considered the most important disease of the coconut and oil palm in tropical America, and is still common today. in some plantations. The progress of the symptoms can be very rapid (acute form), and the affected palm can die within a few months after the first ones appear (progressive 'yellowing' and drying of the leaves starting with the oldest ones). At the other end of a continuum of symptoms, the younger leaves emerge short and with various types of malformations, but the plants may not die for several years (chronic form). The incidence of the disease can be kept at a low level, if an integrated management strategy is followed, which includes the early elimination of the inoculum sources (diseased palms), the destruction of the vector reproduction sites and the reduction of the adult population. Other diseases also affect oil palm in tropical America, but are usually of less economic impact. The present study aimed to compile information on the management of the *Bursaphelenchus cocophilus* nematode that causes the disease called "Red Ring" in the Oil Palm, describe the strategies used by the Palm Growers and evaluate the protocol established for the control of the disease, the agent causal and management protocols, with the purpose that the results admit knowing conclusions in order to propose alternatives that allow controlling the incidence of the same.

Key Words: *Bursaphelenchus cocophilus*, symptoms, malformations, alternatives, disease and conclusions.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
TABLA DE ILUSTRACIONES	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
Marco Metodológico.....	2
1.1 Definición del tema caso de estudio	2
1.2 Planteamiento del problema	2
Diagnostico	3
Formulación del problema	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivo.....	4
Objetivo general	4
Objetivos Específicos:	4
➤ Describir las estrategias utilizadas por los Palmicultores en cuanto al manejo del <i>Brusaphelenchus cocophilus</i>	4
➤ Evaluar el protocolo establecido por el control de la enfermedad, del agente causal y los protocolos de manejo.....	4
1.5 Fundamentación teórica	4
Origen de la especie	6
Anillo Rojo (<i>Bursaphelenchus cocophilus</i>).....	6
Comportamiento del vector y la enfermedad (Epidemiología).....	6
Picudo o gorgojo cigarrón (<i>Rhynchophorus palmarum L.</i>)	7
La pudrición del cogollo	7
1.6 Hipótesis	8
1.7 Metodología de la Investigación	8
Metodología cualitativa	8
CAPITULO II	9
Resultados de la investigación	9

1.8	Desarrollo Del Caso	9
	Características generales de la palma de aceite	9
	Palma en el mundo	9
	Regional.....	9
	Ecuador.....	10
	Anillo Rojo	10
	Daño	12
	Descripción Morfológica	15
	Huevos.....	15
	Larvas	16
	Pupa.....	17
	Detección	17
	Alternativas de manejo	18
	Captura de adultos	19
	Recipiente de la trampa.....	19
	Atrayentes	20
	Cebo vegetal	20
	Eliminación de sitios de reproducción.....	21
	Erradicación Mecánica	21
	Erradicación Química	22
	Medidas alternativas de protección	23
	Protección de ataque de picudo en palmas afectadas por PC..	24
	Bomba de espalda modificada	24
	Recipiente y polea.....	25
1.9	Situaciones detectadas (hallazgo)	25
1.10	Soluciones planteadas	26
1.11	Conclusiones.....	27
1.12	Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso).....	28
	Bibliografía	29
	Anexos	31

Guía para la elaboración de trampas para la captura de *Rhynchophorus*

palmarum 31

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Rhynchophorus Palmarum.....	4
Ilustración 2 Fotos: J. C. Salamanca y R. Ospitia.....	12
Ilustración 3 Daño R. palmarum en bases peciolares (Foto: R. Aldana).....	13
Ilustración 4 Formación de anillo en el estípite de palma enferma con Anillo rojoHoja corta (Foto: R. Aldana).....	13
Ilustración 5 Altas poblaciones de Rhynchophorus palmarum en palmas podadas.	13
Ilustración 6 Ataque de Rhynchophorus palmarum en una palma en un estado muy avanzado de la Pudrición del cogollo	14
Ilustración 7 Inflorescencias andrógenas del híbrido interespecífico (OxG) atacadas por Rhynchophorus palmarum (Fotos: R. Aldana y O. Moya).....	14
Ilustración 8 Adulto de Rhynchophorus palmarum (Foto: J. Aldana).	15
Ilustración 9 Dimorfismo sexual de adultos de Rhynchophorus palmarum	15
Ilustración 10 Huevos de Rhynchophorus palmarum (Foto: R. Aldana).....	16
Ilustración 11 Últimos ínstares larvales de Rhynchophorus palmarum (Foto: R. Aldana).	16
Ilustración 12 Pupa de Rhynchophorus palmarum. A. Capullo que protege la pupa	17
Ilustración 13 Larva de Rhynchophorus palmarum en flechas de palmas afectadas por PC.....	18
Ilustración 14 Adultos de Rhynchophorus palmarum en palmas afectadas por Pudrición.....	18
Ilustración 15 Trampa para la captura de adultos de Rhynchophorus palmarum. 20	
Ilustración 16 A. Dispensador del cebo vegetal.....	20
Ilustración 17 Sitios de reproducción de Rhynchophorus palmarum, en estípites en descomposición o en bases peciolares.	21
Ilustración 18 Modificaciones de la pala de la excavadora para la destrucción de estípites de palmas.	22
Ilustración 19 A. Se dejan trozos de estípite amontonados.	22
Ilustración 20 A. Deterioro de la zona del cogollo.....	23

Ilustración 21 Daño ocasionado por larvas de <i>Rhynochophorus</i> en bases peciolares de la palma.	24
Ilustración 22 A. Manguera unida a la lanza.....	25
Ilustración 23 Método de aplicación de insecticida con un recipiente plástico de desecho (Palmeras Monterrey S.A, fotos de R. Aldana).....	25

1. INTRODUCCIÓN

La palma aceitera es conocida como *Elaeis guineensis jacq* es originaria de África occidental, y a su vez es un vegetal perenne. Cuando se cultiva con propósitos comerciales tiene un promedio de vida útil entre 24 y 28 años de acuerdo con el tipo de material sembrado. Durante este lapso, cada palma emite racimos de frutos oleaginosos, que pueden alcanzar producciones de 4.2 toneladas durante su vida productiva. (Jacquin 2021).

Sin embargo, existe como en todo cultivo presencia de plagas y enfermedades que causan daños económicos, una de las plagas de gran importancia es el picudo negro de la palma conocido como *Rhynchophorus palmarum* y es caracterizado por ser el principal vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* causante de la enfermedad denominada “Anillo Rojo” la cual es una enfermedad que está presente desde 1986. (Fedepalma 2019).

Pero fue identificada en el año 2001 la cual ya era conocida en los cultivos de coco y su principal característica fue que internamente el estípote de la planta existe la presencia de un anillo color rojo-ladrillo a café o marrón. Siendo en a la actualidad, una enfermedad fitosanitaria de importancia en el sector de la provincia de los ríos, en la actualidad de acuerdo a la a la expansión del cultivo, se lo ve ya iniciando el problema fitosanitario en la zona sur del país, generando un gran impacto económico, productivo y social. (CHINCHILLA 2013).

El desconocimiento de la abundancia del *Bursaphelenchus cocophilus*, fue el principal motivo a realizar el presente trabajo, con la finalidad de que los resultados permitan conocer cómo manejar la incidencia de la enfermedad “Anillo Rojo”.

CAPITULO I

Marco Metodológico

1.1 Definición del tema caso de estudio

El “Anillo Rojo” es una enfermedad causada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*. La primera descripción se hizo en Trinidad en 1905 y desde esa época ha sido registrada en muchas especies de palmas, siendo más conocida en la palma de aceite y cocotero. El nematodo es parásito del picudo de la palma *Rhynchophorus palmarum* L., que es atraído por las heridas frescas de la palma, actuando como vector de *B. cocophilus*.(Intriago R 2016).

1.2 Planteamiento del problema

Pese al desarrollo productivo y agroindustrial implementados por más de dos décadas, se han presentado incrementos dramáticos en la incidencia de la pudrición del cogollo (PC), enfermedad que ha avanzado de manera letal ocasionando una grave emergencia social y económica de la zona. Las palmas afectadas por la PC se convirtieron en sustrato ideal para la alimentación y reproducción de *Rhynchophorus palmarum*, situación que generó un incremento alarmante de las poblaciones de este insecto, llegándose a considerar plaga directa del cultivo de palma de aceite.

Las poblaciones altas de este insecto se convierten en una limitante para el desarrollo de las nuevas siembras o áreas de renovación, dado que *R. palmarum* no solo aprovecha las palmas enfermas con la PC y en proceso de descomposición para su reproducción, sino que ocasiona daño directo en inflorescencias, mermando notablemente la productividad.

Diagnostico

Una de las fortalezas que más se destaca en el cultivo de palma aceitera, es su alta productividad en términos de aceite por área cultivada, por esta razón se ve al aceite de palma como una de las principales fuentes para abastecer las futuras necesidades mundiales de aceites y grasas, debido a que este cultivo requiere de menos tierras agrícolas para atender las nuevas demandas de estos productos, en virtud de que los requerimientos son inversamente proporcionales a la productividad de los otros cultivos.

Sin embargo, este cultivo presenta debilidades centradas en torno al inadecuado manejo de los insectos plagas, aumentando los costos de pudrición y la resistencia a los métodos convencionales aplicados, mientras que disminuye la productividad basada en la erradicación de plantas infectadas de enfermedades cuyos vectores son estos mismos individuos.

Formulación del problema

¿De qué modo el manejo integrado de *Bursaphelenchus cocophilus* causante del Anillo Rojo influye en las palmas aceiteras?

1.3 Justificación

El manejo integrado de *R. palmarum* involucra la prevención, observación y la intervención. Para ello, es fundamental el conocimiento detallado de la biología y hábitos que permitan generar propuestas de manejo preventivo de estos insectos.

En esta investigación se presentan aspectos de la biología y hábitos de *R. palmarum* y estrategias eficientes para su manejo. No obstante, es necesario complementarla con el seguimiento a sus poblaciones. De este modo, no solo se conocerá el número de individuos capturados, sino el comportamiento de la dinámica

espacial y temporal de las poblaciones de *R. palmarum*, útil para evaluar las estrategias de manejo aplicadas y mejorar las alternativas las mismas con base en la información disponible.

La pudrición del cogollo, se ha consolidado como una enfermedad altamente devastadora, debido a que las condiciones ambientales han favorecido el desarrollo del patógeno y sus vectores, específicamente el picudo negro, y que, por falta de conocimiento, los palmicultores no han tomado las medidas pertinentes para así prevenir su diseminación.

1.4 Objetivo

Objetivo general:

- Copilar información sobre el manejo del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* causante de la enfermedad denominada “Anillo Rojo” en la Palma Aceitera.

Objetivos Específicos:

- Describir las estrategias utilizadas por los Palmicultores en cuanto al manejo del *Bursaphelenchus cocophilus*.
- Evaluar el protocolo establecido por el control de la enfermedad, del agente causal y los protocolos de manejo.

1.5 Fundamentación teórica

El picudo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) es un insecto de la importancia económica en el cultivo de la palma de aceite y el cocotero en América Latina y el Caribe.(Hagley 2018). En Ecuador este insecto está

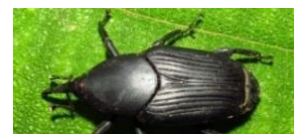


Ilustración 1
Rhynchophorus Palmarum

ampliamente distribuido y se constituye en un problema fitosanitario importancia por el Daño causado en la palma de aceite ELAEIS *guineensis jacq.*, y en híbridos interespecifico alto *oleico E. guineensis* el daño puede ser directo o indirecto y en ambos casos ocasiona la muerte de las palmas.

El daño directo lo causan las larvas que se alimentan en las bases peciolares, en la zona del cogollo en las partes afectadas por pudrición del cogollo (PC) e incluso ocasionan daño en las inflorescencias andrógenos de híbridos interespecificos OxG. En zonas con alta incidencia de la PC, las poblaciones de *R. palmarum* se incrementan excesivamente debido a la atracción que se genera por los tejidos en fermentación que son atractivos para los adultos y porque se convierten en sitios óptimos para su reproducción. Esta situación se ha convertido en una limitante para el cultivo, sobre todo para las siembras nuevas, de renovación de *E. guineensis*. (Griffith 2015).

El daño directo es ocasionado al ser el vector principal del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, causante de la enfermedad Anillo Rojo – hoja corta (AR), registrada oficialmente en Ecuador desde 1986. (Fedepalma 2019).

Según (Jarrín M 2014), para el manejo del Anillo Rojo se han generado estrategias que han permitido reducir el número de casos en las zonas alta incidencia cuando éstas se implementan de manera oportuna y correcta. En las zonas donde se presentan estas dos enfermedades, el problema es aún más grave y es necesario implementar otras alternativas de manejo de *R. palmarum*.

La presente investigación brinda información básica sobre *R. palmarum*, su biología, hábitos y como este acontecimiento básico ha sido una herramienta fundamental para el desarrollo de alternativas de manejo tanto del insecto como de las enfermedades asociadas con el mismo.

Origen de la especie

la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es originaria de África Occidental, constituye un vegetal perenne que cultivado con propósitos comerciales tiene en promedio una vida útil entre 24 y 28 años, aunque en condiciones naturales sobrepasa los 30 años. Y además depende del tipo del material sembrado. Durante este lapso, cada palma emite racimos de frutos oleaginosos, que llegan a alcanzar producciones de 4.2 t. durante su vida productiva, esto representa una cantidad de fruta aproximadamente de 600t/ha, cuando el proceso productivo de desarrolla en condiciones climáticas optimas, además de una correcta nutrición, mantenimiento, sanidad y administración. (Ronquillo 2018).

Anillo Rojo (*Bursaphelenchus cocophilus*)

El agente causal conocido de la enfermedad es el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, que tiene como vector (transmisor) al picudo americano de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*. Existen dos manifestaciones aparentemente contrastantes de la enfermedad en la palama aceitera, y una multitud de síntomas intermedios entre ambas; por la cual se le ha dominado “síndrome del Anillo Rojo – hoja pequeña” (AR/HP).(CHINCHILLA 2013).

Comportamiento del vector y la enfermedad (Epidemiología)

La incidencia de AR/HP puede variar grandemente aun dentro de una plantación particular, lo cual depende de la edad de las plantas (mayor incidencia en palmas de edad intermedia), la población infectada del vector y las prácticas de manejo, que, siendo inadecuadas, más bien pueden incrementarla. Sin embargo, no existe evidencia alguna de que el nematodo agente causal pueda ser transmitido en la semilla o a través de las herramientas de la cosecha. No obstante, las heridas hechas por trabajadores inexpertos durante la cosecha y poda de hojas viejas pueden atraer al vector, y de esta manera la planta adquiere el patógeno.(CHINCHILLA 2013).

La enfermedad es rara en palmas jóvenes (menores de cuatro años), pero a partir de ahí puede aumentar su incidencia hasta alcanzar un porcentaje muy significativo en plantaciones adultas. La menor incidencia de la enfermedad en palmas jóvenes se debe en parte a que la población de insectos adultos en ellas es también baja. El picudo adulto no gusta mucho de estas áreas debido posiblemente a que son más soleadas, menos húmeda y también a que existen menos sitios de reproducción (palmas con pudriciones o daños mecánicos), particularmente antes de que la cosecha sea iniciada.(CHINCHILLA 2013).

Picudo o gorgojo cigarrón (*Rhynchophorus palmarum* L.)

R. palmarum constituye una plaga severa del cultivo de cocotero (*cocos nucifera* L.) y palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el neotropico. Las larvas barrenan los tejidos internos del estípote y cogollo, lo que puede ocasionar la muerte de plantas por el daño al meristemo principal o por el desarrollo de pudriciones causadas por microorganismos, mientras que las hembras adultas transmiten el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (cobb.) J. B., que ocasiona la enfermedad letal conocida como anillo rojo, de gran importancia económicas para ambos cultivos. (Bain 2015).

La pudrición del cogollo

La pudrición del cogollo (PC), enfermedad que ha afectado la industria de la palma aceitera en Ecuador, se ha singulariza `por el amarillamiento de las hojas jóvenes o cogollo de la palma, como se conoce generalmente, acompañado de la pudrición y secamiento de la flecha (hoja sin abrir) que causa la muerte de la palma, si la pudrición alcanza los tejidos meristemáticos, lo que constituye una limitante para el desarrollo del cultivo.(Zambrano 2014).

1.6 Hipótesis

El control más efectivo de esta enfermedad es la identificación inicial del foco de infección y la eliminación inmediata de las plantas enfermas. Para ello se recomienda realizar inspecciones mensuales de toda la plantación e inspecciones semanales de las parcelas en donde se haya detectado o se tenga inicios de su presencia.

Como medidas de manejo se recomienda:

- Eliminar con herbicidas las palmas enfermas, cuando sea posible, éstas deben ser erradicadas y quemadas fuera de la plantación.
- Mantener limpia la plantación de vegetación que pueda albergar los vectores, especialmente gramíneas.
- Mantener libre de malezas y aplicar insecticidas al suelo, alrededor de la base de la palma con el fin de eliminar el insecto vector antes de que este llena la planta.

1.7 Metodología de la Investigación

El tipo de investigación empleada es de tipo exploratoria, enfocada en la búsqueda de información relevante sobre el manejo que tienen los Palmicultores en cuanto al nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* causante del “Anillo Rojo” en las palmas aceiteras, con una duración de 35 días.

Metodología cualitativa:

La metodología cualitativa, permitirá recopilar información necesaria de internet con la finalidad de que las mismas sirvan de ayuda sobre el manejo.

CAPITULO II

Resultados de la investigación

1.8 Desarrollo Del Caso

Características generales de la palma de aceite

Botánicamente la palma de aceite se conoce con el nombre de *Elaeis guineensis*. Nombre dado por Jacquin en 1763, con base en la palabra griega *elaion*, que significa aceite y *guineensis*, hace honor a la región de Guinea de donde se considera originaria. La palma de aceite es un cultivo tropical, tanto en su origen como su expansión y desarrollo a lo largo de siglos, su mejor adaptación se encuentra en la franja ecuatorial. Entre 15 grados de latitud norte y sur, donde las condiciones ambientales son más estables. (Corley y Tinker 2015).

Palma en el mundo

La reproducción mundial de aceite de palma y de aceite de palmiste se ha incrementado rápidamente en las últimas décadas: desde unos 2 millones de toneladas métricas (“tonnes”) en 1961 a más de 56 millones de toneladas en el 2012. Los principales impulsores de este crecimiento han sido la alta productividad de las palmas oleaginosas, el desarrollo de aplicaciones que trascienden su tradicional uso comestible y la producción de biodiesel. El banco mundial estima que el consumo internacional se duplicará en 2020. (Ramirez 2020).

Regional

Los seis mayores productores en las Américas (es mínima la diferencia entre Guatemala y Costa Rica) representan el 90% de la reproducción total de la región. Otros 8 países contribuyen con un 9,8% de la reproducción. (Ramirez 2020).

Ecuador

El Ecuador es el segundo productor regional de aceite de palma, el primer lo ocupa Colombia y el tercero es Honduras. A nivel mundial Malasia e Indonesia son los principales países productores de aceite de palma, quienes abarcaron el 85% de la reproducción mundial en el 2013, mientras que el Ecuador representó el 0.9% de la producción mundial en ese año.(Ramirez 2020).

Según la fundación del Fomento de Exportaciones de Aceite de Palma, FEDAPAL; la palma aceitera es una cadena productiva que cuenta con una superficie sembrada aproximadamente de 280.000 hectáreas, representa 4.2% de la superficie total destinada a la producción agropecuaria en el país y el 17% de total de cultivos principales, solo superada por el arroz. La producción nacional en el 2013 registrada fue 500.000 toneladas métricas, el consumo nacional es de 215.000 toneladas métricas y el excedente es destinado a la exportación.(ANCUPA 2016).

Anillo Rojo

El anillo rojo es una enfermedad causada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*. La primera descripción se hizo en Trinidad en 1905 y desde esa época ha sido registrada en muchas especies de palmas, siendo más conocida en palma de aceite y cocotero. El nematodo es parásito del picudo de la palma *Rynchophorus palmarum*, que es atraído por las heridas frescas de la palma actuando como vector *B. cocophilus*.(Intriago R 2016).

Las hembras adultas de *R. palmarum* son infectadas interna y externamente con el nematodo, cuando se alimentan en palmas enfermas. Posteriormente depositan los estados juveniles del nematodo cuando visitan palmas sanas y se alimentan en heridas o durante la ovoposición. El nematodo se alimenta, crece y se reproducen en el interior de la palma causando su muerte.

El nematodo no se reproduce en el insecto vector. Cuando eclosionan los huevos del picudo, estados inmaduros del nematodo se asocian con las larvas y pueden permanecer en ellas hasta que se completa todo el proceso de metamorfosis. Cuando los adultos salen de la palma enferma, llevan nuevas poblaciones de larvas del nematodo en su tercer estado, que están listas para infectar una nueva palma.(CHINCHILLA 2013).

Los síntomas internos de la palma le dieron origen al nombre de la enfermedad, que el cocotero se expresan como un “Anillo Rojo”, pero este es de un color más café en la palma de aceite. Estos son visibles en la palma infectada dos o tres semanas después de la infección con el nematodo *B. cocophilus*. (Torres 2015).

Las palmas afectadas representan hojas más pequeñas, con folíolos cortos que conservan su color verde. No está muy clara cuál es la duración de una palma enferma, las palmas jóvenes mueren en unas seis a ocho semanas, pero las palmas adultas duran más, en ocasiones varios años. El ciclo de vida del nematodo se cumple se nueve a diez días. Las larvas en estados juveniles son depositadas por *R. palmarum*, cuando se alimenta o realiza la ovoposición en el tejido de la palma.(Chinchilla, Menjívar & Arias 2018).

Los nematodos invaden el tejido parenquimatoso de la palma en una especie de banda, donde se desarrolla el nematodo. No se conoce por qué los nematodos aparecen confinados a esta zona. Los nematodos sobreviven en el cuerpo del insecto o en el suelo menos de una semana, pero lo pueden hacer por 16 semanas en las brácteas que cubren el racimo y por 90 semanas en tejido de palma jóvenes. El nematodo también tiene una larga duración en el interior del insecto. La movilidad de un nematodo es de 5-6 mm por hora en el suelo y de 0,25 mm por hora en las raíces.(Intriago R 2016).

Los nematodos invaden tanto el tejido de la palma como las raíces. Las hojas, el estípite y las raíces ocasionan un bloqueo del movimiento del agua, reduciendo la

absorción de agua en la palma enferma. La mayor concentración del nematodo se encuentra en los 30cm por encima de la parte más alta del anillo interno clásico de la enfermedad y hasta 50.000 nematodos pueden encontrarse en 10gr de tejido afectado.(Intriago R 2016).

Daño

Este picudo se presenta como importante vector del nematodo causante del Ar, principalmente en las zonas palmeras norte y oriental. Esta enfermedad tiene gran variedad de síntomas según la edad del cultivo y la severidad o el tiempo de infección que tengan las palmas enfermas. Así mismo se presentan variaciones en la expresión de los síntomas de acuerdo con las condiciones ambientales y del manejo del cultivo; sin embargo, se conservan algunos síntomas característicos, tanto en la parte externa como en la interna, los cuales pueden ser usados como base para diagnóstico de la enfermedad en el campo.(Jarrín M 2014).

La expresión de síntomas externos del AR en palma de aceite varía de acuerdo con el avance de la enfermedad. Algunos de estos síntomas se confunden con otras condiciones fisiológicas de la palma como el acortamiento de las hojas provocado por la deficiencia del boro o por la PC; esta condición hace necesaria la diferenciación del síntoma típicos según el avance de la enfermedad.



Ilustración 2 Fotos: J. C. Salamanca y R. Ospitia

Las hojas se observan agrupadas y más erguidas de lo normal, 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.(Jarrín M 2014).

El desarrollo de síntomas internos inicialmente se manifiesta en pequeños puntos de color salmón claro y de apariencia aceitosa en la base del pecíolo e las hojas más próximas a los racimos. Con el avance de la enfermedad dichos puntos forman manchas claramente definidas, las cuales evolucionan hasta formar áreas de tejidos necrótico que eventualmente pueden extenderse a lo largo del raquis de dichas hojas.

En casos avanzados se presentan puntos de color salmón claro, los cuales aumentan en números e intensidad del color a medida que avanza 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.(Jarrín M 2014).



Ilustración 3 Daño R. palmarum en bases peciolares (Foto: R. Aldana).



Ilustración 4 Formación de anillo en el estípite de palma enferma con Anillo rojoHoja corta (Foto: R. Aldana).

El insecto puede adquirirlo en estado adulto cuando llega a palmas contaminadas o durante su estado de larva, mientras se desarrolla en tejidos contaminados al alcanzar el estado adulto, estos insectos son atraídos a tejidos expuestos en las heridas o corte de hojas o palmas con la PC, y si el adulto está contaminado puede inocular la palma al alimentarse u ovispositar en estos tejidos.



Ilustración 5 Altas poblaciones de Rhynchophorus palmarum en palmas podadas.

Los adultos de este insecto son atraídos por la fermentación de los tejidos de las palmas enfermas con PC y en casos avanzados, cuando ya hay colapso de flecha y pudrición de los tejidos más jóvenes, las palmas se convierten en un sustrato para el desarrollo de larvas de *R. palmarum*. Así mismo, los cortes generados por labor agronómicas como la poda y la cosecha, situación que se hace crítica en zonas de renovación y de donde se tienen poblaciones muy altas del insecto, dado que este, además de alimentarse se reproduce, ocasionando daños importantes.

En estados muy avanzados de PC y donde se han descuidado las palmas enfermas se convierten en sustrato para el desarrollo de numerosos problemas que facilitan el desarrollo de producciones por patógenos (hongos o bacterias) (Sánchez 2013), la reproducción de *R. palmarum*, que impiden que la palma se recupere o incluso causar la muerte de la palma por ataques de las larvas que causan daños al meristemo.



Ilustración 6 Ataque de Rhynchophorus palmarum en una palma en un estado muy avanzado de la Pudrición del cogollo.

En cultivos de renovación y en zonas con más de cinco individuos de *R. palmarum* capturados por mes se debe tener especial cuidado, porque, aunque las palmas estén sanas, cualquier corte (poda o cosecha) aumenta su vulnerabilidad al ataque del insecto, en especial en zonas con más del 10% de alta incidencia de PC. Dado que este insecto no solo está aprovechando las palmas erradicadas en procesos de descomposición para su reproducción, sino palmas con PC o el daño ocasionado por *Strategus albeus*.



Ilustración 7 Inflorescencias andrógenas del híbrido interespecífico (OxG) atacadas por Rhynchophorus palmarum (Fotos: R. Aldana y O. Moya).

Descripción Morfológica

Este insecto pertenece al orden *coleóptero*, familia *curculionidae*, tribu *Rhynchophorini*, el género está constituido por diez especies, de las cuales solo tres están presentes en el neotropico: *R. cruentatus*, *R. richeri*, y *R. palmarum* (Wattanapongsiri, 2016). Se conoce como gualpa, casanga o gusano de los cogollos. Los adultos son picudos de color negro, con el cuerpo de 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 curvado ventralmente (pico). (Sánchez 2013).



Ilustración 8 Adulto de *Rhynchophorus palmarum* (Foto: J. Aldana).

Presentan dimorfismo sexual; los machos tienen un notable penacho de pelos en la parte dorsal hacia el centro del pico. Las hembras tienen rostrum curvo y liso. Los adultos tardan 30 a 40 días para emerger de la pupa (Sánchez 2013), permanecen dentro del capullo entre 7 y 11 días antes del Sali (Hagley 2018).



Ilustración 9 Dimorfismo sexual de adultos de *Rhynchophorus palmarum*
A. Hembra. Proboscis lisa
B. Macho, con un penacho en la parte superior de la proboscis (pico) (Fotos: R. Aldana)

Huevos

Son de color blanco crema, ovoides y de un tamaño promedio de 2,5 x 1 mm son colocados de 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 2018).



Ilustración 10 Huevos de Rhynchophorus palmarum (Foto: R. Aldana).

Las hembras apareadas en el laboratorio y mantenidas en parson eja presentan un periodo de ovoposición hasta de 43 días(Sánchez 2013). Una hembra puede ovispositar 12 huevos inmediatamente después de la primera cópula y hasta 63 huevos en un día. Pueden colocar entre 697 y 924 huevos por hembra en todo su ciclo. (Camino y Gonzalez 2016).

Larvas

Son ápodas, es decir que no tienen patas. Cuando emergen del huevo pueden medir 3,4 mm de longitud. El cuerpo es ligeramente curvado ventralmente. Su color es blanco cremoso (Camino y Gonzalez 2016). Las larvas pasan por nueve a diez instares que tienen una duración de 42 a 62 días.(Hagley 2018).

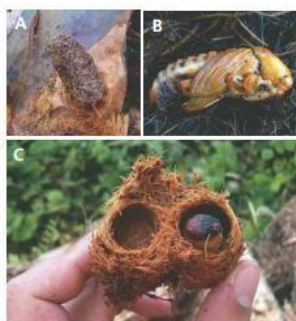
En sus últimos instares pueden alcanzar una longitud de 5 a 6 cm. Durante este periodo es frecuente el encuentro entre larvas con el subsecuente canibalismo. En el último instar larval, que puede durar entre 4 y 17 días, toman una coloración amarillo más oscuro, y antes de empupar migran a la periferia del estípite o bases peciolares para tejer un capullo con fibras vegetales, el cual tapa los extremos con los tejidos fibrosos.(Sánchez 2013).



Ilustración 11 Últimos instares larvales de Rhynchophorus palmarum (Foto: R. Aldana).

Pupa

Una vez formado el capullo que protege a 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. (Sánchez 2013).



*Ilustración 12 Pupa de Rhynchophorus palmarum. A. Capullo que protege la pupa
B. Pupa.
C. Pupa en capullo (Fotos: R. Aldana y O. Moya).*

Detección

El ciclo de vida de este insecto puede variar dependiendo de la fuente de alimento. En estudios realizados por (Hagley 2018) y (Sánchez 2013) la duración de ciclo de vida en laboratorio fue de 119 y 231 días. Palmas con PC muestran que una vez a ocurrido el daño inicia el *Phytophthora palmivora*, el agente responsable puede iniciar las lesiones asociadas con PC y se presenta la infección secundaria asociada a numerosos microorganismos oportunistas. (Sarria 2015).

En las palmas con PC muy avanzada, es frecuente observar adultos en la zona del cráter. Este es un estado de la enfermedad en el cual la falta de una intervención oportuna a las palmas enfermas ha permitido la colonización por diferentes especies de microorganismos y de insectos, entre ellos *R. palmarum*, que, por sus hábitos alimenticios, contribuye a impedir las nuevas emisiones de hojas en la palma enferma y a su muerte, cuando afecta la zona meristemática.



Ilustración 13 Larva de Rhynchophorus palmarum en flechas de palmas afectadas por PC.



Ilustración 14 Adultos de Rhynchophorus palmarum en palmas afectadas por Pudrición.

Esta situación muestra claramente la importancia de la detección temprana de los síntomas de PC y la necesidad de tomar medidas para el control directo del insecto en esas palmas, para evitar la pérdida de palmas o malas recuperaciones de la enfermedad.

Alternativas de manejo

La situación de altas poblaciones de *R. palmarum*, no es solo el resultado de PC, sino el resultado de un pésimo manejo de las poblaciones del insecto, de la eliminación no adecuada de palmas enfermas por cualquiera de las enfermedades letales del cultivo o lotes renovados. Para este insecto como vector del agente causal del “Anillo Rojo” y como plaga directa se realizan practicadas de manejo dirigidas a disminuir sus poblaciones y la incidencia de la enfermedad.

Estas prácticas están basadas en la captura de adultos utilizando trampas con atrayentes y la eliminación de palmas enfermas para evitar su reproducción o la diseminación del agente causal de AR. No obstante, en el caso de las plantas afectadas por PC, estas medidas no son suficientes y se requiere reforzar el manejo mediante la protección directa de las palmas enfermas con insecticidas para prevenir el daño directo. (Jarrín M 2014).

Captura de adultos

Una alternativa de control que se ha desarrollado es el uso de trampas con la finalidad de atraer y capturar adultos y de este modo disminuir sus poblaciones, pero nunca para eliminarlas (Griffith 2015). Para la captura de *R. palmarum* se debe usar una trampa adecuada, que consta de un recipiente plástico y como atrayentes la feromona sintética de agregación *Rhynchophorus* y tejidos vegetales de plantas hospederas.

Estos deben situarse periódicamente en función del tiempo que duren activos en campo. La eficiencia del trampeo dependerá de la ubicación de las trampas en el sitio y su distribución en el área de la plantación, la densidad del trampeo, el mantenimiento de las trampas y el entrenamiento del personal encargado.

Recipiente de la trampa

Su diseño conduce a lograr la mayor captura de insectos al menor costo y con el menor deterioro ambiental. La trampa más efectiva en las evaluaciones realizadas en las palmeras del Ecuador ha sido la de tipo cerrada con capacidad de 20 litros (Torres 2015). A un recipiente plástico se le hacen dos ventanas laterales en la parte superior de 8 cm de ancho por 12 cm de longitud.

El área cortada de las ventanas se conserva como cubierta para que no entre agua al recipiente y para que interfiera con la salida de los insectos que están adentro. Esta ventana debe quedar semi abierta en forma de techo. En la base del recipiente se adhiere una lona sintética, desde la base del recipiente hasta el borde de las ventanas laterales.

De este modo, se incrementa la eficiencia en las capturas al facilitar la entrada de los insectos a la trampa. Esto debido a que no todos los insectos entran volando

directamente a la trampa; algunos aterrizan en el suelo y buscan la fuente de atracción e ingresan a la trampa caminando. (Cartagena 2014).



Ilustración 15 Trampa para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

Atrayentes

Los machos cuando detectan el olor a fermentado, liberan la feromona de agregación que atrae tanto hembra como machos, respondiendo al instinto de alimentación y reproducción. Bajo este mismo principio se utiliza la feromona sintética de agregación *Rhynchophorol* y los cebos vegetales en las trampas logrando que los insectos migren hacia la fuente de atracción. De este modo los insectos caen en la trampa. (Cartagena 2014).

Cebo vegetal

En zona de alta infestación de *R. palmarum* se utilizan 100 g de caña de azúcar picada en trozos y 250 cc de una solución de agua-maleza en porción 2:1, con por lo menos tres días de fermentación que se colocan en una botella plástica de 600 ml o dispensador que tiene orificios en la parte superior que permite la salida de los aromas. Este se cuelga dentro del recipiente y se cambia cada dos semanas (Cartagena 2014). El uso del dispensador se está validando en zonas de baja infestación, donde se utilizan 500 g de caña de azúcar y 1.000 cc de solución agua-maleza con las especificaciones anteriores.



Ilustración 16 A. Dispensador del cebo vegetal.
B. Vista interna de la trampa con la ubicación del atrayente.

Eliminación de sitios de reproducción

En el proceso infeccioso o epidémico de las enfermedades AR y PC, una palma enferma dentro de un lote se constituye en un foco de diseminación de la enfermedad o de reproducción de *R. palmarum*. El manejo del PC se debe hacer en estados tempranos de desarrollo de la enfermedad (Martínez y Torres 2017). Un mal manejo de PC y de los insectos que colonizan estas palmas se vuelven un problema entomológico para las vecinas.

En el caso de AR el corte rutinario de hojas y las palmas enfermas con PC son un factor que facilita la dispersión rápida de la enfermedad en una plantación, por tanto, deben tomarse medidas drásticas como la erradicación de las palmas enfermas y con síntomas iniciales de esta enfermedad. No se puede olvidar que *R. palmarum* es un vector de AR y plaga directa, lo que empeora la problemática del PC. El insecto tiene la capacidad de reproducirse en los estípites por más de un año después de la tumba o la aplicación de glifosato.



Ilustración 17 Sitios de reproducción de Rhynchophorus palmarum, en estípites en descomposición o en bases peciolares.

Erradicación Mecánica

Para evitar la reproducción de *R. palmarum* es necesario destruir (picar) las palmas afectadas por alguna de las enfermedades letales conocidas, las palmas muertas por el insecto y lotes o plantaciones abandonadas o en proceso de renovación con la ayuda de una excavadora.

La parte terminal del cucharón de la excavadora se modifica, de tal forma que quede como una cuchilla, con la cual se pica la palma en trozos delgados de menos de 15

cm de espesor que se esparcen de forma homogénea dentro del lote. De esta forma se evita la reproducción de *R. palmarum* y de *Strategus aloeus*. (Martinez y Torres 2017).



Ilustración 18 Modificaciones de la pala de la excavadora para la destrucción de estípites de palmas.

En caso de no ser posible el picado de este material se sugiere 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 adicionas un coadyuvante directamente en la zona de la corona de las palmas abandonadas o inyectadas con glifosato (Fedepalma 2019). Cuando se realiza la erradicación mecánica de las palmas y se cortan trozos muy gruesos y/o se dejan en montones se da lugar a la reproducción de generaciones de *R. palmarum* y *Strategus aloeus*.



Ilustración 19 A. Se dejan trozos de estípite amontonados.
B. Se dejan estípites amontonados.

Erradicación Química

Uno de los pasos en el manejo de *R. palmarum*, es la erradicación de palmas enfermas o de renovación. La aplicación de 100 cc de herbicida sistémico Metanoarsonato monosódico (msma), mediante la inyección del producto al estípite evita la colonización de este insecto (Fedepalma 2019). No obstante, se están

realizando evaluaciones con otros herbicidas para que las eliminaciones de palmas enfermas presenten características eficientes y económicas para la eliminación de palmas.

En la zona palmera oriental el efecto de este herbicida se manifiesta inicialmente por el secamiento foliar después de una semana de su aplicación. Internamente, después de dos meses se observa el rápido deterioro de la zona de la corona y la parte alta del estípote. Sin embargo, en otras zonas del país el deterioro de las palmas puede tardar más de seis meses, posiblemente por efectos ambientales, aunque el deterioro de las palmas es más lento no se ha evidenciado la presencia de *R. palmarum* cuando se aplica la dosis sugerida.



Ilustración 20 A. Deterioro de la zona del cogollo.
B. Deterioro de la parte alta del estípote.

Medidas alternativas de protección

Protección de siembras nuevas *R. palmarum* puede ocasionar daño severo a los nuevos cultivos de *E. guineensis* e híbridos interespecíficos (OxG), una vez se inicien las labores de mantenimiento como la poda sanitaria y la cosecha. Estas labores del cultivo dejan expuesto tejido vegetal atractivo para los adultos de *R. palmarum*.

Por esta razón de manera preventiva se deben proteger los cortes mediante la aplicación de una solución 500 cc de una solución que contenga Fipronil (1,0 cc producto/ l de agua), Imidacloprid (2,0 cc producto/ l de agua) o Carbaril (2 g producto/ l de agua) y un coadyuvante que impidan el daño de este insecto.



Ilustración 21 Daño ocasionado por larvas de Rhynchosiphon en bases peciolares de la palma.

Protección de ataque de picudo en palmas afectadas por PC

Es una herramienta complementaria para evitar el ataque del insecto a las palmas en las cuales se encuentran estados avanzados de PC. La aplicación de 500 cc de una solución que contenga Fipronil (1,0 cc producto / litro de agua), Imidacloprid (2,0 cc producto/ litro de agua) o Carbaril (2 g producto/tiro de agua) y un coadyuvante en la zona del cogollo de las palmas enfermas previene el ataque del insecto. Bajo las condiciones de Tumaco, este producto persiste en campo alrededor de 60 días (Martinez y Torres 2017) (Yèpez, 2013)

el número de la frecuencia de las aplicaciones dependerá de los niveles de población de *R. palmarum* y el grado de recuperación que muestre la palma. El manejo de palmas afectadas por la PC se está realizando no solo con insecticida sino también aplicaciones de fungicidas y bactericidas después de retirar el tejido afectado (Martinez y Torres 2017), es parte fundamental del manejo de la enfermedad de la palma. En la actualidad hay varios métodos de aplicación de insecticidas utilizando recipientes plásticos de desecho o una bomba de espalda.

Bomba de espalda modificada

Para las aplicaciones en palmas adultas, se puede utilizar una bomba de espalda de 20 litros a la cual se le hace una adaptación. Esta adaptación consiste en colocar una manguera de aproximadamente 10 m de longitud entre el aguilón y el tanque. Finalmente, el extremo donde está el aguilón se sujeta a una vara o tubo liviano para realizar las aplicaciones.



*Ilustración 22 A. Manguera unida a la lanza.
B. Aguilón y portaboquillas unido al extremo de la manguera.
C. Aplicación dirigida a la zona del cogollo. (Palmeras del Meta; fotos de R. Aldana).*

Recipiente y polea

Este método diseñado en la zona palmera central por Palmas Monterrey S.A. consiste en utilizar un recipiente plástico de desecho de 1.000 cc de capacidad y un tubo de aluminio de 25 cm de longitud al cual se sueldan dos varillas de 10 cm de longitud. La primera atraviesa el recipiente plástico en la parte superior (boca), a la varilla superior se le adhiere una argolla por donde pasa una cuerda de longitud variable, la cual sujeta la parte inferior del recipiente. El tubo de aluminio se une a una antena dirigiéndola a la zona de cogollo, finalmente se hala la cuerda para que el recipiente gire 180° y se aplica el producto.



Ilustración 23 Método de aplicación de insecticida con un recipiente plástico de desecho (Palmeras Monterrey S.A, fotos de R. Aldana).

1.9 Situaciones detectadas (hallazgo)

Información obtenida de ANCUPA, se han realizado estudios sobre el uso de atrayentes para la captura del *Rhynchophorus palmarum* o Gualpa del cocotero.

Se ha estudiado la eficiencia de la feromona RHYNKO-LURE proveniente del insecto *R. palmarum* que sirve como atrayente en la captura del mismo.

Las plantas severamente afectadas no responden a los tratamientos con nemàstico. Sin embargo, si el sntoma se traduce, la manifestaci3n de la hoja pequea en un porcentaje de las plantas se recupera despu3s del tratamiento con nemàstico.

El 60% del total de la superficie sembrada con Palma Africana en el Ecuador al HIBRIDO TNERA INIAP con rendimientos promedios de frutas frescas de hasta 25T/año.

Durante el 2008, las 210.000 hectàreas de palma sembrada produjeron 450.000 toneladas de aceite rojo de los cuales internamente fueron consumidos 200.000 toneladas quedando 250.000 toneladas para exportaci3n.

Hay un potencial de uso de esta producci3n para ser utilizada en la elaboraci3n de biocombustibles. En los últimos 10 años el INIAP ha entregado 2`556523 unidades de siembras.

1.10 Soluciones planteadas

En otras alternativas de control tambi3n pueden ser empleados los nematodos entomoparàsitos, pese al incremento de las poblaciones de *R. palmarum*, es favorecido por los hàbitos crpticos de sus estados larvales, ya que el crecimiento dentro de galerías formadas en los cogollos los protege de posibles enemigos naturales.

Este comportamiento es una de las principales barreras físicas para el éxito de controladores biológicos tipo bacterias y hongos, ya que estos organismos no

presentan estructuras o comportamientos de búsqueda adecuados para colonizar hospederos dentro del estípite.

El comportamiento emboscador de los nematodos, permite alta capacidad de búsqueda y localización del hospedero, atributos que hacen de estos enemigos naturales, una alternativa para tener en cuenta para el control de plagas de palma de aceite. Los nematodos entomoparásitos que han demostrado mejores resultados en el control biológico de plagas pertenecen a la familia *Steinemematidae* y *Heterorhabditidae*.

Para *R. palmarum* las pruebas de patogenicidad realizadas en laboratorios con *Steinernems spp*, muestran que los juveniles infectivos tienen la capacidad de penetración y reflejan la habilidad de producir enfermedad en las larvas de primeros instares. No obstante, es necesario evaluar la supervivencia y persistencia del nematodo en palmas con PC y la aplicación por inyección en las bases.

1.11 Conclusiones

La investigación para encontrar las causas y soluciones a la mayoría de los problemas fitosanitarios de la palma aceitera en América Tropical ha sido particularmente productiva durante los últimos 15 años. En la mayoría de los casos, el enfoque ha sido integral, lo que ha permitido encontrar soluciones prácticas para enfermedades como el anillo rojo y las diferentes pudriciones del cogollo.

Una idea central de este enfoque es que la prevención es la primera arma de defensa para mantener una plantación sana, algunas acciones clave para lograr este propósito empiezan con la obtención de material de siembra (semillas o clones) certificados, el uso de las mejores prácticas agronómicas y un monitoreo permanente de las plantaciones.

Las pudriciones del cogollo son actualmente el problema fitosanitario de mayor importancia en muchas plantaciones, la mayoría o todos los factores de estrés asociado a la presencia de las pudriciones del cogollo en palma aceitera, han estado presentes en Colombia, Panamá, Ecuador, Surinam, Brasil, Venezuela, Costa Rica etc.

Las soluciones finales de estos problemas solo vendrán de la investigación, pero posiblemente implique una combinación de buenas prácticas agronómicas acordes con el sitio en donde crezca la palma, su potencial productivo, el desarrollo de materiales genéticos con tolerancia o algún grado de resistencia a la condición y un personal entrenado y motivado a través del reconocimiento de la importancia de su trabajo.

1.12 Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

Emplear frutas frescas en el respectivo periodo de recambio para evitar restar la efectividad de los cebos empleados además utilizar trampas con recipientes reciclados de plaguicidas, diseñada de una manera que permita aumentar el porcentaje de captura de adulto de insectos sin aumentar los costos de producción.

Emplear de manera responsable el uso de feromonas en la dosis descrita para la misma, y utilizar machos vivos como atrayentes con cebo de naranja para incrementar el número de captura del picudo negro.

Difundir los resultados del procedimiento utilizado en esta investigación para disminuir la población del picudo negro en el cultivo.

Bibliografía

ANCUPA. 2016. s.l., s.e. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/215/1/AGN-2010-T027.pdf>.

Bain. 2015. s.l., s.e.

Camino y Gonzalez. 2016. s.l., s.e. Disponible en http://www.asd-cr.com/images/PDFs/OilPalmPapers/Feromonas_Guerrero_OPP_20.pdf.

Cartagena. 2014. s.l., s.e. Disponible en [https://www.ica.gov.co/getattachment/19e016c0-0d14-4412-af12-03eece398f2/Manejo-del-picudo--Rhynchophorus-palmarum-L--\(Cole.aspx\)](https://www.ica.gov.co/getattachment/19e016c0-0d14-4412-af12-03eece398f2/Manejo-del-picudo--Rhynchophorus-palmarum-L--(Cole.aspx)).

CHINCHILLA. 2013. s.l., s.e. Disponible en http://www.asd-cr.com/paginas/espanol/articulos/Guia-Anillo_Rojo.pdf, documento del 04 de Setiembre del 2011.

Chinchilla, Menjivar & Arias. 2018. s.l., s.e. Disponible en <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/10550>.

Corley y Tinker. 2015. s.l., s.e. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/issue/view/125>.

Fedepalma. 2019. s.l., s.e. Disponible en <https://web.fedepalma.org/rhynchophorus-palmarum>.

Griffith. 2015. s.l., s.e. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/351/351/>.

Hagley. 2018. s.l., s.e. Disponible en <http://stoppinginvasives.org/dotAsset/f0534d80-4c20-4883-a9a0-ce4a28eb5437.pdf>.

Intriago R. 2016. s.l., s.e. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9218>.

Jacquin. 2021. s.l., s.e. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Elaeis_guineensis.

Jarrín M. 2014. s.l., s.e. Disponible en <http://www.proecuador.gob.ec/>.

Martinez y Torres. 2017. s.l., s.e. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/1355/1355>.

Ramirez. 2020. s.l., s.e. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/723>.

Ronquillo. 2018. s.l., s.e. Disponible en <http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/html/v42n1/body/cag03115.html>.

Sánchez. 2013. s.l., s.e. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/boletines/article/download/10508/10498/>.

Sarria. 2015. s.l., s.e. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/320237750_Microorganismos_asociados_a_la_pudricion_del_cogollo_de_la_palma_de_aceite_y_su_Inoculacion_en_palmas_de_viveros.

Torres. 2015. s.l., s.e. Disponible en http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13852/3/DE00006_TRABAJO_DE_TITULACION2.pdf.

Zambrano. 2014. s.l., s.e. Disponible en <https://silo.tips/download/plagas-de-importancia-economica-en-mexico>.

Anexos

Guía para la elaboración de trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum*

La trampa está conformada por un recipiente de plástico de 20 L, un cebo vegetal y la feromona de agregación, que sirve como atrayente para la captura del insecto. De esta manera, se garantiza la recolección de mayor número de individuos a un menor costo y con menos deterioro ambiental.

- 1) Para elaborar las trampas utilice recipientes plásticos de desecho de 20 litros (no se deben utilizar recipientes pequeños).



- 2) Con un marcador, dibuje en el tercio superior del recipiente plástico, dos ventanas laterales de 12 cm de ancho por 8 cm de largo. Las ventanas deben quedar una opuesta a la otra.

- 3) Con un cuchillo o cautín haga el corte de las ventanas. El área cortada de las ventanas se deja como cubierta para que no entre agua al recipiente y no permita la salida de los insectos que estén adentro. Una vez realizada la ventana, trace una línea horizontal con el cuchillo en la parte superior de la misma sin perforarla. Esto facilita mantenerla semiabierta.



- 4) Adhiera en la parte inferior del recipiente plástico, un trozo de costal (lona vacía de fertilizantes). La lona debe cubrir desde la base hasta el borde inferior del mismo. Para ello, previamente haga un orificio debajo de la ventana de la trampa. Luego, asegure con un alambre la lona al recipiente.



Con esto se busca facilitar la entrada de los insectos que aterrizan en el suelo y buscan la fuente de atracción e ingresan a la trampa caminando.

- 5) Realice agujeros en la parte superior de una botella plástica de 600 ml con la ayuda de un cautín. Utilice un pedazo de alambre para asegurarlo a la trampa.
- 6) Luego, adicione 100 g de caña picada en trozos en la botella y agregue 250 cc de una solución de aguamelaza en proporción 2:1, con al menos 3 días de fermentación.



- 7) Introduzca la botella con el atrayente vegetal y la feromona de agregación en el recipiente plástico.



- 8) Cuelgue los atrayentes (feromona y cebo vegetal) dentro del recipiente de manera que queden paralelos a las ventanas laterales. Cambie el cebo vegetal cada dos semanas y la feromona sintética de agregación cada tres meses.



- 9) La posición de las ventanas debe ser verificada regularmente con el fin de mantenerlas semiabiertas.



- 10) Para evitar el hurto de las trampas en campo, se sugiere cortar la manija que se encuentra en la parte superior del recipiente plástico, de modo que no queden agujeros al retirar la manija.



- 11) Los colores rojo, azul o amarillo, son recomendables para localizar fácilmente las trampas en el campo.