RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES Y ESTUDIO DE LA FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Rhynchophorus palmarum L.* y *Metamasius hemipterus l.* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). ACACIAS (META)

FERNAN RAMIREZ CRIOLLO

19008

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
SANTAFE DE BOGOTA D.C.
1998

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA
12 AGO. 1999

Tibaitatá

RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES Y ESTUDIO DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE Rhynchophorus palmarum L. y Metamasius hemipterus l. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). ACACIAS (META)

ANALIZADO

FERNÁN RAMÍREZ CRIOLLO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
SANTAFÉ DE BOGOTÁ D.C.
1998

RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES Y ESTUDIO DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE Rhynchophorus palmarum L. y Metamasius hemipterus L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). ACACIAS (META)

FERNÁN RAMÍREZ CRIOLLO

Trabajo de Tesis presentado como
requisito parcial para optar
al Título de Ingeniero Agrónomo

Directores
HUGO CALVACHE GUERRERO
I.A. MSc.
GERMÁN CORCHUELO ROZO
I.A. PhD.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Santafé de Bogotá D.C.
1998

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Santafé de Bogotá, D.C. Marzo de 1998

"Este trabajo hace parte de las investigaciones realizadas por la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, sede Santafé de Bogotá. Sin embargo, las ideas emitidas por el autor son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Universidad. (Artículo 14 de la resolución número 00047 de 1981)"

AGRADECIMIENTOS

A Bilma Camargo por su amistad e inmensa colaboración en el desarrollo del texto.

Al Dr. Hugo Calvache por su dirección.

Al I.A. Sigifredo Mora Toquica, por su asesoría y apoyo.

Al Dr. Germán Corchuelo Rozo por su asesoría y apoyo.

A los Señores: Francisco Díaz Barrera y Birman Martín (Propietarios de la Plantación INVERSIONES LA MEJORANA). por su colaboración.

A MIS PADRES.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION 10

II. OBJETIVOS 12

OBJETIVO GENERAL *12*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS *13*

1. REVISION DE LITERATURA 14

1.1 SINTOMATOLOGÌA DEL ANILLO ROJO – HOJA CORTA *14*

1.2 EL AGENTE CAUSAL Rhadinaphelenchus cocophilus COBB, 1919; J.B. GOODEY 1960 *16*

1.2.1 Taxonomía 16

1.2.2 Distribución geográfica 16

1.2.3 Hospedantes 17

1.2.4 Biología 17

1.2.5 Distribución del nematodo en la palma 19

1.2.6 Periodo crítico para la entrada del nematodo 19

1.3 DISEMINACION DE LA ENFERMEDAD *20*

1.3.1 Rhynchophorus palmarum L. (Coleoptera: Curculionidae) 21

1.3.2 Metamasius hemipterus L. (Coleoptera: Curculionidae) 24

1.3.3 Dinamis borassi L. (Coleoptera: Curculionidae) 28

1.3.4 Limnobaris calandriformis C. (Coleoptera: Curculionidae) 28

1.3.5 Strategus aloeus (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) 28

1.4 MANEJO DE LA ENFERMEDAD (Adaptado de Calvache, 1995) *29*

1.4.1 Monitotero y erradicación temprana de palmas enfermas 29

1.4.2 Monitoreo y control de los insectos portadores del nematodo 30

1.4.3 Manejo de deshechos de poda y cosecha contaminados 31

1.5 CONTROL BIOLOGICO DEL ANILLO ROJO-HOJA CORTA *32*

1.5.1 Reportes de controladores biológicos de R. palmarum 32

1.5.2 Reportes de controladores biológicos de M. hemipterus 33

1.5.3 Enemigos naturales de otros curculiónidos asociados a la palma africana: 34

2. METODOLOGÍA 35

2.1 RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES DE R. palmarum Y M. hemipterus *35*

2.2 ESTUDIO DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE R. palmarum Y DE M. hemipterus *37*

2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL *40*

3. RESULTADOS Y DISCUSION 42

3.1. ENEMIGOS NATURALES DE R. palmarum Y DE M. hemipterus 42
3.1.1. Enemigos naturales de R. palmarum 42
Localización al interior de las palmas 45
Incidencia en las diferentes calidades de palmas muestreadas 45
3.1.2. Enemigos naturales de M. hemipterus 46
Localización del insecto e incidencia en las diferentes calidades de palmas muestreadas 47

3.2 ESTUDIO DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL 48
PARTICIPACION POR ZONAS AGROECOLOGICAS SOBRE EL TOTAL DE CAPTURAS Y DE INSECTOS PORTADORES DE *R. palmarum* 53

PARTICIPACION POR SEXOS 54

COMPARACION ESTADISTICA DE LA CAPTURA MEDIA POR SITIOS 55
3.2.2. Fluctuación poblacional M. hemipterus 55
PARTICIPACION POR ZONAS AGROECOLOGICAS SOBRE EL TOTAL DE CAPTURAS Y DE INSECTOS PORTADORES DE *M. hemipterus* 59

PARTICIPACION POR SEXOS 60

COMPARACION ESTADISTICA DE LA CAPTURA MEDIA POR SITIOS 61

6. RECOMENDACIONES 64

5. RESUMEN 66

ABSTRACT 68

6. BIBLIOGRAFIA 70

ANEXO A 74

ANEXO B 80

1.1 CAPTURAS DE R. PALMARUM 81
1.1.1 Análisis de varianza 81
1.1.2 Prueba de Duncan entre las capturas medias por sitio 82

1.2 CAPTURAS DE M. HEMIPTERUS 83
1.2.1 Análisis de varianza 83
1.2.2 Prueba de Duncan entre las capturas medias por sitio 83

FIGURAS

Figura 1.	Adulto y prepupa de *R. palmarum*	21
Figura 2.	Larva y adulto de *M. hemipterus*	25
Figura 3.	Corte transversal a la altura del cogollo	37
Figura 4.	Ubicación de los seis sitios	38
Figura 5.	Trampa con cañas, melaza y agua	39
Figura 6.	Vaso con fondo enmallado, vaso normal y papel absorbente	40
Figura 7.	Pupa de *R. palmarum* depredada por una larva de *Hololepta* sp.	45
Figura 8.	Capturas mensuales de *R. palmarum* Vs. Precipitación , en los seis sitios	49
Figura 9.	Capturas por épocas de *R. palmarum* por sitio Vs. Precipitación	52
Figura 10.	Fluctuación poblacional de *R. palmarum* Vs Precipitación	52
Figura 11.	Capturas y portadores de *R. palmarum* en las diferentes zonas agroecológicas	54
Figura 12.	Capturas mensuales de *M. hemipterus* Vs. Precipitación	56
Figura 13.	Capturas de *M. hemipterus* por sitios Vs. Precipitación	58
Figura 14.	Fluctuación poblacional de *M. hemipterus* Vs. Precipitación	59
Figura 15.	Capturas y portadores de *M. hemipterus* en las diferentes zonas agroecológicas	60

TABLAS

Tabla 1. Sintomatología del Anillo Rojo. Adaptado de Calvache 1995 15

Tabla 2. Porcentajes de *R. palmarum* portadores del nematodo en diferentes regiones palmeras del país. Calvache, 1995 23

Tabla 3. Proporción de *R. palmarum* y *M. hemipterus* en los Llanos Orientales. Calvache, 1994 24

Tabla 4. Enemigos naturales de *R. palmarum* encontrados en diferentes estados del insecto y en muestras de diferentes calidades (Acacías 1996) 44

Tabla 5. Enemigos naturales de *M. hemipterus* encontrados en diferentes estados del insecto y en muestras de diferentes calidades (Acacías 1996) 47

Tabla 6. Fluctuación poblacional de *R. palmarum* mensual y por épocas en los diferentes sitios de estudio. Acacías 1996-1997. 50

Tabla 7. Resultados de los Análisis de correlaciones mensuales entre las capturas, insectos portadores y precipitación, en los sitios de estudio. 53

Tabla 8. Resultados de los Análisis de correlaciones por épocas, entre las capturas, insectos portadores y precipitación, en los sitios de estudio. 53

Tabla 9. Resultados de la Prueba de DUNCAN de comparación de promedios de captura de *R. palmarum* por sitio, tomando como réplicas las capturas por trampas y las totales mensuales. 55

Tabla 10. Fluctuación poblacional de *M. hemipterus* mensual y por épocas en los diferentes sitios de estudio. Acacías 1996-1997 57

Tabla de campo (Hoja 1 de 5.) 75

Tabla de campo (Hoja 2 de 5). 76

Tabla de campo (Hoja 3 de 5.) 77

Tabla de campo (Hoja 4 de 5) 78

Tabla de campo (Hoja 5 de 5) 79

I. INTRODUCCION

El cultivo de la Palma africana se inició en Colombia en la década de los 50s. y para el día 31 de diciembre de 1996 el censo indicó un área sembrada de 127.159 has. Esas cifras sostienen a Colombia como cuarto productor en el ámbito mundial, después de Malasia con el 52 %, Indonesia 28 % y Nigeria 3.9 %. En Latinoamérica, Colombia aporta el 41 % de la producción, seguido por Ecuador con el 18 %, Costa Rica el 11 %, Brasil 8 % y Honduras 7 %, entre otros países.

La enfermedad del Anillo Rojo – Hoja Corta de la palma de aceite se registró por primera vez en Colombia en la zona norte en 1986, y dos años después en la zona oriental donde ha cobrado mayor importancia, allí se considera como la segunda enfermedad mas grave después de la Pudrición de Cogollo. Desde 1992 hasta 1997 se erradicaron 91.800 palmas por ésta enfermedad, lo cual equivale a 642 has o sea el 1.36 % del área sembrada en ésta zona. Teóricamente eso representa una pérdida de aceite de 60.580 toneladas, es decir US $ 33.137.260, de acuerdo con los precios a finales de 1996. A ésta pérdida debe anexarse el costo de la erradicación de las palmas afectadas, el cual asciende a unos US $ 367.200.

Este trabajo de investigación se compone de dos actividades: Muestreo de enemigos naturales, y estudio de la fluctuación poblacional de *Rhynchophorus palmarum* L. y *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae), principales vectores del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* Cobb, 1919; Goodey, 1960. (Tylenchidae: Aphelenchoididae), agente causal de la enfermedad Anillo Rojo - Hoja Corta de la Palma africana

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar cual es la ocurrencia de enemigos naturales de *R. palmarum* y de *M. hemipterus* en las condiciones del estudio, como también la fluctuación poblacional de estas dos plagas y el porcentaje de insectos portadores del *Rhadinaphelenchus cocophilus* en diferentes condiciones agroecológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la incidencia de enemigos naturales de *R. palmarum* y *M. hemipterus* en palmas erradicadas por diferentes razones fitosanitarias, palmas nativas en descomposición y crías en estipe inducidas en campo.

- Determinar la fluctuación de capturas de *R. palmarum* y ***M. hemipterus***, portadores y no portadores del nematodo en sitios de trampeo agroecológicamente distintos.

- Establecer si existe incidencia de la precipitación sobre la fluctuación de capturas de las dos especies.

1. REVISION DE LITERATURA

La enfermedad de "El Anillo Rojo" se registró por primera vez en Colombia en el año de 1986 en la Costa Atlántica, dos años después se reportó en los Llanos Orientales, y es allí donde más ha evolucionado, alcanzando incidencias que van desde 0,1 % hasta el 30 % inclusive (Cuthbert, 1992).

El manejo de la enfermedad actualmente consiste en el monitoreo, detección temprana, y erradicación de palmas con sintomatología de Anillo Rojo; paralelamente se efectúa la captura mediante trampas, de los vectores: *R. palmarum*, *M. hemipterus*, y *Dinamis borassi* L. (Coleóptera: Curculionidae). Las trampas pueden o no contener una feromona sintética que eleva considerablemente la captura.

1.1 SINTOMATOLOGÌA DEL ANILLO ROJO – HOJA CORTA

El avance de la enfermedad se evidencia en diferentes síntomas, de acuerdo con su evolución y ubicación, como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Sintomatología del Anillo Rojo. Adaptado de Calvache 1995

ESTADO DE LA ENFERMEDAD	SINTOMATOLOGÍA EXTERNA	SINTOMATOLOGÍA INTERNA
INICIAL	Acortamiento Hoja 1 del 30 a 40%.	Puntos de color marrón y tonalidades salmón en cortes de flecha.
	Acortamiento Hojas siguientes	Inicios de un anillo marrón en el estipe.
		Cambio de color a crema o café en la base de las espatas de inflorescencias indeterminadas.
INTERMEDIO	Acortamiento entre el 40 y 60% de las hojas de los niveles 1, 9, 17. El Cogollo se apiña o cierra.	En cortes de flecha se intensifica el color salmón.
	Frutos pequeños y/u opacos, coloración Amarilla a café en las espatas de las inflorescencias.	Hojas en el peciolo y ráquis con manchas y puntos de color amarillo pálido.
	Folíolos bajeros y base del ráquis de las flechas con una ligera clorosis.	Se intensifica el anillo marrón en el estipe.
AVANZADO	Flechas con acortamiento superior Al 60%, necrosadas, corona compacta, acortamiento generalizado.	Color salmón en flechas y hojas, con puntos marrón.
	Frutos pequeños, opacos aveces podridos.	Pudrición seca e inodora en las flechas
	Aborto de racimos.	Inflorescencias indeterminadas completamente dañadas.
		Anillo marrón en el estipe.

1.2 EL AGENTE CAUSAL *Rhadinaphelenchus cocophilus* COBB, 1919; J.B. GOODEY 1960

1.2.1 Taxonomía

División	Aschelmintes o Nemathelminthes
Clase	Nematoda
Subclase	Secernentea
Orden	Tylenchida
Suborden	Aphelenchina
Superflia.	Aphelenchoidea
Familia	Aphelenchoididae
Género	Rhadinaphelenchus

1.2.2 Distribución geográfica

Existen reportes de la enfermedad del Anillo Rojo en cocotero en: Centroamérica (Guatemala, Nicaragua, Bélice, Costa Rica, El Salvador, Honduras, México y Panamá); en Sudamérica (Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Perú y Venezuela); y en el sur del caribe (Granada, San Vicente, Tobago, Surinam, Trinidad, República Dominicana). En la palma de aceite se ha reportado en Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, Surinam y Venezuela. (Braithwaite y Siddiqui, 1975; Gerber et al, 1989; Griffith y Koshy, 1990, citados por Cuthbert J. 1992).

También hay reportes ambiguos de la enfermedad en Africa. Oosterbrink 1963; Chesquiere 1939. Citados por Cuthbert 1992.

1.2.3 Hospedantes

Cocotero	(*Cocos nucífera*)
Palma de aceite	(*Elaeis guineensis*)
Chontaduro	(*Bactris gassipaes*)
Chapil	(*Jessenia polycarpa*)
Guinul	(*Astrocaryum standleynum*)
Naídi	(*Euterpe pacifica*)
Dátil	(*Phoenix dactylifera*)
Palma real	(*Roystonea regia*)
Corozo	(*Attalea spp.*)
Chacarrá	(*GuillielmmA spp.*)

1.2.4 Biología

En su calidad de fitoparásito, se considera que el *R. cocophilus* es un parásito obligado, es muy delgado y largo, con 0,01 mm a 0,016 mm de grosor, y con 0,97 mm a 1,18 mm de longitud.

Su ciclo de vida dura de 9 a 10 días, el más corto conocido en un nematodo fitoparásito y comprende el estado de huevo, y cuatro instares larvales; del huevo emerge el segundo instar larval, y es el tercero el que se considera infectivo (Calvache et al, 1995). Oosterbrink 1963, citado por Cuthbert J. 1992, calculó que el nematodo puede multiplicarse hasta 10.000 veces en dos meses, el número de nematodos encontrado por

cada gramo de tejido fresco de una palma enferma en los Llanos Orientales se ha estimado en 11.384 (Cuthbert J. citada por Mora 1994).

El *R. cocophilus* es de tipo gregario, su movimiento es rápido pero delicado, su cabeza es redonda, un poco más delgada que el resto del cuerpo; su estilete mide aproximadamente 15 micras de largo y presenta pequeñas protuberancias; la cola de los estados juveniles termina en bisel, en las hembras en punta y en los machos curvada ventralmente. Estos estados son susceptibles a la deshidratación y soportan temperaturas inferiores de 4°C a 6°C, ante las cuales se inmovilizan, sucede lo mismo a pH entre 2.7 y 8.1. (Calvache, 1995).

Si se encuentra en el suelo, no sobrevive por mas de 48 horas (Blair 1964, citado por Cuthbert, 1992), pero sobrevive y se multiplica en los ráquis de las hojas podadas, que forman las "paleras". Cenipalma (1994), reporta un 69 % de incidencia del nematodo en las hojas que forman las paleras, en un lote con alta incidencia de Anillo Rojo, luego de 15 a 30 días después de la cosecha; el nematodo se encuentra principalmente en las partes gruesas de los ráquis de las hojas, donde también se encuentra a los insectos vectores. En las bases peciolares puede encontrarse una presencia hasta del 38 % en lotes con alta incidencia de la enfermedad.
Su tercer instar larval puede durar 3 meses en la palma (Griffith, 1988, citado por Cuthbert 1992), y según Fenwick (citado por Cuthbert, 1992) el nematodo sobrevive hasta un año en el sistema radical de la palma.

Respecto al vector, el nematodo dura vivo sobre éste de 2 a 3 días, y al interior del mismo el tercer estadio larval dura hasta 10 días (Esser y Meredith, 1987, citados por Campos 1994). El nematodo, sin embargo, no se reproduce al interior del insecto, dentro del cual se ubica en el intestino, tráquea y/u ovipositor, saliendo luego a través de las excreciones o impregnado en las posturas. (Griffith, 1968, citado por Escobar, 1987).

1.2.5 Distribución del nematodo en la palma

En Palmas con síntomas iniciales, el nematodo se encuentra en mayor concentración en las espatas de los primordios florales, en menor concentración en las bases de las flechas, y no se encuentran en el estipe ni el meristemo. Experimentalmente se ha encontrado que antes de que se manifiesten los síntomas a nivel externo, el nematodo ya ha colonizado las inflorescencias de los niveles 1, 9 y 17, e incluso las negativas (Calvache, 1995).

Cuando el estado de la enfermedad es intermedio a avanzado, el nematodo se encuentra en mayor concentración en las bases de las flechas, cerca al meristemo. En el estipe la concentración es considerablemente baja. No se han encontrado nematodos en los peciolos, pedúnculos florales, raíces, ni en el suelo. (Calvache, 1995).

1.2.6 Periodo crítico para la entrada del nematodo

Se ha logrado establecer que con inoculaciones de suspensiones de 200 nematodos en 2 mililitros de agua, aplicadas en las superficies de corte de las bases peciolares, se puede llegar al establecimiento del *R. cocophilus* aún cinco días después del corte de las hojas,

siendo semejantes las condiciones desde el momento del corte hasta cumplidos tres días después. (Mora, citado por Calvache 1995).

1.3 DISEMINACION DE LA ENFERMEDAD

La diseminación del nematodo se efectúa mediante insectos vectores, los curculiónidos adquieren el nematodo en sus estados inmaduros y ya adultos lo diseminan contactando la palma a través de cortes u otras heridas que constituyan refugio para la alimentación y oviposición (Calvache, 1995). *Es importante resaltar que son más importantes las hembras que los machos en la diseminación del nematodo, ya que éstas no sólo se contactan con la palma para alimentarse, sino también para ovipositar y es justamente durante la oviposición cuando ocurre la mayor dispersión del nematodo* (Griffith, 1988; Cutberth, 1992).

Pruebas efectuadas para determinar si había diseminación a través del agua o del suelo resultaron negativas (Mora et al. 1994).

De los insectos que se han reportado como diseminadores del *R. cocophilus*, ninguno parece menos importante que los demás, ya que existen diferencias a nivel regional que hacen variar también la fluctuación de las poblaciones y el porcentaje de insectos portadores del nematodo. Por ejemplo en la zona de Tumaco *D. borassi* es posiblemente la especie con mayor porcentaje de insectos portadores, pero la misma especie en los Llanos Orientales no tiene gran importancia, *M. hemipterus*, a su vez actúa como portador principalmente en los Llanos Orientales.

1.3.1 Rhynchophorus palmarum L. (Coleoptera: Curculionidae)

Es señalado por algunos investigadores como el principal e incluso como el único vector del nematodo, aunque frecuentemente no se encuentra correlación entre el nivel de la población y la incidencia de la enfermedad. Igualmente pocas de las palmas que presentan Anillo Rojo - Hoja Corta presentan también daño aparente del *R. palmarum* (galerias internas), lo que sugiere que la diseminación del nematodo se realiza directamente a través de excreciones o impregnado en posturas, sobre las axilas de las hojas (Chinchilla, 1992; Cuthbert, 1991, citados por Mora, 1994).

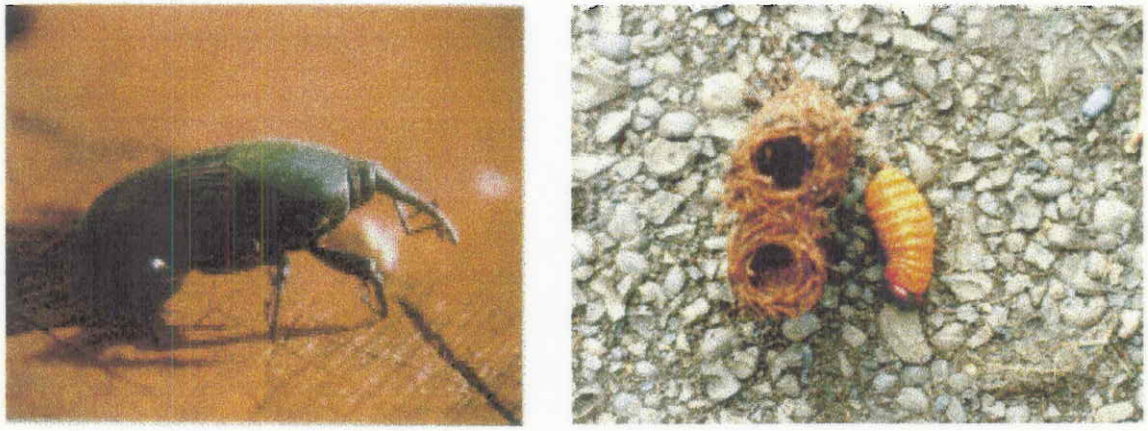


Figura 1. Adulto y prepupa de *R. palmarum*

Este picudo negro también es llamado Gualpa o Casanga, y se ha reportado a nivel internacional con una distribución semejante a la que tiene la enfermedad del Anillo Rojo, en Colombia ha sido registrado en los departamentos de Boyacá, Santanderes, Valle, Nariño, Risaralda, Caldas, Meta, Magdalena, Cesar y Antioquía, como plaga de la Palma datilera, la palma africana, palmas ornamentales, cocotero, chontaduro, palmito, plátano, caña de azúcar y piña (Instituto Colombiano Agropecuario, I.C.A. Notas y noticias

durante ocho a diez días, el periodo entre cópula y oviposición dura 14 días y el 73 % de los huevos eclosionan.

Tabla 2. Porcentajes de *R. palmarum* portadores del nematodo en diferentes regiones palmeras del país. Calvache, 1995

ZONA	HEMBRAS	MACHOS
OCCIDENTAL	27.8 a 37.0	27.5 a 33.5
ORIENTAL	5.7 a 27.0	6.0 a 29.4
NORTE	-	11

• LARVA: Ocurren de 6 a 10 instares larvales, con una duración media de 36 a 80 días, incluyendo el estadio de prepupa que dura de 8 a 22 días. La larva es vermiforme y muy segmentada, de color amarillo claro. Recién emergida del huevo, tiene las dimensiones del mismo pero en sus últimos instares alcanza mas de 6 cm de longitud. Su cabeza es de tipo hipognato y color marrón oscuro, con mandíbulas bien desarrolladas y esclerotizadas.

• PUPA: La larva en sus últimos instares construye un cocoon de 3.5 cm de ancho por 8.7 cm de largo, en donde se desarrollan la prepupa y la pupa, la cual inicialmente es de coloración crema, pero con el tiempo se torna en oscura, casi negra. La pupa es de tipo exarata y mide en promedio 4.2 cm de largo. La duración de este estado es de 11 a 20 días. La pupación puede darse en forma anticipada como estrategia de sobrevivencia ante la escasez de alimento. Esta elasticidad es acorde con el número variable de instares larvales.

• ADULTO: Son picudos de color negro, la hembra se diferencia del macho por que éste presenta dos filas de cetas negras y erectas cerca al extremo de la proboscis, pero en insectos menores de 26 mm, el sexo posiblemente debe diferenciarse mirando directamente la genitalia. Pueden medir desde 3 hasta mas de 6 cm, lo cual se asocia con la capacidad para transmitir al nematodo. Griffith (1968), sostiene que en Trinidad sólo los picudos pequeños son vectores; mientras que Dean (1979), no encontró diferencias en este sentido, en Salvador, recién emergido, el adulto ya está en capacidad de copular.

1.3.2 *Metamasius hemipterus L.* (Coleoptera: Curculionidae)

Es considerado comúnmente como el segundo vector en importancia, sin embargo CENIPALMA (1994), reporta que pese a su menor porcentaje de portadores, sus altas poblaciones pueden determinar un número mayor de insectos portadores, respecto de otros vectores, como lo indican los siguientes registros:

Tabla 3. Proporción de *R. palmarum* y *M. hemipterus* en los Llanos Orientales. Calvache, 1994

1994	*R. palmarum*	*M. hemipterus*	RELACIÓN
ENERO	10.104	47.920	1 : 4.7
FEBRERO	7.353	35.957	1 : 4.8
MARZO	6.074	23.760	1 : 3.9
ABRIL	4.941	26.800	1 : 5.4
MAYO	6.087	19.593	1 : 3.2
JUNIO	12.009	22.549	1 : 1.9
JULIO	8.006	23.331	1 : 2.9

Este insecto llega casi inmediatamente después de las prácticas de poda y cosecha a las superficies de corte de las hojas u otras heridas para alimentarse u ovipositar en ellas. Eclosionados los huevos, los estadios larvales así como el estado pupal se desarrollan en las bases peciolares de la palma o en los raquis de las hojas cortadas que forman las "paleras".

Para éste estudio el porcentaje de portadores para *R. palmarum* fue del 20% y para *M. hemipterus* del 14.7%, lo que significa que el número de portadores total es mayor para *M. hemipterus*.

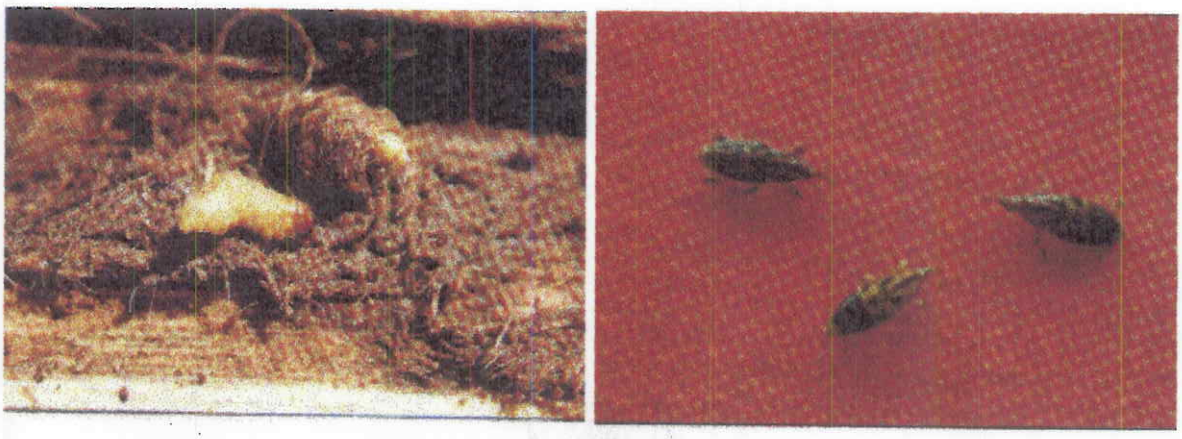


Figura 2. Larva y adulto de *M. hemipterus*

La mayor concentración de individuos de *M. hemipterus* se produce entre las 24 y las 72 horas luego del corte, pero el insecto se presenta incluso 14 a 16 días después.

De 1.000 bases peciolares observadas, sólo el 27.7 % estuvo libre del insecto, y el 100 % de los ráquis observados en las paleras presentaron algún estado de desarrollo del insecto.

La naturaleza y ubicación de éstos pequeños nichos facilitan el desarrollo de niveles de población altos y la diseminación rápida de la enfermedad.

En otro estudio, Calvache (1995), analizó los ráquis de las paleras, luego de 15 a 30 días de cosechado un lote con alta incidencia de Anillo Rojo, y más del 69 % resultó positivo a la presencia del nematodo. Así mismo un 38 % de las bases peciolares analizadas resultaron positivas al análisis. No se halló al nematodo ni en los peciolos de las hojas, ni en los pedúnculos de los frutos.

Mora et al.(1994), anota que de 3.003 individuos, 45 fueron portadores (1.5%), siendo mayor la infestación externa (1.4%), que la interna (0.5%).

Taxonómicamente el género *Metamasius* comprende al menos treinta especies, entre ellas: *M. hemipterus*, *M. sericeus* y *M. carbonarius*, aunque éstas inicialmente se clasificaron como especies distintas, luego de la revisión hecha por Varie (1966) (Citado por Ramírez, 1995) , se observó que eran subespecies de la misma especie, aisladas geográficamente.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Biología y hábitos

La duración media del ciclo biológico en laboratorio entre la postura del huevo y la emergencia del adulto es de 81.6 días, y varía en función de la calidad de la caña de azúcar suministrada. Si las condiciones son favorables, es decir, la caña es jugosa y el tallo tiene de 5 a 6 cm de diámetro, el ciclo puede durar sólo 33 días, y si las condiciones son desfavorables el ciclo se retrasa hasta a 105.5 días. (Delattre et Jean-Bart, 1977, citados por Ramírez, 1995).

• HUEVO: Eclosionan 4 días después de la postura, miden aproximadamente 1.4 mm. de largo por 0.5 mm. de ancho. Recién puesto es translúcido y se torna amarillo a medida que se acerca a la eclosión. (Restrepo et al., citado por Ramírez, 1995).

• LARVA: De coloración amarilla mas o menos acentuada, mide 15 a 17 mm al final de su desarrollo, posee una joroba a manera de codo en el quinto segmento abdominal (Nardon et al.,1984, citado por Ramírez, 1995). El número de estadios larvales es variable pero se sitúa entre 7 y 9 (Restrepo et al. 1982, citado por Ramírez, 1995). La larva es activa y agresiva.

• PUPA: Mide en promedio 14.5 mm. y es de tipo exarata. En condiciones normales el adulto emerge dos semanas después de la formación del capullo, y una semana después de la formación de la pupa (Ramírez et al. 1995).

• ADULTO: Mide entre 9 y 14 mm. de largo y se reconoce fácilmente por su ornamentación, tiene el cuerpo rojizo, con tres líneas negras en la parte inferior del protorax, una banda lateral y tres bandas discales negras. Sus elitros son estriados con líneas negras de longitud variable. (Hoffmann et al., 1963). El dimorfismo sexual es poco marcado, la proboscis del macho es mas larga, mas curvada y más ancha en el extremo, que la de la hembra.

La actividad del adulto es esencialmente crepuscular, y no es activo en el día a menos que se le perturbe. Bajo el sol, se desplaza rápidamente, los ritmos de actividad indican que el 80% de los desplazamientos ocurre alrededor de las 18:00 horas, y sólo el 10% entre las

21:00 y las 6:00 horas. (Delattre et Jean-Bart, 1977 citados por Ramírez, 1995). Se considera que *M. hemipterus* tiene los mismos hospedantes que *R. palmarum.*

1.3.3 Dinamis borassi L. (Coleoptera: Curculionidae)

De aspecto muy similar a *R. palmarum* L. Hasta ahora sólo se ha reportado como portador del nematodo en la zona de Tumaco con porcentajes similares a los de *R. palmarum.* Calvache, 1995.

1.3.4 Limnobaris calandriformis C. (Coleoptera: Curculionidae)

De amplia distribución en el país. Reportado como portador en Tumaco con un 14,9% (Campos, 1995), recientemente también fue reportado en el municipio San Carlos de Guaroa en el Meta. Al igual que *M. hemipterus* llega a las superficies de corte casi inmediatamente después de efectuadas las prácticas de poda y cosecha. Calvache, 1995.

1.3.5 *Strategus aloeus (L.)* (Coleoptera: Scarabaeidae)

Reportada como especie portadora del nematodo en los Llanos Orientales, pero con una muy baja significancia. Según Mora, (1993), sólo un individuo entre 50 fue portador (externo) en un estudio efectuado en la Plantación Manuelita S.A., municipio de San Carlos de Guaroa (Meta).

1.4 MANEJO DE LA ENFERMEDAD (Adaptado de Calvache, 1995)

El manejo de la enfermedad incluye las siguientes prácticas:

1.4.1 Monitotero y erradicación temprana de palmas enfermas

Con una frecuencia establecida se debe revisar todas las palmas de la plantación, localizando las palmas que manifiesten los síntomas del Anillo Rojo y aquellas que presenten síntomas similares, para verificar en el laboratorio si están enfermas o no. Para ello se muestrea en las bases de las flechas, en el meristemo y/o en las inflorescencias, donde está en mayor concentración el nematodo.

El muestreo puede hacerse con palín a la altura de los racimos verdes, 60 a 80 cm sobre el meristemo (muestreo no destructivo); o si la palma es muy alta se efectúa una disección de la palma (muestreo destructivo) y se extrae una muestra no inferior a 200 gr. de meristemo. A nivel de campo una forma eficaz para determinar si la palma sospechosa está efectivamente enferma, es disectar sus hojas (ojalá las mas jóvenes), y si éstas presentan manchas color salmón, la palma seguramente está enferma.

La erradicación debe efectuarse de tal forma que la descomposición de los tejidos sea rápida. Además, se trate de erradicación mecánica o química, se requiere de la aplicación de un insecticida repelente para evitar la llegada y proliferación de los insectos vectores; ésta operación deberá repetirse en tanto estén frescos los tejidos de la palma.

1.4.2 Monitoreo y control de los insectos portadores del nematodo

El trampeo se hace con la finalidad de conocer como fluctúa el nivel de las poblaciones en las diferentes áreas de la plantación. Como forma de control, se ha encontrado que éste método solo captura el 52% de una población conocida, utilizando trampas con feromonas. Para el trampeo se debe tener en cuenta: el tipo de atrayente, el tipo de trampa, y la ubicación de las trampas en la plantación.

ATRAYENTES: Los curculiónidos vectores se ven atraídos por: la caña de azúcar, el estipe de palma de aceite, el estipe de palma de moriche o estipe de palma de vino, cuando se les adiciona melaza y agua en proporción 1:1:3 ó 1:1:2.; ésta mezcla asegura la atracción de los picudos durante quince días, para las condiciones de las diferentes zonas palmeras en el país. La melaza diluida es importante ya que facilita la fermentación de los tejidos vegetales, lo cual actúa como feromona de agregación (de alimentación), que sumada a la feromona de agregación sexual, elevan el grado de atracción de los insectos. Con la introducción de las feromonas sintéticas, se incrementó en promedio 5 a 7 veces la captura de los insectos, respecto a las trampas sin la feromona.

Respecto al número de trampas, Cenipalma ha establecido que el óptimo es de una trampa por cada 7,2 Has. Un número mayor de trampas por área, eleva el número total de insectos capturados, pero disminuye la eficiencia por trampa.

TIPO DE TRAMPAS: La trampa fundamentalmente debe garantizar la captura efectiva del insecto que llega a ella atraído por el cebo. La trampa más efectiva ha sido la de tipo cerrado con dos aberturas supero-laterales, merced al diseño de la trampa y al

comportamiento de R. palmarum, no hace falta adicionar insecticida para garantizar que el insecto no escape.

LOCALIZACION DE LAS TRAMPAS: En palmas de edad inferior a los cinco años, las trampas se pueden localizar en las palmas, en la base de las mismas o entre palmas, bajo las paleras; en lotes de palmas adultas, es mayor la captura cuando las trampas se ubican debajo de las paleras. En los lotes, las trampas deben colocarse preferiblemente a lo largo de las carreteras, ya que se facilita la labor de recolección y de cambio de cebos de las mismas. Además, no se ha encontrado diferencias significativas entre las capturas al nivel de borde y al interior de los lotes.

La colocación en la plantación, debe ser en los bordes, para evitar la atracción de los insectos vecinos y para atraer los que están al interior de la misma plantación.

1.4.3 Manejo de deshechos de poda y cosecha contaminados

Cuando la enfermedad tiene una incidencia grave y se han reconocido focos, es necesario analizar los raquis de las hojas que se encuentran en el suelo, para determinar si portan o no el nematodo. En el primer caso, ésta fuente de infección se maneja efectuando varios cortes del ráquis, propiciando su rápida descomposición e impidiendo el desarrollo de los insectos vectores. Hasta ahora no se ha encontrado un efecto positivo en el uso de nematicidas.

1.5 CONTROL BIOLOGICO DEL ANILLO ROJO-HOJA CORTA

El control biológico puede teóricamente dirigirse al nematodo o a sus vectores. Del primer caso se sabe que existen enemigos naturales de nematodos que potencialmente pueden ser útiles, tales como: *Bacillus penetrans*, algunos nematodos (*Rhabdítidos*, *Monónquidos* y *Dorylaimidos*), algunos hongos y virus.

1.5.1 Reportes de controladores biológicos de R. palmarum

- En Trinidad, Griffith (1969) encontró que una bacteria, *Micrococcus sp.* atacaba larvas matándolas en pocos días.
- El nematodo *Neoplectana sp.* parasita adultos, pupas y larvas del insecto (Blair, 1970). Observaciones en cocoteros indican que el nematodo *Rhabditis sp.*, que se multiplica saprofíticamente en tejidos en descomposición, disminuye la longevidad del adulto luego que éste lo ingiere (Griffith, 1968).
- Para las condiciones de la plantación Manuelita S.A. en el municipio San Carlos de Guaroa (Meta), el I.A. Manoloín Pérez A. menciona la patogenicidad de *Metarrhizium anisopliae* sobre adultos de *R. palmarum*, hasta en un 50% en los meses de mayo y junio , cuando bajan las poblaciones. (Información personal, julio de 1997).
- Bennet & Maharaj, 1969, Trinidad; Blanchard, 1973, Argentina; Candia & Simmonds, 1965, Bolivia; Emden, 1949, Brazil. Han reportado la ocurrencia de *Paratheresia rhynchophorae* (Blanchard), parasitando a *R. palmarum.*
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO I.C.A., Notas y Noticias entomológicas 1980, 80:68., reporta al Tachinido *Sarcodexia innota* (Walker), afectando a

individuos de *R. palmarum*, capturados en trampas de seudotallo de plátano, en Florida Valle. Según la identificación del Dr. R.J. Gagné, del SEL-IIBIII, los parásitos emergen por la parte ventral de los huéspedes a través de una perforación localizada entre el abdomen o entre las coxas. La incidencia del parásito la consideraron baja.

- ICA (85:51), registra el reporte del Dr. Hugo de Souza López, taxónomo brasileño que se ha especializado en la taxonomía de las familias Sarcophagidae y Muscidae, anotando que corresponden a saprófitos, pero que han sido calificados anteriormente como parasitoides. Identificó la especie *S. sternodontes* Townsend (Sarcophagidae), emergida de adultos de *R. palmarum.*

- Estudios en Brasil indican que *Paratheresia menezesi*, Townsend (Diptera: Tachinidae), ejerció un parasitismo natural del 51% en un periodo de un año, sobre *R. palmarum.* (Moura, 1993).

1.5.2 Reportes de controladores biológicos de M. hemipterus

- La hormiga *Ectatomma quadridens*, así como la larva de un Histeridae sp. no determinado (Lepesme et paulian, 1941; citados por Ramírez, 1995).

- *Metarrhizium anisopliae* y *Beauveria spp.* Atacaron larvas criadas en medio artificial (Delattre et Jean-Bart, 1977; citados por Ramírez, 1995). En condiciones de campo sólo afecta adultos.

1.5.3 Enemigos naturales de otros curculiónidos asociados a la palma africana:

- P.B. Gopinadhan (1990), reporta la acción del virus CPV, de la poliedrosis citoplásmica infectando al gorgojo del cocotero *R. ferrugeneus* F. Se encontró afectando todos los estados de desarrollo incluyendo al estado adulto. La infección en los últimos estadios larvales resulta en malformaciones de los adultos y en una disminución drástica de la población.

  Las larvas enfermas adquirían una coloración mas amarilla, en los estados iniciales de la enfermedad, las larvas mostraron retardos en su desarrollo y escaso apetito.
  Las larvas de último instar que se inocularon con el virus en laboratorio, resultaron en la emergencia de adultos deformes los cuales murieron, 10 a 15 días después, en tanto que individuos sanos vivieron entre los 60 y 118 días.

- Guimaraes, 1977, citado por Moura 1993. Cita la ocurrencia de *P. menezesi* parasitando los curculiónidos *Homalinotus coriaceus* y *Rhynostomus barbirostris.*

- Moura (1993), (información sin publicar), cita el parasitismo de *P. menezesi* sobre *Amerrhinus ynca*, curculiónido del cocotero.

2. METODOLOGÍA

La investigación se efectuó en la plantación de palma de aceite "Inversiones La Mejorana", localizada 16 kilómetros al nororiente de la cabecera municipal de Acacias (Meta), en la vía que de Acacias conduce a la localidad de Dinamarca.

El estudio comprende dos actividades básicas: El reconocimiento de enemigos naturales de *R. palmarum* y de *M. hemipterus*, y el estudio de la Fluctuación poblacional de éstas dos especies. La primera actividad se llevó a cabo en el primer semestre de 1997, y la segunda durante el segundo semestre de 1996 y el primero de 1997.

2.1 RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES DE *R. palmarum* Y *M. hemipterus*

En forma aleatoria se analizaron 86 muestras en total: Palmas erradicadas por Anillo Rojo (56), palmas erradicadas por Marchitez sorpresiva (3), palmas erradicadas por Pudrición de cogollo (1), Palmas erradicadas por Renovación (12), erradicadas por improductivas (5), Palmas nativas (3) y crías inducidas en campo (6).

Las palmas erradicadas por razones fitosanitarias y por renovación, se erradicaron con Glifosato (100 cc) suministrado al estipe en dos perforaciones. Estas palmas aunque muertas fisiológicamente, se mantienen en pie y presentan tejidos frescos todavía.

Las palmas improductivas son palmas que emiten predominantemente inflorescencias masculinas y en las cuales sólo se efectúa cortes de mantenimiento, no de cosecha.

Las palmas nativas corresponden a moriches semidescompuestos ubicados en las franjas de vegetación nativa. (no se muestrearon moriches frescos, pues la política de la plantación es la conservación de las franjas).

Finalmente las crías en campo corresponden a secciones de estipe fresco de 2 a 4 metros, en cuyos extremos se hicieron cavidades que constituyeran refugio a los insectos atraidos, se procuró mantener frescos los extremos cubriéndolos con secciones de bases peciolares.

Las palmas seleccionadas se derribaron con motosierra y estando en el suelo, se efectuaron cortes transversales con la misma, a la altura del cogollo y del estipe, en el primer caso se separaron las bases peciolares de afuera hacia adentro, Figura 3.

Posteriormente se registró el número de especímenes colectados de cada estado y de cada especie, diferenciando los que se encontraron afectados por enemigos naturales de los que se encontraron sanos, para calcular posteriormente la incidencia del enemigo natural determinado. Los especímenes de apariencia anormal se sometieron a observación. La identificación de las especies encontradas la efectuó CENIPALMA.

Figura 3. Corte transversal a la altura del cogollo

2.2 ESTUDIO DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *R. palmarum* Y DE *M. hemipterus*

Para éste estudio se dispuso de tres zonas agroecológicas características de una plantación de palma de aceite: Lotes en producción, Franjas de vegetación nativa y Lotes en renovación. Cada zona se representó en el campo con dos sitios de estudio, para un total de seis sitios en cada uno de los cuales se ubicaron seis trampas distanciadas 100 metros una de otra. Ver Figura 4.

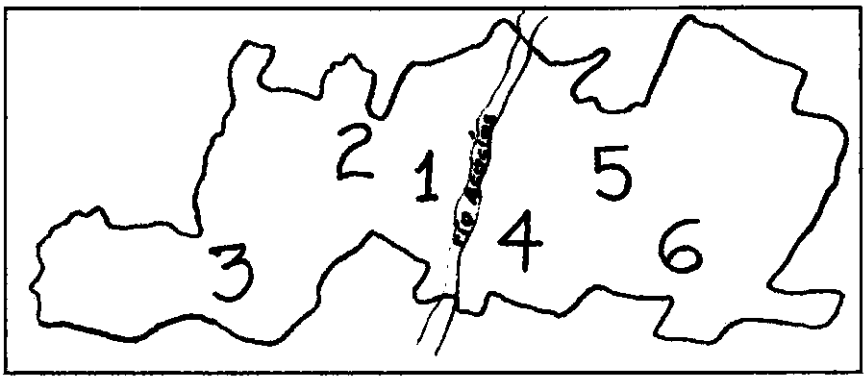


Figura 4. Ubicación de los seis sitios de trampeo en la plantación

FRANJAS DE VEGETACION NATIVA

Sitio 1 ⧫ Trampas 1 a 6; 3.5 a 4.0 hectáreas de extensión.

Sitio 4 ⧫ Trampas 19 a 24; 1.5 a 2 hectáreas de extensión.

LOTES EN PRODUCCION

Sitio 2 ⧫ Trampas 7 a 12. Lotes cercanos a la franja de vegetación del sitio1, correspondientes a siembras de 1971 (35 has) y 1986 (29 has).

Sitio 3 ⧫ Trampas 13 a 18. Lotes alejados de la franja de vegetación del sitio 1, correspondientes a siembras de 1975 (79 has) y 1986 (25 has).

LOTES EN RENOVACION

Sitio 5 ⧫ Trampas 25 a 30. Siembra de 1995.

Sitio 6 ⧫ Trampas 30 a 36. Siembra de 1996.

La trampa utilizada fue la de tipo cerrado con dos aperturas superolaterales, el cebo que se cambió semanalmente fue melaza, agua y estipe en proporción 1:3:1. No se empleó feromona sintética. Figura 5.

Figura 5. Trampa con cañas, melaza y agua

La colección de los insectos capturados en las 36 trampas se efectuó diariamente, la frecuencia es importante, ya que de ella puede depender la sobrevivencia del insecto y de los nematodos que en él se encuentren.

Los insectos se llevaban luego al laboratorio de la plantación, en donde se registraba la trampa de origen, la especie y la cantidad capturada por cada sexo. Luego de registrado, cada insecto se maceró y se colocó en sistemas para la extracción de nematodos, consistentes en: un vaso plástico normal, uno con fondo enmallado colocado sobre el primero, agua en el vaso ligeramente sobre el nivel de la malla, y un papel absorbente sobre el agua, el cual delimitaba la parte húmeda de la seca. El nematodo cae en el agua atraido por la humedad ante la desecación del insecto macerado. Ver figura 6.

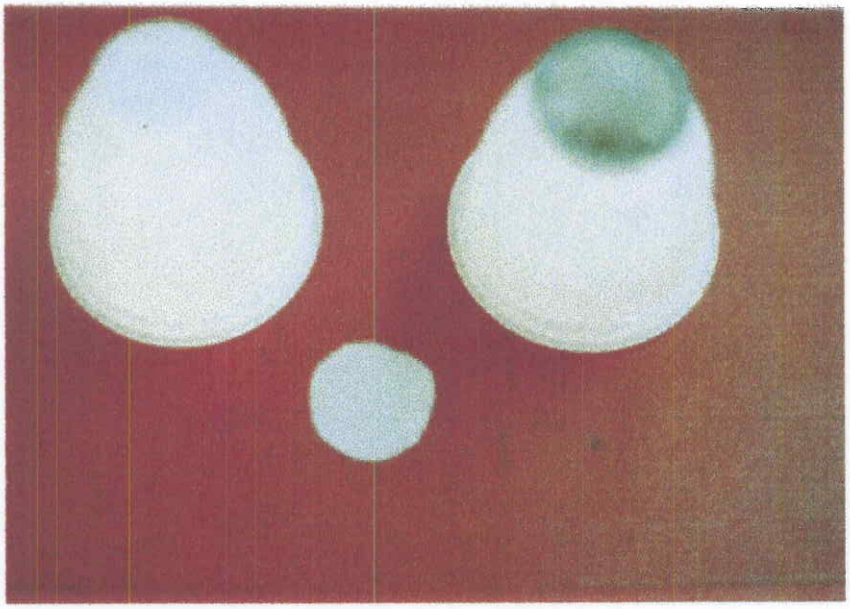


Figura 6. Vaso con fondo enmallado, vaso normal y papel absorbente

Luego de 24 horas se retiraba el tamiz con el filtro y el insecto, y el agua contenida en el recipiente inferior se examinaba con el estereoscopio para determinar si el insecto portaba o no al nematodo.

Finalmente se estableció el porcentaje de insectos portadores sobre el total de capturas para cada especie.

2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la actividad correspondiente al reconocimiento de enemigos naturales, los datos se trataron sin estadística paramétrica. Para el estudio de la fluctuación poblacional se manejó un DCA en el cual los tratamientos fueron las capturas acumuladas en el año en

cada sitio de estudio y las réplicas fueron las capturas acumuladas por cada trampa al interior de los sitios, (36 observaciones).

Para el Análisis de Varianza se efectuaron transformaciones sobre los datos con el fin de lograr una distribución normal que permitiera efectuar pruebas de comparación de promedios. Se compararon los promedios de captura de los sitios usando las pruebas de comparación de Waller Duncan.

Sobre los datos de *R. palmarum* se practicó la transformación de la "raíz cuadrada" mas 0.5 , ya que son muy bajos (menores de 10 a 15) y su distribución tiende a ser Poisson; y la varianza y la media tienden a ser iguales.

Para el caso de las capturas de *M. hemipterus* sucedió lo opuesto, las capturas fueron altas, de manera que la transformación que se efectuó fue de tipo "logarítmico", ésta transformación permite equilibrar las varianzas.

Finalmente se efectuaron Análisis de Correlación para las dos especies entre las variables: Insectos capturados y Precipitación en los 6 sitios de trampeo, con totales mensuales y por épocas de cuatro meses cada una.

Los análisis sobre los datos de insectos portadores, no se presentan ya que las cantidades fueron muy bajas y los resultados por ende fueron erráticos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. ENEMIGOS NATURALES DE *R. palmarum* Y DE *M. hemipterus*

Se analizaron un total de 86 muestras correspondientes a: Palmas erradicadas por Anillo Rojo (56), palmas erradicadas por Marchitez sorpresiva (3), por Pudrición de cogollo (1), por Renovación (12), por Improductivas (5); Palmas nativas (3) y Crías en campo (6).

3.1.1. Enemigos naturales de R. palmarum

Se registró la acción de dos enemigos naturales (ver Tabla. 4).:

Díptera: Tachinidae. Una especie no determinada se encontró en una de las seis larvas registradas en las palmas erradicadas por renovación. En éstas palmas la incidencia del insecto fue sólo del 8.3% (1 de 12 palmas), la acción del Tachinido a nivel del total de larvas colectadas (398) fue del 0.3%.

La espectativa de la acción de los Tachinidos como enemigos naturales de *R. palmarum* era alta ya que son varios los reportes existentes.

En el caso registrado sólo se encontró una pupa del díptero en el hospedante, se esperaba un número mas alto. Moura et al. 1993, reportó 18 pupas de *P. Menezesi* como promedio por cada pupa de *R. palmarum* parasitada, igualmente Pardo de sus estudios en el Valle del Cauca anota que son varias las pupas del tachinido por cada individuo parasitado.

La acción de éste párasitoide consiste en larvipositar en, sobre o cerca de las cámaras pupales del hospedante para luego penetrarlo y alimentarse de sus órganos internos, usualmente empúpan dentro del hospedante.

Para pensar en el papel de los Tachinidos en el Control Biológico de *R. palmarum* hay que tener en cuenta que ya existen reportes y que junto a ellos hay insectos que por afinidad taxonómica podrían funcionar, tales como *P. claripalpis.*

Coleóptera: Histeridae. Un Histeridae del género *Hololepta* se presentó en trece ocasiones afectando a diferentes estados en cámara pupal de *R. palmarum* : 5 larvas prepupas (1.2% del total de larvas del estudio), 4 pupas (5.6% del total), 2 adultos (4.3%); y se encontró al interior de dos cámaras pupales de *R. palmarum* las cámaras pupales del depredador.

Este depredador atraviesa las cámaras pupales de *R. palmarum* con el estado que esté adentro, consume luego total o parcialmente la presa y anida allí , Ver Figura 7. Su potencialidad como enemigo natural se presume baja, ya que por ser un coleóptero su ciclo de vida es relativamente largo y su tasa de natalidad debe ser menor que la de un Díptero o un Hymenóptero, principales órdenes en el control biológico.

Aunque inicialmente se pensaba que su acción se restringía a palmas erradicadas por Anillo Rojo con alto grado de descomposición, se encontró también en cuatro de las seis crías en las cuales los tejidos del estipe se encontraban frescos.

Tabla 4. Enemigos naturales de *R. palmarum* encontrados en diferentes estados del insecto y en muestras de diferentes calidades (Acacías 1996)

HOSPEDANTE		LARVAS			PUPAS			ADULTOS			CAMARAS PU.			ENEMIGO
CALIDAD	INC.	LS	LA	%	PS	PA	%	AS	AA	%	CS	CA	%	NATURAL
Anillo Rojo	57.1	207	2	1.0	71	4	5.6	44	1	2.2	196	2	1.0	*Histeridae*
Renovación	8.3	5	1	16.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*Tachinidae*
Improducti.	40.0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Moriches	33.3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Crías	100	160	3	1.8	5	0	0	0	1	100	0	0	0	*Histeridae*
M.sorpresi.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
P.cogollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
TOTAL		397	1	0.3	76	0	0	44	0					*Tachinidae*
			5	1.2		4	5.2		2	4.3	196	2	1	*Histeridae*

DONDE : LS: LARVAS SANAS LA: LARVAS AFECTADAS POR ENEMIGO NATURAL
PS. PUPAS SANAS PA: PUPAS AFECTADAS POR ENEMIGO NATURAL
AS: ADULTOS SANOS AA: ADULTOS AFECTADOS POR ENEMIGO NATURAL
INC: INCIDENCIA DEL CURCULIONIDO SOBRE EL TOTAL DE MUESTRAS POR CALIDADES.
CAMARAS PU: CAMARAS PUPALES.

No se detectó la acción de entomopatógenos, pero no debe descartarse su existencia; en condiciones similares a las del sitio de estudio, a 19 kilómetros en la plantación Manuelita S.A., se registró la patogenicidad de *Metarrhizium anisopliae* sobre adultos de *R. palmarum*, ésta llegó al 50% en los meses de mayo y junio justamente cuando se presentan las poblaciones mas bajas del picudo.

Figura 7. Pupa de *R. palmarum* depredada por una larva de *Hololepta sp.*

Localización al interior de las palmas

En las palmas los estados larvales se encontraron principalmente en el interior del cogollo y del estipe; las prepupas y los estados en cámara pupal se encontraron en las bases peciolares.

Incidencia en las diferentes calidades de palmas muestreadas

La mayor incidencia de *R. palmarum* se obtuvo en las seis crías inducidas en campo, las cuales se colectaron dos meses luego de dispuestas en el campo. En ellas se presentaron cuatro de los trece casos de depredación de *Hololepta* sp. tres en larvas y uno en un adulto. La segunda incidencia mas alta se obtuvo en las 56 palmas erradicadas por Anillo Rojo, con un 57.1% (32 palmas), en éstas palmas se presentaron 9 de los trece casos de depredación. Aparentemente la alta incidencia en este tipo de palmas no concuerda con

lo anotado por Chinchilla 1992, y Cuthbert 1991, quienes afirman que no es usual encontrar daños internos de *R. palmarum* en palmas enfermas de Anillo Rojo. Es posible entonces que el daño se produzca luego de erradicada la palma.

En el sitio de estudio las palmas se erradicaban con 100 cc de Glifosato y 20 cc de Nuvacrón, aplicados en mezcla en dos perforaciones diametralmente opuestas a una altura aproximada de 1.5 m, sin aplicaciones adicionales.

En las palmas erradicadas por improductivas (5), se hallaron 18 larvas sanas, para una incidencia del 40% sobre el total de éstas palmas, es una incidencia alta si se tiene en cuenta que éstas palmas no presentan los cortes de poda y cosecha que atraen al insecto.

En uno de los tres moriches muestreados se halló 7 larvas para una incidencia del 33.3% sobre el total de este tipo de palmas, el número de moriches muestreados fue bajo (3), lo cual hace dudar sobre éste alto porcentaje de incidencia.

Finalmente las palmas erradicadas por Marchitez sorpresiva, y por Pudrición de Cogollo, no presentaron individuos del picudo, probablemente su acelerada y fétida descomposición repele al insecto.

3.1.2. Enemigos naturales de M. hemipterus

Respecto de *M. hemipterus*, en éste estudio no se encontró enemigos naturales, y la incidencia de éste picudo en los diferentes tipos de muestras fue baja. Lo anterior puede

explicarse si se considera que el insecto tiene preferencia por los raquis de las hojas cortadas que forman las paleras.

Tabla 5. Enemigos naturales de *M. hemipterus* encontrados en diferentes estados del insecto y en muestras de diferentes calidades (Acacías 1996)

HOSPEDANTE		LARVAS			PUPAS			ADULTOS			CAMARAS PU.			ENEMIGO
CALIDAD	INC.	LS	LA	%	PS	PA	%	AS	AA	%	CS	CA	%	NATURAL
Anillo Rojo	17.9	66	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	-
Renovación	8.3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Improducti.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Moriches	33.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Crías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
M. sorpresi.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
P.cogollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
TOTAL		76	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	-

DONDE : LS: LARVAS SANAS — LA: LARVAS AFECTADAS POR ENEMIGO NATURAL
PS. PUPAS SANAS — PA: PUPAS AFECTADAS POR ENEMIGO NATURAL
AS: ADULTOS SANOS — AA: ADULTOS AFECTADOS POR ENEMIGO NATURAL
INC: INCIDENCIA DEL CURCULIONIDO SOBRE EL TOTAL DE MUESTRAS POR CALIDADES.
CAMARAS PU: CAMARAS PUPALES

Entre los reportes que se encontraron, Ramírez 1995 señala a un Histeridae del género *Hololepta sp.* Como enemigo natural, es posible que el Histeridae del género *Hololepta* que se encontró afectando las cámaras pupales de *R. palmarum*, afecte también a *M. hemipterus.*

Localización del insecto e incidencia en las diferentes calidades de palmas muestreadas

El insecto se halló principalmente en las bases peciolares, su mayor incidencia se obtuvo en las palmas nativas con 33.3% merced a la captura de un adulto. En palmas erradicadas por Anillo Rojo se encontró 74 especímenes y un capullo, para un 17.9% de incidencia.

En palmas erradicadas por renovación la incidencia fue del 8.3% y no se colectó especímenes en otros tipos de palmas.

3.2 ESTUDIO DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL

Para las dos especies se estableció cómo fluctúan las poblaciones de insectos y el número de insectos portadores del nematodo *R. cocophilus* durante un año, los datos se totalizaron mensualmente y por épocas de cuatro meses cada una, buscando la mayor significancia de los mismos. El ordenamiento de los datos por épocas, obedeció al comportamiento de la precipitación: entre Agosto y Noviembre de 1996 (época 1) se obtuvo una precipitación alta de 1253 mm, para la época 2 (Diciembre de 1996 a Marzo de 1997) la precipitación fue la más baja 497 mm, y en la época 3 (Abril a Julio de 1997) se presentó la más alta 1683 mm. Esta estacionalidad en la precipitación sugirió persé que un ordenamiento análogo de las capturas e insectos portadores haría mas seguro encontrar una correlación entre éstas variables, si es que existe realmente.

3.2.1 Fluctuación poblacional de R. palmarum

En la Figura 8, se observa que efectivamente la precipitación tiende a estacionalizar su distribución por épocas de cuatro meses cada una, y allí ya se denota una correlación inversa entre éstas dos variables. En adelante se tratarán los datos por épocas.

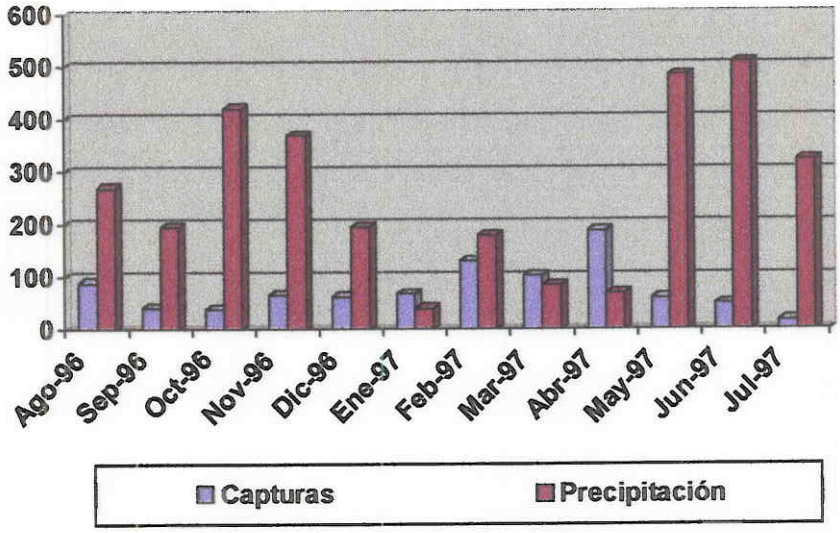


Figura 8. Capturas mensuales de *R. palmarum* vs. precipitacion, en los seis sitios

FLUCTUACIÓN DE *R. palmarum* POR SITIOS DE ESTUDIO

De *R. palmarum* se colectaron 910 insectos en total siendo la participación del sitio 4 (franja de vegetación nativa) la mas alta (43.3%), seguida de los sitios 1 (también franja de vegetación nativa) con 23.4%, sitio 3 (lote en producción) con el 14%, sitio 6 (lote en renovación) con el 6.6%, sitio 5 (lote en renovación) con el 6.4% y sitio 2 (lote en producción) con el 5.8% sobre el total capturado. Ver cantidades en la Tabla 6.

En porcentaje la participación de los sitios hace ver que existen diferencias a través y al interior de las diferentes zonas agroecológicas de acuerdo con las condiciones intrínsecas de cada una y con las condiciones del entorno. Por ejemplo en el sitio 4 se colectó casi el

doble de la cantidad colectada en el sitio 1, siendo ambos sitios franjas de vegetación nativa, y siendo el área del primero casi la mitad que la del segundo.

Tabla 6. Fluctuación poblacional de *R. palmarum* mensual y por épocas en los diferentes sitios de estudio. Acacías 1996-1997.

AÑO	MES	SITIOS DE ESTUDIO															
		1		2		3		4		5		6		TOTAL			
		C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	%P	Pmm
96	Ago	11	1	5	0	30	0	30	1	4	0	9	0	89	2	2.2	269
	Sep	11	0	2	0	17	0	11	1	0	0	0	0	41	1	2.4	195
	Oct	6	1	6	1	5	1	14	1	6	0	2	0	39	4	10.3	420
	Nov	19	1	2	0	17	1	16	1	4	0	7	0	65	3	4.6	369
EPOCA 1		47	3	15	1	69	2	71	4	14	0	18	0	234	10	4.3	1253
	Dic	9	2	3	0	6	0	31	1	4	0	9	0	62	3	4.8	195
97	Ene	22	0	9	0	9	0	14	0	11	1	2	0	67	1	1.5	40
	Feb	43	0	10	0	14	0	48	0	6	0	9	0	130	0	0.0	179
	Mar	27	0	4	0	5	0	56	1	7	0	3	0	102	1	1.0	83
EPOCA 2		101	2	26	0	34	0	149	2	28	1	23	0	361	5	1.4	497
	Abr	29	0	7	0	12	0	117	0	8	0	15	0	188	0	0.0	369
	May	20	0	1	0	7	1	25	0	4	0	3	0	60	1	1.7	484
	Jun	12	0	3	0	2	0	28	2	3	0	1	0	49	2	4.1	508
	Jul	4	0	1	0	3	0	4	0	3	0	3	0	18	0	0.0	322
EPOCA 3		65	0	12	0	24	1	174	2	18	0	22	0	315	3	1	1683
TOTAL		213	5	53	1	127	3	394	8	60	1	63	0	910	18	2.0	

DONDE: C: capturas P: insectos portadores %P : porcentaje de insectos portadores
Pmm: precipitación en milímetros

En porcentaje la participación de los sitios hace ver que existen diferencias a través y al interior de las diferentes zonas agroecológicas de acuerdo con las condiciones intrínsecas de cada una y con las condiciones del entorno. Por ejemplo en el sitio 4 se colectó casi el doble de la cantidad colectada en el sitio 1, siendo ambos sitios franjas de vegetación nativa, y siendo el área del primero casi la mitad que la del segundo.

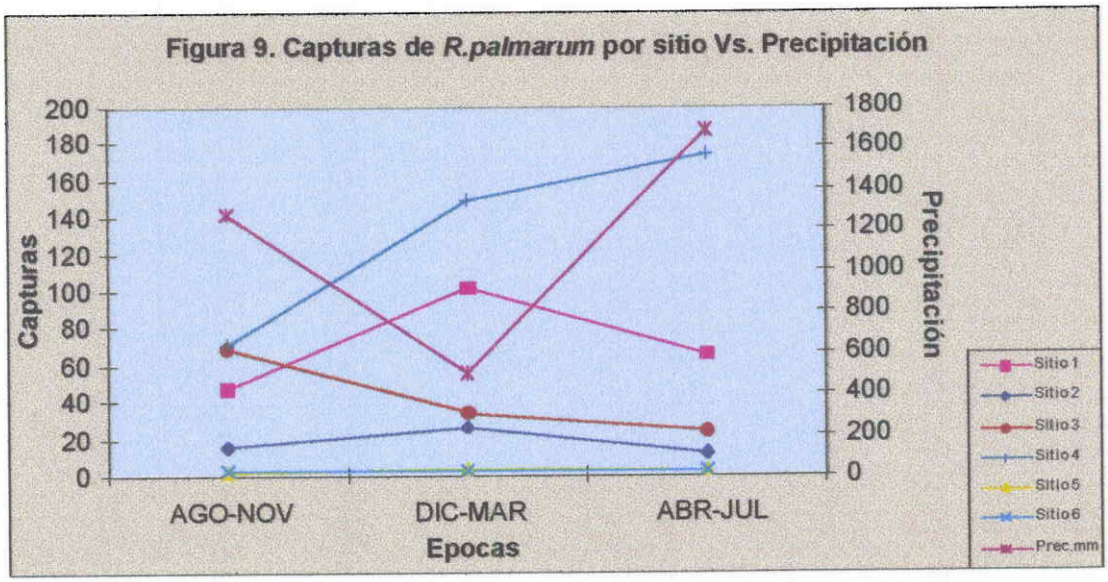
Esto puede explicarse teniendo en cuenta que por los sirios 1,2 y 3 (franja de vegetación y lotes en renovación respectivamente) la preferencia del insecto es en general alta, y como vemos en la figura 4 estos sitios están a el lado izquierdo del Rio Acacias; en cambio los sitios que están al lado derecho del Rio Acacias, que son el 4, 5 y 6, (franja de vegetación nativa, y lotes en renovación respectivamente), no atraen al insecto en la misma forma, siendo la población mas concentrada en la franja de vegetación nativa que en los lotes en renovación.

Igualmente en el sitio 2 (lote en producción), cercano al sitio 1 (franja de vegetación), se capturó baja cantidad, respecto del otro lote en producción (sitio 3), el cual se encuentra alejado de la misma franja de vegetación. Es posible entonces que la franja de vegetación, por la cual el insectos tienen mayor preferencia, absorba parte de la población que podría albergar el sitio 2, cercano a la franja.

CORRELACIÓN DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *R. palmarum* CON LA PRECIPITACIÓN

En la Figura 10, se confirma la tendencia inversa observada en la figura anterior con los datos mensuales. En los sitios (Figura 9) esta tendencia es mas marcada en el 1 y el 4, los de mayor captura.

El análisis de correlación mensual (Tabla 7) indica un coeficiente de correlación del 16.11% negativo, y por épocas (Tabla 8) del 49.97% negativo, de manera que un 16% y un 50% de los factores incidentes en la fluctuación poblacional mensual y por épocas se deben a la precipitación.



Los porcentajes restantes se deben a otros factores posibles tales como la alimentación, la radiación, la humedad relativa, la temperatura, sitios de refugio, etc.

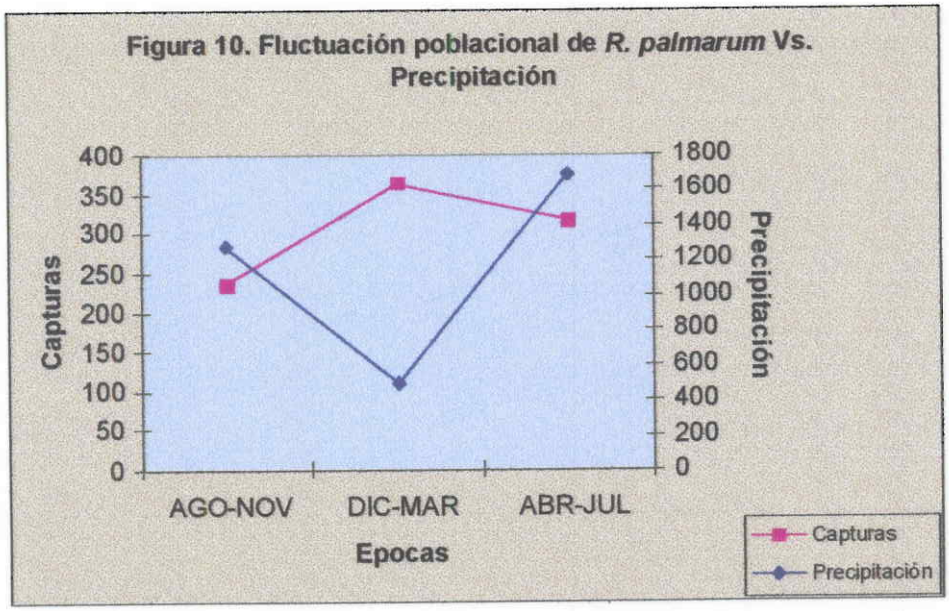


Tabla 7. Resultados de los Análisis de correlaciones mensuales entre las capturas, insectos portadores y precipitación, en los sitios de estudio

CORRELACIONES Mensuales	S I T I O S						
	1	2	3	4	5	6	TOT.
Capturas de Mh. * Precipitación	0.1072	0.1098	- 0.2076	- 0.2305	- 0.0065	0.0251	- 0.0288
Capturas de Rp. * Precipitación	- 0.3175	- 0.4346	- 0.1749	- 0.0017	- 0.3911	- 0.0031	- 0.0712
DONDE : Mh: *Metamasius hemipterus* Rp: *Rhynchophorus palmarum* * : Sin portadores							

Tabla 8. Resultados de los Análisis de correlaciones por épocas, entre las capturas, insectos portadores y precipitación, en los sitios de estudio

CORRELACIONES Por épocas	S I T I O S						
	1	2	3	4	5	6	TOT.
Capturas de Mh. * Precipitación	0.5865	0.6465	0.4986	0.4327	0.5502	0.5020	0.4246
Capturas de Rp. * Precipitación	- 0.9839	- 0.9363	0.4477	- 0.4283	- 0.9919	- 0.7628	-01638
DONDE : Mh: *Metamasius hemipterus* Rp: *Rhynchophorus palmarum* * : Sin portadores							

En cuanto a los insectos portadores del nematodo, su baja cantidad no ameritó un mayor análisis estadístico. Para el caso de *R. palmarum* el porcentaje de insectos portadores del nematodo fue del 2%, siendo bajo entre los porcentajes que normalmente se reportan para éste insectos en ésta zona.

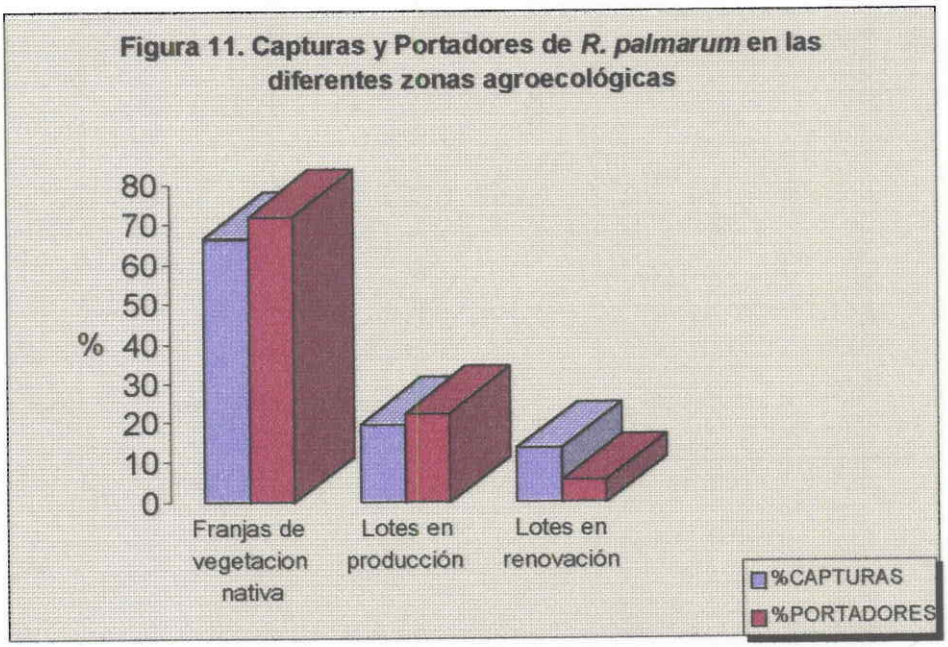
PARTICIPACION POR ZONAS AGROECOLOGICAS SOBRE EL TOTAL DE CAPTURAS Y DE INSECTOS PORTADORES DE *R. palmarum*

R. palmarum presenta mayor preferencia por las Franjas de vegetación nativa (sitios 1 y 4) por los en donde se capturaron 607 insectos (66.7%) del total capturado, de los cuales 13 fueron portadores del nematodo (72.2% del total de portadores). Los lotes en producción (sitios 2 y 3) ocuparon el segundo lugar en la preferencia del insecto , se capturaron allí 180 insectos (19.7% del total capturado) , 4 de los cuales fueron portadores

(22.2% del total de portadores). Finalmente la más baja preferencia se presentó por los lotes en renovación (sitios 5 y 6), se colectaron 126 insectos (13.5% del total capturado), y 1 insecto portador (5.6% del total de portadores).

Se observa también en la Figura 11 que existe proporcionalidad entre las cantidades de capturas e insectos portadores.

Figura 11. Capturas y Portadores de *R. palmarum* en las diferentes zonas agroecológicas



PARTICIPACION POR SEXOS

Se capturaron 466 hembras y 444 machos, correspondientes al 51.2% y 48.8% respectivamente, para una relación de sexos aproximada de 1:1. Esta relación no corresponde en cuanto a insectos portadores, se observó 18 portadores o sea un 2% sobre el total capturado, 5 (27.8%) fueron hembras y 13 (72.2%) machos, es decir que la relación aproximada es de

tres portadores machos por cada portador hembra. Lo anterior es de gran importancia ya que los portadores machos por tener menos oportunidad de contacto (no ovipositan) con las palmas, entonces tienen menor posibilidad de diseminación del nematodo.

COMPARACION ESTADISTICA DE LA CAPTURA MEDIA POR SITIOS

Los sitios de menor captura: 5 y 6 (Lotes en renovación) y el 2 (lote en producción) no presentaron diferencias significativas entre sí; en tanto, que los sitios de mayor captura: 4 y 1 (Franjas de vegetación nativa) y 3 (Lote de producción), si presentaron diferencias significativas entre sí y con los sitios antes mencionados, ver Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de la Prueba de DUNCAN de comparación de promedios de captura de *R. palmarum* por sitio, tomando como réplicas las capturas por trampas y las totales mensuales.

Sitios con la misma letra no presentan diferencias significativas.

DUNCAN	SITIO
A	4 Franja de vegetación
B	1 Franja de vegetación
C	3 Lotes en producción
D	5 Lotes en renovación
D	6 Lotes en renovación
D	2 Lotes en producción

3.2.2. Fluctuación poblacional M. hemipterus

En la Figura 12, se observa también que la precipitación tiende a estacionalizar su distribución por épocas y que en este sentido parece haber una correlación con la fluctuación de capturas.

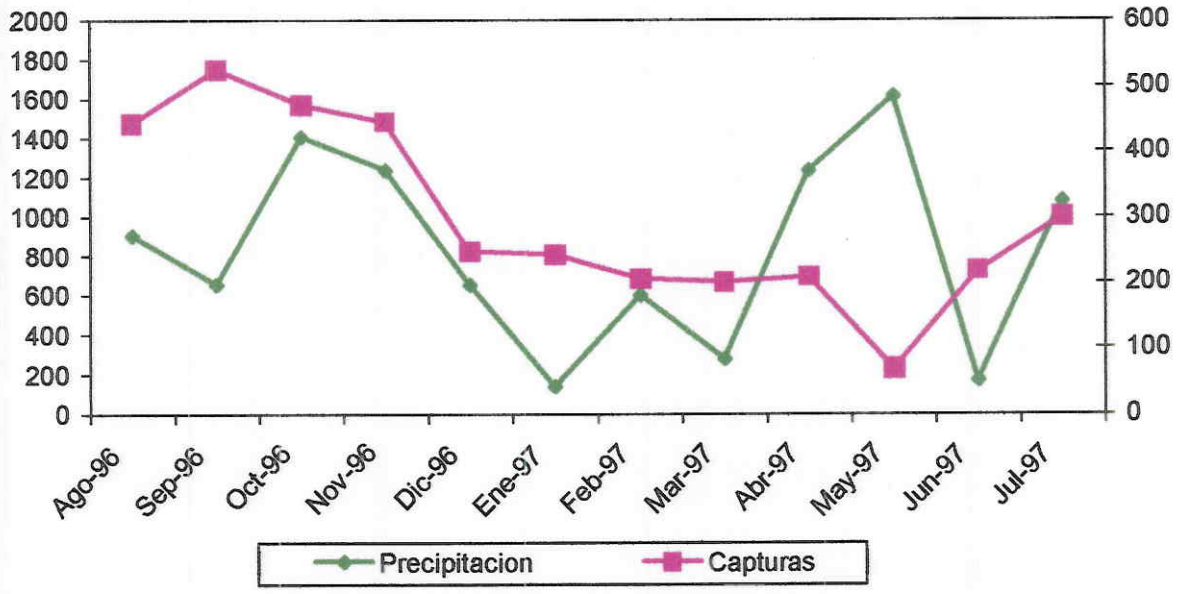


Figura 12. Capturas mensuales de *M. hemipterus* vs. precipitación, en los seis sitios

FLUCTUACIÓN DE *M. hemipterus* POR SITIOS DE ESTUDIO.

Se colectaron 11827 adultos como se detalla en la Tabla 10, siendo la participación de los sitios en orden descendente la siguiente: sitio 3 (lote en producción alejado de la franja de vegetación del sitio1) con el 24.3% del total capturado, sitio 2 (también lote en producción) con 19.2%, sitio 4 (Franja de vegetación nativa) con el 18.5%, sitio 1 (franja de vegetación) con el 15.4%, sitio 6 (lote en renovación) con el 13.8% y sitio 5 (lote en renovación) con el 9.5% sobre el total capturado.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Tabla 10. Fluctuación poblacional de *M. hemipterus* mensual y por épocas en los diferentes sitios de estudio. Acacías 1996-1997

AÑO	MES	SITIOS DE ESTUDIO															
		1		2		3		4		5		6		TOTAL			
		C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	%P	Pmm
96	Ago	161	0	221	0	426	1	264	1	102	0	297	1	1471	3	0.2	269
	Sep	304	0	465	0	539	0	154	1	118	1	162	0	1742	2	0.1	195
	Oct	340	2	387	1	282	0	178	1	150	0	223	1	1560	5	0.3	420
	Nov	247	2	360	0	269	2	208	1	127	0	264	0	1475	5	0.3	369
EPOCA 1		1052	4	1433	1	1516	3	804	4	497	1	946	2	6248	15	0.2	1253
	Dic	125	1	44	0	243	0	161	0	72	0	173	0	818	1	0.1	195
97	Ene	113	0	137	0	287	3	140	0	33	0	90	0	800	3	0.4	40
	Feb	110	0	150	0	111	0	184	0	81	0	40	1	676	1	0.1	179
	Mar	58	0	72	0	72	0	223	2	139	1	95	0	658	3	0.5	83
EPOCA 2		406	1	403	0	712	3	708	2	325	1	398	1	2952	8	0.3	497
	Abr	66	0	60	2	89	1	316	0	68	0	89	0	688	3	0.4	369
	May	19	0	52	1	70	0	21	0	50	0	17	0	229	1	0.4	484
	Jun	136	0	172	0	161	0	105	0	58	0	85	0	717	0	0.0	508
	Jul	146	0	149	0	232	0	236	0	129	0	101	0	993	0	0.0	322
EPOCA 3		367	0	433	3	552	1	678	0	305	0	292	0	2627	4	0.2	1683
TOTAL		1825	5	2269	4	2780	7	2190	6	1127	2	1636	3	11827	27	0.2	

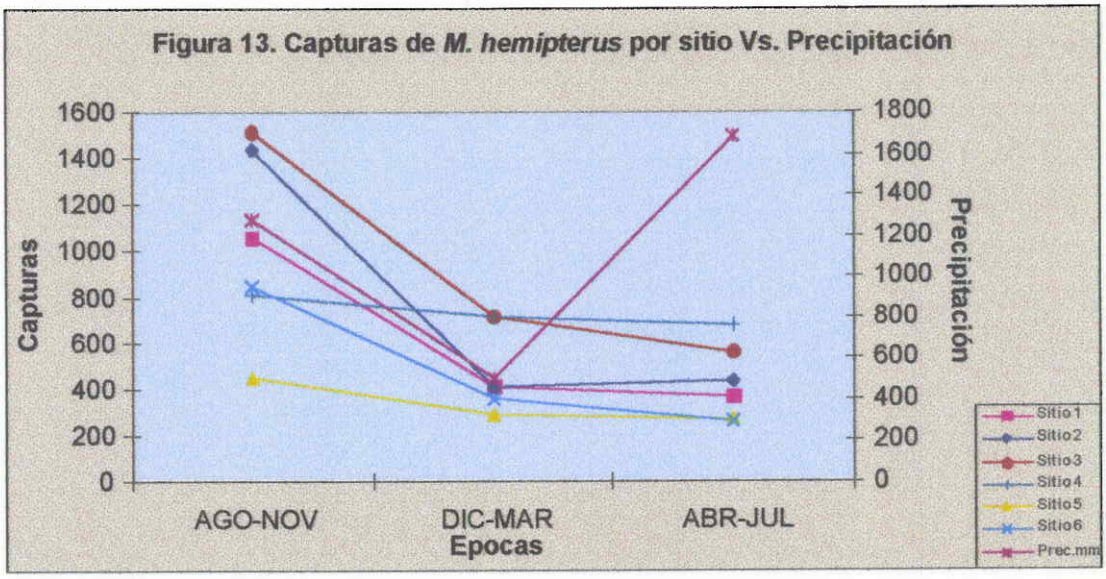
DONDE: C: capturas P: insectos portadores %P : porcentaje de insectos portadores
Pmm: precipitación en milímetros

En porcentaje se observa que la participación de los sitios a diferencia del caso de *R. palmarum* es mas homogénea a través y al interior de las diferentes zonas agroecológicas, lo cual sugiere que *M. hemipterus* presenta mayor adaptabilidad, mayor mobilidad y una preferencia por condiciones agroecológicas menos marcada.

CORRELACIÓN DE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *M. hemipterus* CON LA PRECIPITACIÓN.

En la Figura 13, se observa que la tendencia de los sitios de captura frente a la precipitación, es positiva en el lapso entre las etapas 1 y 2, y tiende a ser negativa entre las etapas 2 y 3, como lo indica también la figura 14. Esto posiblemente se debe a que el

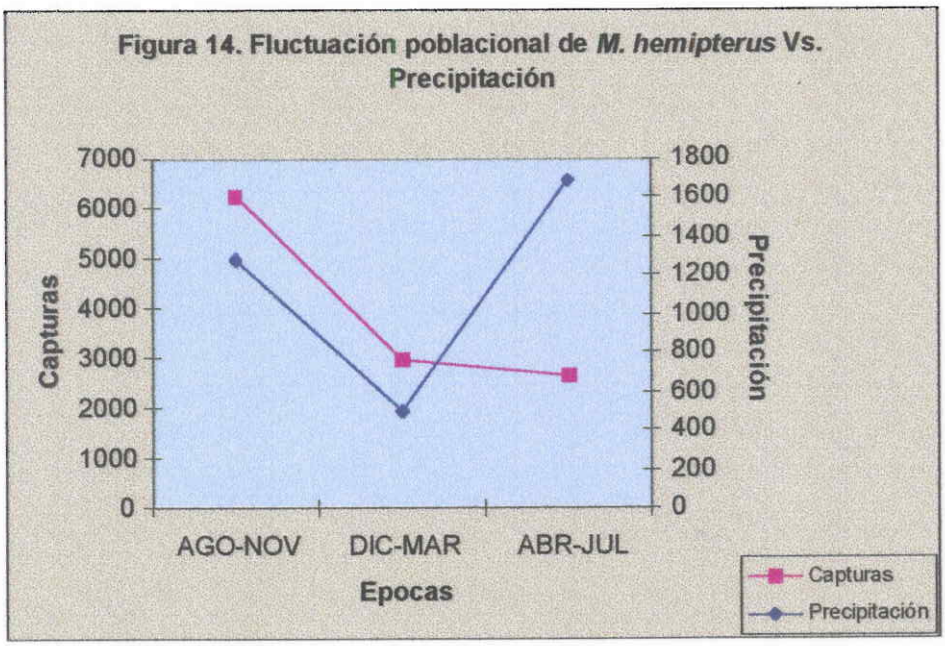
insecto se ve mas influenciado por la Humedad relativa del ambiente que por la precipitación directamente.



Los resultados de los análisis de correlación mensuales son erráticos y de bajo valos absoluto (Tabla 7), pero los mismos análisis efectuados por épocas son para todos los sitios positivos y de alto valor absoluto (Tabla 8) siendo el valor general de 42.46% de manera que se puede afirmar que la precipitación es bastante incidente en la fluctuación de capturas.

Respecto al número de insectos portadores la tendencia se mantiene igual, respecto a la precipitación, el porcentaje de portadores fue del 0.2%, es decir diez veces menor que el de *R. palmarum,* no obstante la población de *M. hemipterus* fue trece veces mayor lo cual da como resultado un mayor número neto de insectos portadores 27.

El porcentaje de portadores es bajo respecto a los reportes para este insecto en ésta zona.

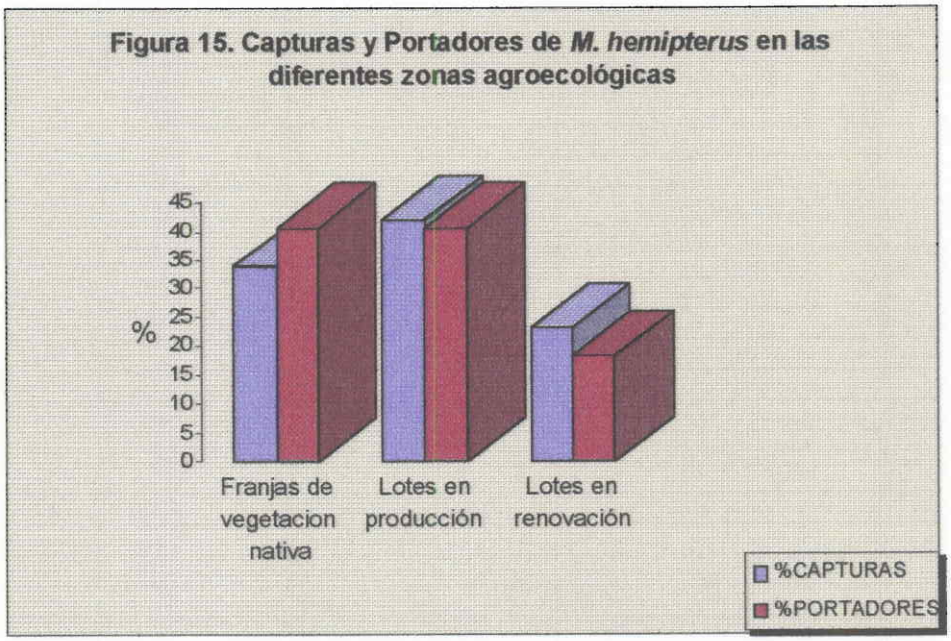


PARTICIPACION POR ZONAS AGROECOLOGICAS SOBRE EL TOTAL DE CAPTURAS Y DE INSECTOS PORTADORES DE *M. hemipterus*

Como se indicó anteriormente las capturas de *M. hemipterus* se comportaron mas homogéneamente, pero si se evidencia la preferencia del insecto por los Lotes en producción, seguido de las Franjas de vegetación nativa y de los lotes en renovación. Figura 15.

En los lotes en producción (sitios 2 y 3) se capturaron 5139 insectos, el 42.7% del total capturado, de los cuales 11 fueron portadores del nematodo (40.7% del total de portadores); las Franjas de vegetación (sitios 1 y 4) capturaron 4015 insectos (33.9% del total), de los cuales 11 fueron portadores, el mismo porcentaje que en los lotes en

producción. En los lotes en renovación se capturó la menor cantidad de insectos y la menor de portadores 2763 insectos (23.3%) y 5 portadores (18.5%).



PARTICIPACION POR SEXOS

La cantidad de capturas por sexo indica que la relación es de 3 hembras por cada macho (3:1). Pro ésta relación no corresponde en cuanto a insectos portadores, se observó 27 portadores o sea un 0.2% sobre el total capturado, 25 (92.6%) fueron hembras y sólo 2 (7.4%) machos, es decir que la relación aproximada es de tres portadores machos por cada portador hembra. Lo anterior es de gran importancia ya que los portadores hembras por tener mas oportunidad de contacto (ovipositan) con las palmas, entonces tienen mayor posibilidad de diseminación del nematodo.

COMPARACION ESTADISTICA DE LA CAPTURA MEDIA POR SITIOS

Los sitios de menor captura: 5 y 6 (Lotes en renovación) son iguales entre sí, así como las franjas de vegetación, y los lotes en producción. Sin embargo la intersección de los rangos en la prueba de comparación indica que no existen diferencias altamente significativas entre las diferentes zonas agroecológicas de trampeo, excepto entre los sitios 3 de mayor captura y 5 de menor captura. Tabla 11.

Tabla 11. Resultados de la Prueba de DUNCAN de comparación de promedios de captura de *M. hemipterus* por sitio, tomando como réplicas las capturas por trampas y las totales mensuales.

Sitios con la misma letra no presentan diferencias significativas entre si.

DUNCAN	SITIO
A	3 Lotes en producción
A B	4 Franja de vegetación
A B	2 Lotes en producción
B	1 Franja de vegetación
B C	6 Lotes en renovación
C	5 Lotes en renovación

4. CONCLUSIONES

1. Se detectó la acción de dos enemigos naturales sobre *R. palmarum*: hololepta sp, y una especie no identificada de Diptera: Tachinidae. El primero como depredador (trece casos) y el segundo como parasitoide (un caso).

2. La incidencia de insectos de *R. palmarum* de mayor a menor se dio en: Crías en campo, Palmas erradicadas por Anillo Rojo, Palmas improductivas, Palmas nativas, y palmas erradicadas por renovación.

3. El nicho de *R. palmarum* observado en el muestreo fue el interior del cogollo para los estados inmaduros y las bases peciolares para los estados maduros.

4. *M. hemipterus* se presentó con mayor a menor incidencia en: Palmas nativas, Palmas erradicadas por Anillo Rojo y Palmas erradicadas por renovación.

5. El nicho de *M. hemipterus* observado en el muestreo fueron principalmente las bases peciolares.

6. La práctica de erradicación química practicada en el sitio de estudio sobre las palmas enfermas de Anillo Rojo es insuficiente, ya que dichas palmas se constituyen en nicho de desarrollo de los principales vectores de la enfermedad.

7. *R. palmarum* tiene preferencia por las Franjas de vegetación nativa, los lotes en producción y finalmente los lotes en renovación. *M. hemipterus* por los lotes en producción, las franjas de vegetación y los lotes en renovación.

8. El número neto de insectos portadores fue mayor para *M. hemipterus* yt predominantemente fueron hembras, lo cual le confiere mayor importancia a ésta especie como diseminadora de la enfermedad, toda vez que las hembras contactan las palmas no sólo para alimentarse sino también para ovipositar, y es justamente en la oviposición cuando hay mayor diseminación.

9. La correlación entre la Fluctuación poblacional y la precipitación tiende a ser positiva para *M. hemipterus* y negativa para *R. palmarum*, sin embargo las tendencias dejan entrever la conveniencia de evaluar la Humedad relativa en lugar de la precipitación.

10. Los porcentajes de insectos portadores fueron relativamente bajos para las dos especies, 2% para *R. palmarum*, y 0.2% para *M. hemipterus*.

6. RECOMENDACIONES

Con base en la preferencia ecológica de *R. palmarum* por las franjas de vegetación nativa éstas deben estudiarse en aspectos como: Hospedantes alternos del picudo, nichos de desarrollo del mismo, biocontroladores presentes entre otros.
Estos estudios pueden aportar elementos de juicio al dilema de si deben o no conservarse las franjas de vegetación nativa.

El trampeo debe ser mas intenso en las franjas de vegetación nativa y en los lotes en producción para *R. palmarum* y *M. hemipterus* respectivamente.

La erradicación de las palmas debe propender por la rápida descomposición de los tejidos de las mismas, con estrategias como: mayor número de perforaciones al estipe y aplicaciones repetidas

Evaluar las crías en campo como mecanismo de control de las poblaciones de vectores.

La importancia de M. hemipterus y su preferencia por los lotes en producción, sustenta la utilidad del control químico sobre las superficies de corte y sobre las hojas cortadas que forman las paleras.

Los reportes de la acción de tachinidos sobre *R. palmarum*, ameritan un levantamiento taxonómico de las familias de ésta especie en las zonas palmeras..

5. RESUMEN

Se efectúo una investigación consistente en el Reconocimiento de enemigos naturales y el Estudio de la Fluctuación poblacional de *Rhynchophorus palmarum* L. y *Metamasius hemipterus* L., los principales vectores del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* C. agente causal del Anillo Rojo-Hoja Corta de la palma de aceite, en los Llanos Orientales de Colombia. Se llevo a cabo en Acacias (Meta, Colombia); la primera actividad en el primer semestre de 1997 y la segunda en los semestres, segundo de 1996 y primero de 1997.

Se observó como principal nicho de desarrollo de los dos curculionidos , las palmas erradicadas por Anillo Rojo uno a diez meses antes del muestreo y a las cuales solo se les aplicó una dosis de 100 cc. de Glifosato y 20 cc. de Nuvacrón en dos perforaciones al estipe.

Como enemigos naturales se registro una acción poco significante (0.5%) de Diptera : Tachinidae, correspondiente al parasitismo sobre una prepupa.

También se registro la acción de un depredador : *Hololepta sp.* (Coleoptera : Histeridae) en trece casos : 2.3% en larvas, 5.3% en pupas, 4.3% en adultos y se hallo dos pupas del depredador en capullos de *R. palmarum.* Sobre *M. hemipterus* no se registro la acción de enemigos naturales.

La Fluctuación poblacional se evalúo en sitios agroecologicamente distintos : Franjas de Vegetación nativa, Lotes en producción y Lotes en renovación. Se capturo 910 insectos de *R. palmarum*, de los cuales el 2% (18) portaban el nematodo. En las franjas de vegetación se colecto la mayoría (66.7%), así como el 72.2% de los portadores. La menor captura se dio en los lotes en renovación.

De *M. hemipterus* se colecto 11.827 insectos, trece veces mas que *R. palmarum*. La mayor parte en los lotes en producción (42.7%) y las franjas de vegetación (33.9%), hubo 27 portadores (0.2%), colectados en igual proporción en los sitios de mayor captura.

La fluctuación de las dos especies tendió a ser inversa y no se observo una correlación significativa de esta con la precipitación.

ABSTRACT

This investigation consisted at the recognition of natural enemies and the study of fluctuation of *Rhynchophorus palmarum* L. and *Metamasius hemipterus* L. population, principal carriers of the Red Ring nematode ; was made in Acacias town at the Oriental Plains of Colombia. The first activity was made on the first semester of 1997 and the second activity at second semester of 1996 and first of 1997.

Was observed how main curculionides development center, the eradicated palms for Red Ring disease one to ten months before see them, and witch were eradicated with Glifosato 100 cc. and Nuvacron 20 cc. in two perforations to stem.

How natural enemies was found a few significant action of Diptera: Tachinidae (0.5%) over *R. palmarum* larvas, corresponding to one prepupa in her cocoon whit one pupa of the fly.

Too was registered the action of predator *Hololepta sp.* (Coleoptera: Histeridae) in thirteen cases : 2.3% in larvas, 5.3% in pupas, 4.3% in adults and was found two cocoons of R. palmarum whit one cocoon of *Hololepta sp.* every one. Over M. hemipterus wasn't registered any natural enemy.

The populations fluctuation was evaluated at differents agroecological zones : Native vegetation, Lots at production and Lots at renovation. Were captured 910 insects of *R. palmarum*, 2% (18 insects) carriers; the less capture was registered in renovation lots. Of *M. hemipterus* were collected 11.827 insects, thirteen times more than *R. palmarum*, the majority production lots (42.7%), and native vegetation zones 33.9% Were registered 27 carriers insects (0.2%) in same percentage at native vegetation zones and production lots.

The fluctuation of two species showed inverse tendency, and wasn't found correlation whit the precipitation.

6. BIBLIOGRAFIA

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. AND C.A. TRIPLEHORNE. 1981. An introduction to the study of insects. 5a. Ed. Saunder college Publishing., N.Y.Pags. 536-605.

CALVACHE, H .; MORA, S.; GUEVARA, L.A. 1995. Anillo Rojo - Hoja Corta en palma de aceite. Tecnología disponible en Colombia. En revista Palmas (Colombia) Volumen 16 (Número especial) pags. 211-218.

CALVACHE, H .; MEJIA, A. ; HERNANDEZ, M. ; MUÑOZ, J.M. 1994. Acción de *Metamasius hemipterus* L. (Coleóptera: Curculionidae) en la transmisión del anillo rojo de la palma de aceite. Palmas (Colombia) v. 15 no. 4 , p. 17-22.

CAMPOS, F.J.; GOMEZ, W.A. 1994. Observaciones bioecológicas de la subfamilia *Rhinchoporinae* (Coleóptera: Curculiónidae), relacionadas con el anillo rojo en palma de aceite (*Elaeis guineensis*). Tumaco (Nariño), Colombia. Tesis Universidad del Tolima, Ibagué. Facultad de Ingeniería Forestal, pags.12-21.

CENIPALMA. 1994. Ceniavance No.1. Proyecto: Manejo de nematodos. Actividad: Trampeo y captura de *Rhynchophorus palmarum.*

CENIPALMA. 1996. Ceniavance No. 18. Proyecto: Manejo de nematodos. Actividad: Insectos asociados a palmas de aceite con anillo rojo- hoja corta.

CENIPALMA. 1994. Ceniavance No. 2. Proyecto: Manejo de nemátodos, Actividad: Estudio de la relación *Metamasius hemipterus* L. (Coleóptera: Curculionidae)- Anillo Rojo de la Palma de aceite.

CENIPALMA. Boletín técnico. 1996. No.9 Anillo Rojo-Hoja Corta en Palma de aceite. Santafé de Bogotá, Colombia.

CUTHBERT, J. 1992. El *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb). y la palma de aceite en los Llanos Orientales. En revista Palmas (Colombia).Vol. 14, No.2., Pags.23-42.

DEBACH, P. (De.) 1.968. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, D.F. Continental. Pags. 245-255, 303-305, 418-421, 425-432.

ESCOBAR, J. 1987. Rhadinaphelenchus cocophilus (Goodey 1960): agente causal del "anillo rojo"; sintomatología y control. 12p.

GOPINADHAN P.B., MOHANDAS N., NAIR K.P.V. 1990. Cytoplasmic polyhedrosis virus infecting redpalm weevil of coconut. *Current Science*, 59 (11): 577-580.

GRIFFITH, R. 1988. Observaciones sobre anillo rojo y marchitez sorpresiva en palma aceitera en Colombia. Palmas (Colombia) v.9 no.2, p. 11-17.

GUIMARAES J.H. 1977. A revision of the genus *Paratheresia* Townsend (Díptera: Tachinidae, Theresiini), Papéis Avulsos Zool., Sao Paulo, 30 (18): 267-288

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (I.C.A.), Notas y Noticias Entomológicas Tibaitatá, ICA-, 1974, 74:10; 1975, 75:32; 1976, 76:19; 1977, 77:56; 1980, 80:56; 1985, 85:24, 85:92; 1988, 88:45; 1989, 89:11; 1990, 90:35; 1991, 91:6

MEXON, R.; CHINCHILLA, C. Entomofauna perjudicial, enemigos naturales y malezas útiles en palma aceitera (*Elaeis guineensis* J.) en América Central. Revista Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). No. 20-21. P.1-7. 1.991.

MORA, L.S.; CALVACHE, H.; AVILA, M. 1994. Diseminación de *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey. Agente causal del anillo rojo-hoja corta de la palma de aceite en San Carlos de guaroa (Meta). En revista Palmas. Vol. 15, Agosto/94 Pags. 15-26.

MOURA, J.I.L.; MARIAU, D.; DELABIE, J.H.C. 1993. Eficiência de *Paratheresia menezesi* Townsend (Diptera: Tachinidae) no controle biológico natural de

Rhynchophorus palmarum (L.)(Coleóptera: Curculionidae). En revista Oléagineux, Vol.48, No.5, Pags. 219-223.

MUÑOZ, L.H. 1996. Estudio de la fluctuación de las poblaciones de insectos portadores de *Rhadinaphelenchus cocohilus* C. (CENIPALMA. Información sin publicar).

PARDO, L. 1992. Contribución al estudio de los coleópteros de interés de interés agrícola y forestal en la cuenca Calima – Bajo San Juan (Valle – Chocó) Colombia. CESPEDESIA Vol. 19 Nos. 62-63- Enero - Diciembre.

RAMIREZ DE LUCAS, P.,Communication pheromonale chez *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae). These de doctorat de L`universite Paris VI. 1995.

RAMIREZ DE LUCAS, P., ROCHAT, D., ZAGATTI, P.,Desarrollo de una feromona para el control de Metamasius hemipterus L. (Coleóptera: Curculionidae). En Revista PALMAS, Vol. 17, No. 3, 1996. P 33-40.

VELEZ, R.A. 1985. Notas sinópticas de entomología económica colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias. Departamento de Biología. Medellín.

ZENNER DE POLANIA, I. Y POSADA, F.J., Manejo de insectos plagas y benéficos de la palma africana. 1992. P56-59.

ANEXO A

TABLA DE CAMPO: RECONOCIMIENTO DE ENEMIGOS NATURALES DE *R. PALMARUM* Y *M. HEMIPTERUS.*

Tabla de campo (Hoja 1 de 5.)

1,2	Doces	Feb.4	78	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
3		Feb.11	24	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
4	Doces	Feb.14	10	0	0	0	0	0	0		*M. hemipter.*	Erradicada por renovación
			5	1	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	Una pupa de tachinidae.
5	Montañita	Feb.18	12	0	0	0	0	0	0		*M. hemipter.*	Erradicada por AR
6,7	Rafael	Feb.25	18	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
8	F. vegetac.	Feb.25	0	0	0	0	0	0	0		-	Moriche muy descompuesto
9	Doces	Feb.28	58	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
10	Doces	Feb.28	2	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
11	Doces	Mar.11	4	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
12	Doces	Mar.11	0	0	0	0	0	0	0		-	Erradicada por renovación
13	Doces	Mar.11	34	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
14	F. vegetac.	Mar.11	0	0	0	0	0	0	0		-	Moriche muy descompuesto
15	Yuqueras	Mar.14	0	0	0	0	0	0	0		-	Erradicada por AR.
16	Mostacilla	Mar .17	16	0	0	0	0	0	0	101	*R. palmarum*	Erradicada por AR. Dic.6
17	Mataredo.	Mar.20	7	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	Erradicada por AR.
18	Mataredo.	Abr.1	7	0	0	0	0	0	0		*H. coriaceus*	Erradicada por AR.
19	Mataredo.	Abr.3	18	0	0	0	0	0	0	36	*R. palmarum*	Erradicada por improductiva
20	Mataredo.	Abr.14	1	0	1	0	0	0	0		*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			1	0	0	0	0	0	0		*M. hemipter.*	
			1	0	0	0	0	0	0		*H.coriaceus*	
21	Mataredo.	Abr.15	3	0	0	0	0	0	0	140	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
22	Mataredo.	Abr.15	0	0	0	0	0	0	0		-	Abandonada y erradicada
23	Mostacilla	Abr.15	9	0	0	0	0	0	0	56	*R. palmarum*	Tronco de estipe, palma N°5
24	Mataredo.	Abr.16	0	0	0	0	0	0	0	91	-	Erradicada por AR.
25	Mataredo.	Abr.16	0	0	0	0	0	0	0	199	-	Erradicada por AR.

Tabla de campo (Hoja 2 de 5).

26	Pepires	Abr.17	1	0	0	0	0	0	0	127	*R. barbirostr.*	Erradicada por AR.
			1	0	0	0	0	0	0		*H. coriaceus*	
27	Pepires	Abr.17	2	0	12	0	2	0	0	127	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
28	Aguacatic.	Abr.18	0	0	5	0	0	0	0	130	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
29	Aguacates	Abr.18	12	0	0	0	0	0	0	58	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			6	0	1	0	0	0	0		*M. hemipter.*	
			12	0	0	0	0	0	0		*H. coriaceus*	
30	Aguacates	Abr.21	8	0	6	0	0	0	0	58	*M. hemipter.*	Erradicada por AR.
31	Aguacatic.	Abr.21	7	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	Erradicada por improductiva
32	Tierranegra	Abr.22	0	0	0	0	2	0	0	53	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
33	Tierranegra	Abr.22	10	0	0	0	0	0	0		*H. coriaceus*	Erradicada por improductiva
34	Tierranegra	Abr.23	5	0	6	0	0	0	0	105	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
35	Tierranegra	Abr.24	0	0	0	0	0	0	0	106	-	Erradicada por AR.
36	Tierranegra	Abr.24	12	0	1	0	0	0	7	106	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
37	Tierranegra	Abr.29	0	0	0	0	0	0	0		-	
38	Cañohondo	Abr.29	2	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	Erradicada por renovación
39	Mataredo	Abr.30	1	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	Erradicada por AR.
40	Naranjos	Abr.30	0	0	0	0	0	0	0		-	Erradicada por AR.
41	Naranjos	Abr.30	0	0	0	0	0	0	0		-	Erradicada por AR..
42	Naranjos	Abr.30	0	0	0	0	0	0	0		-	Erradicada por AR.
43	Pepires	May.2	12	0	3	0	0	0	6	142	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
44	Pepires	May.6	6	0	1	0	5	0	24	146	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
45	Pepires	May.7	1	0	3	0	1	0	5	147	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
46	Mostacilla	May.8	3	0	0	0	0	0	0	150	*R. barbirostr.*	Tratada por PC (jul 2), y AR.
47	Mostacilla	May.8	0	0	0	0	0	0	0	150	-	Erradicada por PC.
48	Mostacilla	May.9	0	0	0	0	1	0	3	151	*R. palmarum*	Tratada por PC (jul 2), y AR

Tabla de campo (Hoja 3 de 5.)

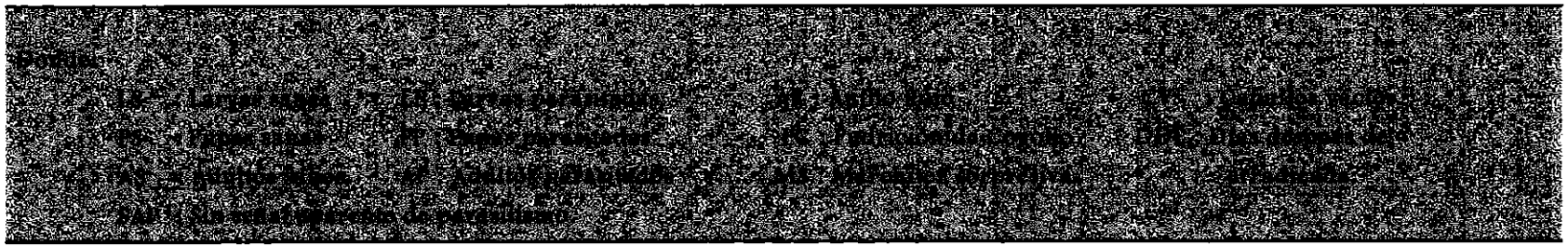
49	Esperanza	May.9	4	0	2	0	0	0	0	71	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			2	0	0	0	0	0	0		*H. coriaceus*	
			2	0	0	0	0	0	0		*M. hemipter.*	
50	Mataredo	May.9	5	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	CRIA en campo.
51	Mataredo	May.9	5	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	CRIA en campo
52	Aguacatic.	May.13	1	0	5	0	0	0	11	159	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			13	0	0	0	0	0	0		*M. hemipter.*	
53	Aguacatic.	May.13	25	0	1	0	1	0	0	99	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			21	0	1	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	
			4	0	0	0	0	0	0		*H. coriaceus*	
			0	0	1	0	0	0	0		*M. hemipter.*	
54	El "36"	May.15	0	0	0	0	0	0	0	162	-	Erradicada por MS.
55	El "36"	May.15	0	0	0	0	0	0	0	100	-	Erradicada por MS.
56	Esperanza	May.16	1	0	0	0	6	0	5	101	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			3	0	0	0	0	0	0		*M. hemipter.*	
57	Esperanza	May.16	0	0	0	0	1	0	1	101	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			2	0	0	0	0	0	0		*M. hemipter.*	
58	Aguacates	May.19	11	0	0	0	2	0	3	105	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			19	0	0	0	0	0	1		*M. hemipter.*	
			1	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	
59	Matared.	May.20	41	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	CRIA Mar-20-97
60	Matared.	May.20	38	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	CRIA Abr.-01-97
61	Pepires	May.23	0	0	0	0	0	0	0	52	-	Erradicada por AR.
62	Pepires	May .23	28	0	4	0	4	0	13	163	*R. palmarum*	Tratada por PC (jul.15) y AR
63	Pontón	May.27	26	0	6	0	5	0	22	167	*R. palmarum*	Por AR. Depredadas una pupa, una larva por *Hololepta sp.*

Tabla de campo (Hoja 4 de 5)

64	Pontón	May.28	0	0	0	0	0	0	0	168	-	Erradicada por AR.
65	Pontón	May.28	1	0	0	0	0	0	9	168	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
66	Pontón	May.28	1	0	3	0	0	0	2	168	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
67	Aguacatic.	May.29	0	0	0	0	0	0	0	175	-	Erradicada por AR.
68	Aguacatic.	May.29	0	0	0	0	0	0	0	175	-	Erradicada por AR.
69	Aguacatic.	May.30	7	0	6	0	5	0	30	176	*R. palmarum*	Por AR. Depredadas una pupa, una larva por *Hololepta sp.*
70	Aguacates	Jun.3	0	0	0	0	0	0	0	120	-	Erradicada por AR.
71	Montañita	Jun.4	7	0	0	0	0	0	0		*R. palmarum*	Moriche inoculado, y herido
			0	0	0	0	1	0	0		*M. hemipter.*	
72	Yuqueras	Jun.5	1	0	1	0	0	0	0	182	*R. barbirost.*	Erradicada por AR.
73	Yuqueras	Jun.5	0	0	0	0	0	0	0	316	-	Erradicada por AR.
74	Ovalles	Jun.5	7	0	0	0	0	0	0	181	*R. barbirost.*	Erradicada por improductiva.
75	Yuqueras	Jun.6	5	0	1	0	0	0	0	149	*H. coriaceus*	Erradicada por AR.
			4	0	0	0	0	0	0		*R. barbirost.*	
76	Tierranegra	Jun.10	0	0	0	0	0	0	0	181	-	Erradicada por AR.
77	Montañita	Jun.11	1	0	0	0	0	0	0	63	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
78	Aguacatic.	Jun.11	2	0	0	0	0	0	0	128	*R. palmarum*	Erradicada por AR.
			5	0	0	0	0	0	0		*R. barbirostr.*	
			6	0	0	0	0	0	0		*H. coriaceus*	
79	Aguacatic.	Jun.13	0	0	1	0	0	0	26	191	*R. palmarum*	Por AR. 2 CV, con señal de predación por *Hololepta sp.*, 3 pupas y 6 adultos muertos SAP.
80	Aguacatic.	Jun.13	0	0	0	0	0	0	23	303	*R. palmarum*	Por AR. Un adulto y una pupa muertos SAP, Adulto depredado por *Hololepta sp.*

Tabla de campo (Hoja 5 de 5)

81	Yuqueras	Jun.16	0	0	0	0	0	0	0	109	-	Erradicada por AR.
82	Yuqueras	Jun.16	0	0	0	0	0	0	0	123	-	Erradicada por AR.
83	Montañita	Jun.17	0	0	0	0	0	0	0	130	-	Erradicada por MS.
84	Montañita	Jun.17	4	0	1	0	0	0	0	50	*R. palmarum*	CRIA No.1. 3 prepupas y un adulto depredados por *Hololepta sp.*
85	Aguacates	Jun.19	12	0	11	0	9	0	6	253	*R. palmarum*	Por AR., 2 pupas depredadas por *Hololepta sp.*
86	Mostacilla	Jun.24	67	0	4	0	0	0	0	-	*R. palmarum*	CRIA.May.7. Primera recolección



Anexo. B

1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

DCA tomando sitios de captura como tratamientos (6), y la captura acumulada por cada trampa, como las réplicas de cada tratamiento (6). Para un total de 36 observaciones.

1.1 CAPTURAS DE R. PALMARUM

1.1.1 Análisis de varianza

➢ Variable dependiente: Insectos capturados

Fuente	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Promedio F Valor	Pr > F
Sitio	5	121.25729803	24.25145961	20.07	0.0001
Error	30	36.24165627	1.20805521		
Total corregido	35	157.49895430			

R-cuadrado	C.V.	Raiz CME	Promedio
0.769893	24.02441	1.0991156	4.57499559

1.1.2 Prueba de Duncan entre las capturas medias por sitio

NOTA: Esta prueba controla el error de tipo 1, no el error experimental
Alfa= 0.05 gl= 30 CME= 1.20805

NUMERO DE PROMEDIOS	2	3	4	5	6
Rango crítico	1.295	1.361	1.406	1.435	1.459

Promedios con la misma letra no son significantemente diferentes.

DUNCAN	PROMEDIO	OBSERVACIÓN	SITIO
A	65.667	6	4
B	35.500	6	1
C	21.333	6	3
D	10.000	6	5
D	10.500	6	6
D	8.333	6	2

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

1.2 CAPTURAS DE *M. HEMIPTERUS*

1.2.1 Análisis de varianza

➢ **Variable dependiente: Insectos capturados**

Fuente	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Promedio F Valor	Pr > F
Sitio	5	2.90555939	0.58111188	6.72	0.0003
Error	30	2.59327325	0.08644244		
Total corregido	35	5.49883264			

R-cuadrado	C.V.	Raiz CME	Promedio
0.528396	5.138419	0.2940110	5.72181782

1.2.2 Prueba de Duncan entre las capturas medias por sitio

NOTA: Esta prueba controla el error de tipo 1, no el error experimental

Alfa= 0.05 gl= 30 CME= 0.086442

NUMERO DE PROMEDIOS	2	3	4	5	6
Rango crítico	0.346	0.364	0.376	0.384	0.390