



Manejo de *Leptopharsa gibbicularis* Froeschner, Insecto Inductor de la Pestalotiopsis



Manejo de
Leptopharsa gibbicularina Froeschner,
Insecto Inductor de la
Pestalotiopsis



**MANEJO DE *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner,
INSECTO INDUCTOR DE LA PESTALOTIOPSIS**

© Publicación del Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma)
Reimpresión cofinanciada por el Convenio SENA - SAC - Fedepalma N° 000152 y
el Fondo de Fomento Palmero

Textos

Jorge Aldana De La Torre
Rosa Aldana De La Torre
Hugo Calvache Guerrero

Coordinación Editorial - Diagramación

Angélica Peña Rocha –Transferencia de Tecnología, Cenipalma.

Fotos portada

Chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (Foto de P. Genty)
Hormigas *Crematogaster*

Impresión

Kronos Impresores

Cenipalma

Calle 21 N° 42C – 47
PBX: 2088660 Fax: 3681152
Email: bogota@cenipalma.org
www.cenipalma.org

Primera Edición Septiembre 2002
Reimpresión Octubre 2006
Bogotá D.C.

ISBN: 978-97168-0-6

Contenido

PRESENTACIÓN	5
LA PESTALOTIOPSIS	7
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PESTALOTIOPSIS	8
INSECTOS INDUCTORES DE LA PESTALOTIOPSIS	8
LA CHINCHE DE ENCAJE, <i>Leptopharsa gibbicarina</i> Froeschner	9
CONTROL QUÍMICO	10
ENEMIGOS NATURALES DE LA CHINCHE DE ENCAJE	11
USO POTENCIAL DE LAS HORMIGAS COMO CONTROLADORES BIOLÓGICOS	12
HORMIGAS <i>Crematogaster</i>	14
SU RELACIÓN CON LA CHINCHE DE ENCAJE.....	14
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECONLÓGICOS DE LAS HORMIGAS <i>Crematogaster</i>	15
Estructura de la colonia	15
Sitios de nidificación	16
Identificación de la base peciolar real.....	17
Alimentación.....	17
Área de forrajeo	18
Emergencia de sexuados	18
Enemigos naturales de la hormiga	20
Interacción <i>Crematogaster</i> spp. y homópteros	21
USO DE LA HORMIGA <i>Crematogaster</i> spp. EN EL CONTROL DE <i>L. ginnicarina</i>	21
REDISTRIBUCIÓN DE COLONIAS	21
EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE LA CHINCHE DE ENCAJE EN LOS LOTES INTERVENIDOS	23
SIEMBRA DE <i>CASSIA RETICULATA</i> (BAJAGUA).....	26
COSTOS DEL PROGRAMA	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28

PRESENTACIÓN

La Pestalotiopsis es quizá la enfermedad más importante de la palma de aceite en las Zonas Central y Norte colombianas. Su control ha estado dirigido hacia el control del principal inductor de la enfermedad, el insecto *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner, mediante la aplicación continuada de insecticidas, bien sea por inyección o por absorción radicular. Sin embargo, esta labor se ha venido complicando con el paso del tiempo, debido a la necesidad de incrementar la dosis de insecticida por palma y de reducir el espacio de tiempo entre aplicaciones, con un efecto negativo en los costos de producción.

Una alternativa en el manejo de la chinche de encaje *L. gibbicularina* la constituyó el uso de la hormiga *Crematogaster* sp., como resultado de las investigaciones adelantadas por Cenipalma desde 1995. Por esa época, en la finca Nuestra Señora de la extractora El Roble (Zona Bananera, Magdalena) se encontró que donde había bajagua no había Pestalotiopsis y que la hormiga *Crematogaster* era la única especie en común entre las dos especies vegetales. A partir de esta observación se iniciaron todos los trabajos de investigación dirigidos al uso de esta hormiga para el control biológico de la chinche de encaje. En estos trabajos participaron activamente algunas plantaciones de la Zona Norte, como Guayabos y Delicias de El Roble, Hacienda Tequendama y Macaraquilla. Posteriormente, en la Zona Central, plantaciones como La Cacica, Promisión (San Martín, Cesar) y Las Brisas (Puerto Wilches, Santander) avalaron los resultados y cambiaron sus sistemas de control hacia el biológico. En la actualidad, el uso de la hormiga *Crematogaster* sp. para el control de *L. gibbicularina* se ha socializado y comienza a usarse de manera masiva.

Gracias al apoyo del Fondo de Fomento Palmero y a las plantaciones que participaron en esta investigación, se lograron importantes resultados que finalmente están contribuyendo en la solución de un problema tan grave como el de la Pestalotiopsis.

Por esta razón se ha considerado muy importante publicar este boletín para dar a conocer los avances en el manejo de la chinche de encaje *L. gibbicularina*. Cenipalma agradece la participación del Sena a través del Convenio SENA – SAC – Fedepalma N° 000152 por la financiación de la reimpresión de este material, cuya primera versión salió en el mes de Septiembre del año 2002.

PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO
Director Ejecutivo

LA PESTALOTIOPSIS

La Pestalotiopsis es una enfermedad de la palma de aceite causada por un complejo de hongos facultativos débiles que se caracteriza por causar una necrosis foliar. Esta enfermedad afecta las hojas cuando se presenta daño mecánico causado por insectos de hábito alimentario masticador o chupador. Las especies de hongos más destacadas por su virulencia son *Pestalotiopsis palmarum* (Cooke) Steyaert y *P. glandicola* (Castagne) Steyaert. Otros hongos encontrados son: *P. versicolor* (Speg.) Steyaert; *P. theae* (Saw.) Steyaert, *P. neglecta* (Thumb) Steyaert, *P. gracilis* (Kleb.) Stey., *Collectotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Helminthosporium* sp., *Gloesporium* sp., *Macrophoma* sp., *Mycosphaerella* sp., *Phyllosticta* sp. y *Oxidothis* sp. (Alexopoulos, 1979; Sánchez, 1982; Genty *et al.* 1984; Vargas, 1986; Reyes, 1988).

La enfermedad se caracteriza por presentar una necrosis o añublo foliar que afecta las hojas de las palmas. Los síntomas iniciales corresponden a manchas pequeñas circulares de color amarillo, con halo clorótico, dando tonalidades concéntricas de aspecto aceitoso. En la medida en que la necrosis aumenta se forma paulatinamente un color pardo blancuzco en forma de ojo de gallo (Fig. 1). Las manchas iniciales aparecen principalmente en el tercio anterior de los folíolos cercanos a la nervadura central, aumentando progresivamente hasta cubrir completamente el folíolo (Restrepo y Ortiz, 1982) (Fig. 2).

El secamiento de las hojas es más acentuado en palmas adultas con una edad superior a 2,5 años y de manera característica en el tercio inferior de las hojas (Sánchez, 1984). En el ámbito de la palma de aceite, la enfermedad se concentra en el tercio inferior y se observa frecuentemente en las hojas más viejas (Restrepo y Ortiz, 1982).

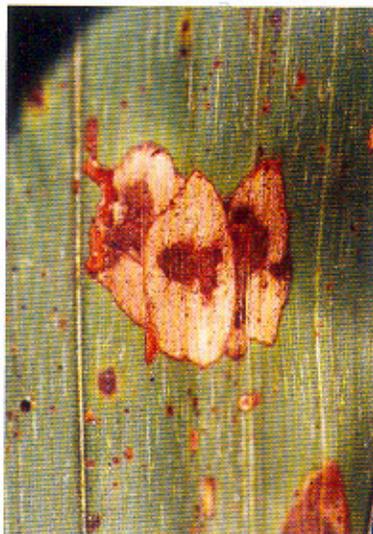


Figura 1. Mancha circular de la Pestalotiopsis

El hongo prefiere alta humedad, siendo la época de lluvia fundamental para la diseminación y evolución de las manchas. En verano, al parecer, el hongo entra en un período de inactividad sobre las palmas, para seguir su ciclo en las "paleras" formadas con hojas amontonadas que han sido cortadas en la poda o en la cosecha (Genty *et al.* 1984).



Figura 2. Hoja de palma afectada por Pestalotiopsis

Importancia Económica de la Pestalotiopsis

La destrucción del follaje causada por la Pestalotiopsis causa una disminución considerable en la producción de las palmas. En la plantación Promociones Agropecuarias Monterrey (Puerto Wilches, Santander) se realizó una comparación entre la producción de palmas con un 19 a 24% de defoliación y palmas con el 55 al 66%, observándose una disminución en la producción de racimos cercana al 36%, que equivale a 5,2 toneladas de racimos/hectárea/ año. Más aún, los efectos depresivos persistieron 33 meses después de practicado un control de la enfermedad (Jiménez y Reyes 1977).

Esta reducción en la producción se observó también en un foco de la enfermedad en la plantación de Indupalma (San Alberto, Cesar), donde se llevaron los registros de producción palma por palma durante un año. Las palmas con una defoliación mayor al 40% mostraron descensos tanto en la producción del número de racimos como en el peso de los mismos (Genty 1984).

Insectos Inductores de la Pestalotiopsis

Varias especies de insectos causan raspaduras o roeduras en el tejido de la hoja, las cuales favorecen la presencia de los hongos causantes de la enfermedad (Fig. 3). Entre los insectos asociados que inducen esta enfermedad figuran: coleópteros raspadores como *Delocrania cossyphoides* Guérin Méneville (Chrysomelidae) y lepidópteros masticadores como *Brassolis sophorae* L., *Opsiphanes cassina* Felder (Brassolidae), *Sibine fusca* Stoll (Limacodidae), *Mesocia pusilla* Stoll (Megalopigidae), *Saliana serverus* Mabille (Hesperidae), *Anteotricha* sp. (Stenomidae) y *Oiketicus kirbyi* Guilding (Psychidae) (Zenner de Polanía y Posada 1992). Se destaca la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae), la cual durante todo el año presenta altas poblaciones, siendo considerada la plaga de mayor importancia en esta asociación (Vargas 1986).



Figura 3. Raspaduras realizadas por insectos que favorecen la presencia de la Pestalotiopsis

En Ecuador, varias especies de insectos han sido asociadas con focos de Pestalotiopsis: *Stenoma* sp., *Hispoleptis* sp., *Norape* sp. y *Spaethiella* sp. (Reyes 1988). En Perú, la Pestalotiopsis está asociada con el daño efectuado por la chinche de encaje *Pleseobyrssa bicincta* Monte (Hemiptera: Tingidae) (Bravo y Ojeda 1994). Genty también registró esta especie asociada con Pestalotiopsis en una plantación de palma de aceite en el departamento del Meta (Calvache et al. 2000).

LA CHINCHE DE ENCAJE, *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner

Esta especie, registrada en Colombia en los departamentos de Santander, Cesar, Magdalena, Antioquia (Jiménez, 1980) y recientemente en el Meta, tiene entre sus plantas hospedantes la palma de aceite, *Elaeis guineensis* Jacq; la palma nolí, *E. melanococca* Gaertn; el cocotero, *Cocos nucifera* L.; y las palmas *Aiphanes* sp. y *Bactris* sp. (Jiménez y Reyes 1977; Vargas 1986; Genty et al. 1984).

Esta chiche pertenece a la familia Tingidae (Hemiptera). Mide de 2,6 a 2,9 mm de largo y 1,2 mm de ancho. Presenta antenas largas, tipo claviforme; ojos prominentes de color rojo; aparato bucal con una proboscis larga que pliega sobre una cavidad formada en su parte ventral. Pronoto giboso. Los hemiélitros se prolongan más allá del extremo abdominal, son reticulados y transparentes, y semejan un encaje muy característico de su familia, a lo cual deben su nombre común. Cerca de la región central de los hemiélitros nace una franja angosta de color negro que termina en el ángulo apical y un proceso alar constituido por un conglomerado de escamas blancas. Las alas posteriores son traslúcidas y membranosas (Fig. 4). Tiene un dimorfismo sexual poco marcado (Reyes y Cruz 1996).



Figura 4. Adulto de la chiche de encaje *Leptopharsa gibbicarina*

Las poblaciones de *L. gibbicarina* se relacionan directamente con las condiciones del follaje de la palma. En una planta sana, la población puede estar distribuida en todos los niveles, pero con mayor concentración en la parte media e inferior.

A medida que las hojas de los niveles inferiores van siendo afectadas por el hongo *Pestalotiopsis* sp., las poblaciones del insecto se desplazan hacia los niveles superiores, donde las hojas son más apetecibles (Genty et al. 1984), aunque el rango entre los niveles 17 y 33 constituye el de las hojas preferidas por las poblaciones del insecto (Zenner de Polanía y Posada 1992).

Esta chiche de encaje desarrolla todo su período de vida en el envés de las hojas. Se localiza a lo largo de los folíolos de la parte media y apical de éstas, preferiblemente donde se presentan depresiones o pliegues. Son poco móviles y sólo vuelan al ser molestadas o cuando se trasladan a otra hoja o palma (Garzón 1982).

En verano, cuando la palma aceitera recibe una buena insolación, se presentan las mayores poblaciones de la chiche, ya que las condiciones microclimáticas son particularmente favorables para su desarrollo (Genty et al. 1984). En invierno, las poblaciones se reducen fuertemente debido a la proliferación de hongos entomopató-

genos que ejercen un control natural que alcanza hasta el 25% (Jiménez y Reyes 1977; Genty *et al.* 1984).

En cada punto de succión del insecto sobre la hoja se observa una zona blanquizca sin clorofila (Fig. 5A – 5B). En el envés, el punto de succión no es visible, aunque se observan puntos necróticos y manchas negras producidas por las deyecciones de la chinche de encaje. La acumulación de los daños ubicados a cada lado de la nervadura central, sitio preferido para su alimentación, puede ser importante. También, contribuyen al incremento de estos daños los sitios de oviposición (Garzón 1982).

Un individuo puede causar numerosas picaduras y cuando las poblaciones son abundantes se notan decoloramientos más o menos extendidos en los folíolos. Aunque las picaduras no son las que ocasionan los daños directos, estas heridas permiten la penetración y crecimiento del hongo *Pestalotiopsis* sp., el cual se desarrolla en las aureolas, varios centímetros alrededor de la herida (Mariau 1994).

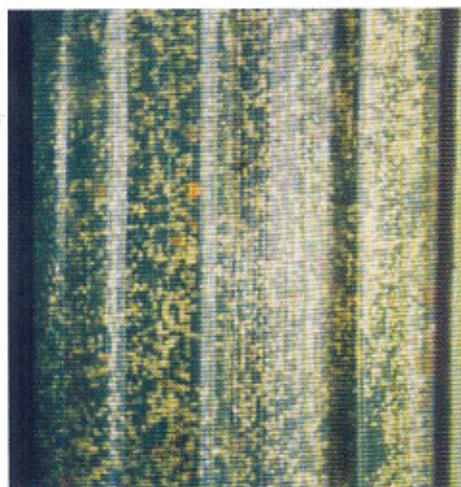


Figura 5A. Puntos de succión



Figura 5B. Deyecciones de la chinche

Control Químico

Entre las estrategias de manejo de la chinche de encaje se utilizaron, hasta 1982, productos químicos de amplio espectro aplicados por vía aérea y terrestre. Esto afectó el equilibrio natural de la fauna de insectos e incrementó la población de insectos defoliadores, los cuales eran considerados como plagas secundarias. Posteriormente, los métodos de aplicación por absorción radicular o por inyección al estípote fueron más selectivos (Reyes *et al.* 1988). Sin embargo, *L. gibbicularina* continúa siendo una de las plagas más importantes en Colombia, debido a la excesiva dependencia de insecticidas para su control (Syed 1994; Reyes 1988).

La introducción del sistema de inyección de productos sistémicos al tronco mejoró la eficacia del control, lo cual se reflejó en una alta reducción en el total de hectáreas aplicadas por vía aérea. No obstante las bondades del sistema de inyección en palma adulta, el deficiente control de las plagas en toda el área foliar, acompañada por el daño a los troncos, impidió su aplicación en cultivos de palma joven. La técnica de control de plagas por absorción radical de productos sistémicos permitió en palma de aceite, solucionar además los problemas de distribución presentados por la inyección en cultivos jóvenes, brindando un excelente control de la chinche de encaje (Reyes 1988).

La mayor velocidad de absorción ocurre entre las 8 a.m. y 12 m cuando se presenta la mayor transpiración. Así, las palmas tratadas en la mañana con dosis de 14 a 16 cm³ de insecticida sistémico lo absorben después de las 0,5 a 4 horas, mientras que las palmas tratadas en las horas de la tarde pueden durar 24 horas. Al parecer, hay mayor absorción cuando no hay sobresaturación de agua en el suelo (Reyes et al. 1988).

El uso continuado de químicos parece actuar negativamente sobre los organismos benéficos, incrementando las poblaciones de la chinche de encaje y haciendo el problema cada vez más grave. Además, la forma de aplicación del insecticida puede haber inducido cambios en los hábitos de *L. gibbicarina*, ya que está colonizando las hojas más jóvenes de la palma, si se tiene en cuenta que el ingrediente activo llega menos concentrado y más tardíamente a estas hojas que a las inferiores, donde habitualmente se encuentra (Calvache 1993).

Enemigos Naturales de la Chinche de Encaje

La chinche de encaje *L. gibbicarina* tiene numerosos enemigos naturales, encontrándose hongos entomopatógenos y especies de depredadores pertenecientes a varios grupos taxonómicos como insectos, ácaros y arañas (Vargas 1986).

Los hongos entomopatógenos que afectan a la chinche de encaje, en Puerto Wilches, pertenecen a la subdivisión Deuteromycotina, clase Hypomycetes y se caracterizan por no presentar estado asexual, por lo cual se consideran como hongos imperfectos. Ordoñez y Genty (1989) evaluaron, bajo condiciones de laboratorio y campo, la patogenicidad del hongo *Sporothrix insectorum* (Hoog, Evans) sobre *L. gibbicarina*, observando una mortalidad por micosis en el laboratorio entre el 72,2 y 73,5% mientras que en condiciones de campo la mortalidad estuvo entre 45,3 y 72,9% con diferentes concentraciones del hongo.

Las arañas son importantes depredadores de artrópodos en las plantaciones, pero han sido poco usadas como enemigos naturales de plagas (Baker y Bustillo 1990). Aunque son pocos los conocimientos que se tienen sobre estas arañas, ya que se desconoce su ciclo biológico, hábitos y comportamiento, se han realizado evaluaciones sobre el porcentaje de control, el cual se encuentra en un 0,9% (Vargas 1986) y 15% (Zenner de Polanía y Posada 1992).

El parasitoide *Erythmelus* sp. (Hymenoptera: Myrmaridae) es la única especie registrada que afecta la población de la chinche de encaje, parasitando los huevos.

Entre los insectos depredadores se registran ocho especies de chrysopas: *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), *C. scapularis* (Navas), *C. mithi* (Navas), *C. claveri* (Navas), *Nodita* sp. y *Chrysoperla externa* (Hagen) (Villanueva 1985). Todas las chrysopas identificadas en la zona de Puerto Wilches son especies depredadoras polífagas durante el estado larval y no son específicas sobre ninguna presa. Éstas poseen hábitos crepusculares, inician su actividad entre 6:30 – 7:00 p.m. aunque, en el día se puede apreciar cierta actividad larval (Vargas 1986).

Las hormigas del género *Crematogaster* (Hymenoptera: Formicidae – Myrmicinae) se han observado en las plantaciones de palma de aceite de las Zonas Central y Norte depredando ninfas y adultos de la chinche de encaje. Estas hormigas se caracterizan por ser depredadoras, presentar altas poblaciones y nidificar en el estrato arbóreo. En las diferentes zonas palmeras del país se han registrado varias especies de este género, nidificando en las bases peciolares (carpetas) de la palma (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de *Crematogaster* registradas en plantaciones de palma de aceite

Especies	Zona palmera		
	Norte	Central	Oriental
<i>Crematogaster complejo limata</i>	X	X	X
<i>Crematogaster crinosa</i>	X	X	X
<i>Crematogaster distans</i>	X	X	
<i>Crematogaster erecta</i>		X	X
<i>Crematogaster rochai</i>			X

Uso potencial de las hormigas como Controladores Biológicos

Risch y Carroll (1982) analizaron cinco atributos asociados con el potencial de las hormigas, como eficientes agentes de control biológico. 1) Las hormigas son extremadamente sensibles a la variación espacial con respecto a la densidad de su alimento; son capaces de consumir cantidades muy altas de alimento, explorando su sistema de comunicación química y de abastecimiento. 2) La persistencia de las hormigas como depredadoras viables, a pesar de fluctuaciones temporales en la oferta de alimento. 3) La saciedad del depredador no necesariamente limita la eficiencia de las hormigas como agentes de control. En sus nidos, las obreras almacenan alimento e inclusive capturan presas hasta mucho después de que su capacidad depredadora ha

sido sobrepasada. 4) Las hormigas pueden tener un impacto negativo sobre sus víctimas, más allá de aquel representado por el simple número de presas individuales consumido. 5) El patrón de forrajeo de las hormigas puede manipularse y manejarse para maximizar su contacto con las presas.

Carroll (1974) citado por Saks y Carroll (1980), encontró que la actividad de forrajeo de las hormigas fue mayor en campos que habían sido cultivados por períodos largos de tiempo, lo que pudo incidir en la densidad de los nidos y en el tamaño de las colonias. Además, la estructura física de las plantas puede influir en la disponibilidad de sitios para anidar, afectando así la densidad de las hormigas, así como la abundancia de nectarios extraflorales como fuente de energía para las obreras forrajeras. Las poblaciones de homópteros productores de secreciones dulces son fuente indispensable de algunas especies de hormigas que también pueden llegar a utilizarlos como presas (Chacón, 1994).

Durante la época reproductiva, las colonias exitosas producen un gran número de hormigas aladas que abandonan sus nidos para realizar el vuelo nupcial. Estos vuelos están formados por reinas vírgenes y machos. La mayoría de estas hormigas aladas (sexuados) es capturada por aves y murciélagos; por cada reina que inicie una colonia, miles mueren en el intento (Hölldobler y Wilson, 1990).

Actualmente, uno de los grandes retos del hombre es reducir y compensar el deterioro ambiental y la pérdida de diversidad biológica en la naturaleza. Ante esta perspectiva, las hormigas cobran valor inestimable, ya que son un grupo de organismos que mantienen y generan diversidad en nuestros bosques, gracias a las interacciones y relaciones simbióticas que establecen con otras especies de hongos, plantas e insectos.

El uso de las hormigas como insectos depredadores es un procedimiento utilizado por citricultores chinos desde tiempos inmemoriales. Ellos compran y colocan nidos de la hormiga depredadora *Oecophylla smaragdina* (Fabricius) (Formicinae) contra *Tessaratoma papillosa* Dru en árboles de naranja y mandarina con el fin de reducir el número de insectos que se alimentan del follaje (Mc Cook 1882). Los citricultores ayudan a las hormigas a que se trasladen de un árbol a otro poniendo varas de bambú a manera de puente. Una práctica similar, reportada por Forskal (1775) y Botta (1841), citados por DeBach (1987), es realizada por los cultivadores de dátil en Yemen, en el suroeste de Arabia, los cuales cada año bajan de las montañas colonias de hormigas benéficas que colocan sobre las palmas para controlar insectos dañinos.

En los últimos años se han incrementado los estudios acerca de la depredación por hormigas sobre plagas de diferentes cultivos (Room, 1971; Castañeiras y Castellanos, 1983; Way *et al.* 1989; Jaffe *et al.* 1990). Se destacan especies promisorias de control biológico como *Oecophylla* sp. en África, Asia y Australia, controlando plagas en cultivos de cacao, coco, café, cítricos y palma de aceite. En Europa es ampliamente reconocido el beneficio de *Formica rufa* L. en el control de lepidópteros. En el Nuevo Mundo se destacan *Azteca chartifex*, *Solenopsis* sp. y *Wasmannia auropunctata* Roger, cuyo papel como agentes de control biológico ha sido muy evidente, aunque

han ocasionado problemas en los cultivos al cuidar homópteros y desplazar otras especies nativas (Fowler et al, 1990). *A. chartifex* protege las plantaciones del ataque de otros insectos y *W. auropunctata* depreda otros insectos plagas, y la presencia de una especie como *Solenopsis geminata* Fabricius afecta significativamente la actividad de la comunidad de artrópodos en cultivos de maíz y cucurbitáceas (Risch & Carroll, 1982).

En África Central y Occidental, el minador de la hoja, *Coelaenomenodera minuta* Uhlmann (Coleoptera: Chrysomelidae) es una de las plagas de mayor importancia de la palma de aceite, desde 1972. Con la aplicación intensiva de insecticidas no se eliminó el problema y solo con el uso de las hormigas *Crematogaster* spp. fue posible bajar los niveles poblacionales de la plaga, primero a nivel experimental y luego a nivel comercial. En la actualidad se recomienda su uso en plantaciones jóvenes, a Un en zonas endémicas. En esta forma redujeron los costos de control, pasando de US\$100 ha/año con el control químico a US\$10 ha/año con la utilización de la hormiga.

Los monocultivos constituyen ambientes en los cuales es difícil inducir un control biológico eficiente, porque estos sistemas no poseen los recursos adecuados para la actuación efectiva de los enemigos naturales. Es posible ejercer cambios en la diversidad del hábitat que favorezcan la abundancia y la efectividad de los enemigos naturales. Tales cambios incluyen: proveer huéspedes presas alternativos en momentos de escasez de la plaga huésped, brindar alimentación (polen y néctar) para los parasitoides y depredadores adultos y proporcionar refugio a los enemigos naturales, de manera que se asegure la sobrevivencia continuada de los insectos benéficos (Altieri, 1992).

La palma de aceite, por ser un cultivo perenne con características de bosque, presenta condiciones óptimas para que las poblaciones de hormigas que allí habitan sigan este patrón de distribución. Conociendo de antemano la presencia de *Crematogaster*, único género nativo dominante en los cuatro continentes, y su agresividad para proteger su microhábitat, se considera como una posible alternativa para el manejo de *L. gibbicarina* (Aldana, et al. 1995).

Hormigas *Crematogaster*

Su relación con la Chinche de Encaje

En las plantaciones de la Zona Norte se observó que las palmas con presencia de hormigas del género *Crematogaster* presentaban baja población de *L. gibbicarina*. Un análisis de asociación o correlación entre la presencia de *L. gibbicarina* y la presencia de *Crematogaster* spp., mediante el coeficiente de asociación de Yulé, mostró una correlación negativa (-0,75). Esto significa que cuando aumenta la presencia de la hormiga disminuye la población de la chinche de encaje y cuando la población de la chinche es alta posiblemente la hormiga está en bajas poblaciones o ausente. (Aldana, et al., 1995; Montañez et al., 1997). Resultados similares se registraron en la Zona Central, donde se encontró una correlación negativa (-0,71) entre la presencia de

hormigas y la chinche (Aldana et al. 1998). De otro lado, bajo condiciones naturales se encontró una regresión exponencial con $R^2 = 0,96$. Es decir, que de acuerdo con la presencia de hormigas en las palmas, el rango de población de la chinche de encaje aumenta o disminuye (Fig.6). Si en un lote se tiene un 30% de palmas con hormigas, la población de *L. gibbicarina* se mantendría entre 11-20 individuos/hoja.

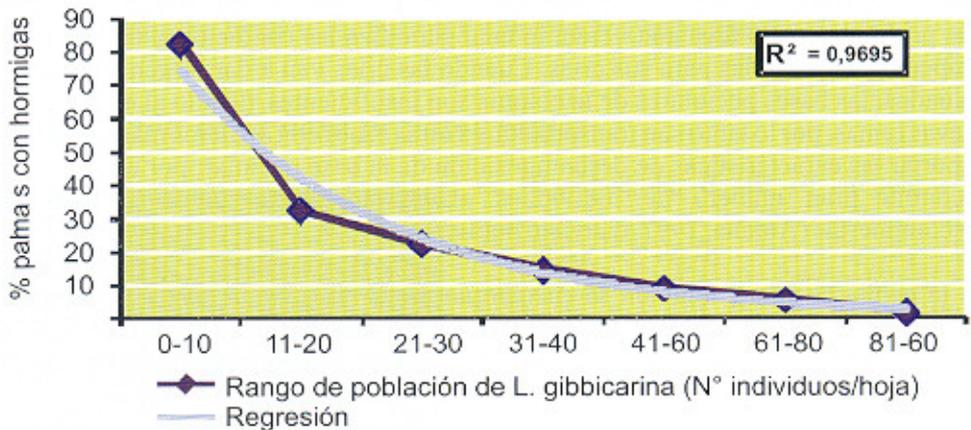


Figura 6. Regresión exponencial entre el porcentaje de palmas con hormigas y rango de población de *L. gibbicarina* bajo condiciones naturales en palma de aceite

Aspectos Biológicos y Ecológicos de las Hormigas *Crematogaster*



Figura 7. Reina de *Crematogaster* sp.

Estructura de la colonia

Las colonias de *Crematogaster* son monoginas, es decir, están constituidas por una sola reina que dirige el comportamiento de las castas de obreras según la necesidad de la colonia. Las reinas son de mayor tamaño que las obreras (Fig. 7).

Las obreras se dividen el trabajo. Algunas están encargadas del cuidado de las crías y de la reina, otras de la defensa del nido y de la búsqueda del alimento requerido por la reina y las larvas de las hormigas. No todas las obreras salen a forrajear, las castas más pequeñas cumplen específicamente labores de protección, mantenimiento de la cría y de la reina.

Sitios de nidificación

En la palma, las bases peciolares sufren un proceso lento de descomposición, en el cual el área de la superficie del corte se seca progresivamente. Esto facilita a las hormigas obreras la construcción de las cámaras destinadas para las crías (larvas y pupas), el almacenamiento de alimento y la localización de la reina y de las posturas. Estas cámaras son construidas en el área seca de la base peciolar y están limitadas en la parte más profunda con el área aún verde, lo cual garantiza las condiciones de humedad y temperatura necesarias para sus crías. Cuando las crías van a dar origen a individuos sexuados, las bases peciolares de la colonia son insuficientes, debido al tamaño de las nuevas reinas, por lo tanto son transportados a otras bases con orificios más grandes, sin importar las características de descomposición de la base peciolar; por ello es común encontrar gran número de individuos alados en bases sueltas y totalmente descompuestas (Aldana, 1997, datos sin publicar).

En la palma de aceite también se encuentran nidos de *Crematogaster* en la corona, nidifican en la base peciolar de las hojas rotas y racimos. En estos últimos las colonias se reducen drásticamente en el momento de la cosecha y pueden desaparecer si la reina se encuentra en el racimo cosechado.

En palmas jóvenes, donde no se ha realizado la poda definitiva, se encuentran con frecuencia las hojas rotas colonizadas por *Crematogaster*. En el momento de la cosecha o poda, estas hojas son acumuladas en las barreras o paleras donde quedan las colonias.



Figura 8. *Cassia reticulata* (Bajagua) colonizada por *Crematogaster* sp.

Los nidos de *Crematogaster* también son construidos en cavidades de árboles, en las paleras, en el interior de plantas, maderos secos utilizados para la elaboración de cercas, en ramas y tallos de uvito, *Cordia dentata* Vahl, guásimo, *Guazuma ulmifolia* Lamarek, cordoncillo, *Piper pos angustifolium* (R.et.P) Vahl. y bajagua, *Cassia reticulata* (Wild) Pittier.

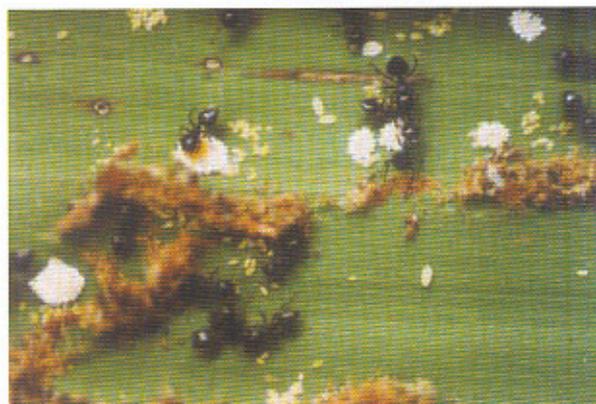


Figura 9. Hormigas alimentándose de Homópteros

Esta última planta conocida como bajagua, es la más abundante de las observadas y puede considerarse como el principal sitio² de nidificación; en ella, las hormigas (Fig. 8) además de cuidar escamas y áfidos, se alimentan de sus inflorescencias (Fig. 9). Esta planta se distribuye a lo largo de los canales de riego, borde de lotes y se usa como cerca viva. *C. reticulata* florece entre los meses de noviembre y enero y puede multiplicarse por semilla o estaca. Se recomienda podarla una vez se recoja la semilla, práctica que favorece el establecimiento de colonias de *Crematogaster* en su interior.

Identificación de la base peciolar real



Figura 10. Base peciolar de la reina de *Crematogaster* sp.

La base peciolar donde se encuentra la reina es la que mejor apariencia externa presenta y la superficie está cubierta por un tejido vegetal grisáceo, elaborado por las hormigas (Fig. 10). Cuando se perturban estas bases peciolaras, se aprecia con facilidad un gran número de obreras, que en su mayoría pertenecen a las castas más pequeñas. En el 100% de las 36 colonias donde se escogió la base peciolar que presentaba estas características, se encontró la reina (Aldana, 1998, datos sin publicar).

Alimentación

Las hormigas del género *Crematogaster* requieren de fuentes permanentes de proteínas necesarias para la alimentación de sus crías, las cuales progresivamente van reemplazando o incrementando el número de las obreras de la colonia. Cuando en las colonias se están desarrollando sexuales, el requerimiento alimenticio es mayor.

Las obreras buscan alimento en su área de influencia o forrajeo. Capturan una amplia variedad de presas como pupas de *O. cassina*, *B. sophorae* y *Stenomoma cecropia* Meyrick (*Stenomidae*), larvas pequeñas de *S. cecropia* y de *Oiketicus kirbyi* Guilding (*Psychidae*), ninfas y adultos de *L. gibbicarina* y otros insectos, como las termitas, que no causan problemas a la palma de aceite (Fig. 11).

Figura 11. Hormigas *Crematogaster* depredando pupas de *Opsiphanes*



En su dieta, las hormigas requieren de fuentes de carbohidratos que obtienen de las sustancias azucaradas de insectos chupadores (homópteros) o de plantas arvenses, las cuales están muy relacionadas con su establecimiento en los lotes de palma de aceite. Las plantas arvenses presentan nectarios extraflorales e inflorescencias donde las hormigas se alimentan (Fig. 12). En la bajagua y en las hojas del nivel 33 de la palma, las hormigas construyen nidos satélites con tejido vegetal. Sobre los nectarios de las plantas y las bases de los folíolos donde se encuentran homópteros, *Crematogaster* establece una relación simbiótica con estos, en la cual las hormigas les brindan protección de sus enemigos naturales y a cambio ellos ofrecen sus secreciones azucaradas.



Figura 12. Hormigas *Crematogaster* alimentándose de néctares de plantas

Entre las plantas arvenses que presentan nectarios extraflorales visitadas por *Crematogaster*, se encuentran: *Cassia tora* L. (Bicho), *Urena trilobata* Velloso (Pata de perro), *Heliotropium indicum* L. (Rabo de Alacrán), *Hyptis atrorubens* Poir (Yerbabuena), *Luffa cylindrica* (L.) Roem. (Estropajo), *Pueraria facioloides* (Kudzú), *Hyptis capitata* Jacq. (Cordón de fraile) y *Croton trinitatis* (Pata de tortola), entre otras.

Área de forrajeo

Las colonias de hormigas que nidifican en las bases peciolares de la palma, suben a las hojas en busca de presas y pasan a través de estas hojas a otras palmas, desplazándose hasta 40 m de distancia.

La presencia de las hormigas en las palmas depende de la cantidad de presas disponibles. Cuando el número de presas disminuye, las hormigas buscan otra palma donde el número de presas sea mayor, y por esta razón, no todas las palmas que conforman el área de influencia de la colonia tienen hormigas permanentemente. En la Figura 13 se aprecia cómo varía la presencia de hormigas en las hojas de la palma durante seis meses evaluados (Aldana, 1998, datos sin publicar).

Emergencia de sexuales

El crecimiento de las larvas que se constituirán en individuos sexuales se desarrolla durante la época seca. Los adultos alados emergen cuando se presentan las primeras lluvias. Éstos salen de los nidos y realizan el vuelo nupcial, donde las futuras reinas son fecundadas y posteriormente buscan un lugar seguro donde nidificar e iniciar la nueva colonia. Los machos mueren después de la cópula (Fig. 14).

Cuando se presenta el vuelo nupcial, las palmas de aceite próximas a la bajagua se constituyen en una buena alternativa de nidificación para las reinas que allí descienden, puesto que presentan unas bases peciolares con características similares

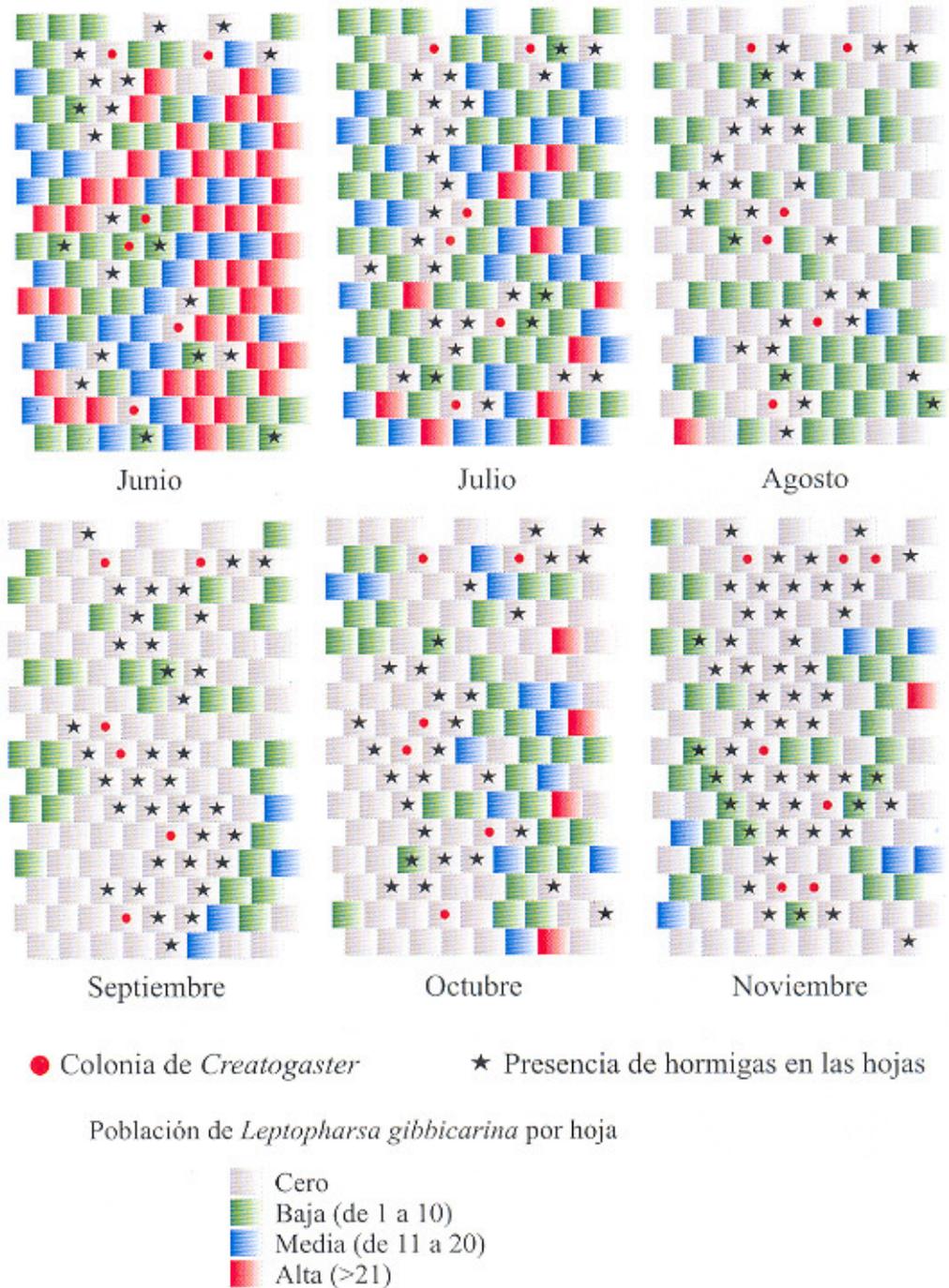


Figura 13. Variación en el desplazamiento de *Crematogaster* sp. en el dosel de una parcela de palma de aceite y la población de *L. gibbicularina* ente los meses de junio y noviembre de 1997.



Figura 14. Individuos sexuados de *Crematogaster* sp.



Figura 15. Chinche Reduviidae depredadora de hormigas perteneciente al género *Crematogaster*.



Figura 16. Adulto de un díptero obtenido de las larvas protegidas por *Crematogaster*, en las cámaras de cría de individuos sexuados.

a las del interior del tallo de la bajagua. Inicialmente, las colonias ocupan una base peciolar y en la medida en que crece, ésta coloniza nuevas bases. El número de bases peciolaras que conforma cada colonia es la característica que permite identificar si una colonia es joven o vieja.

Enemigos naturales de la hormiga

En palmas al borde de los lotes y en la vegetación herbácea contigua se han observado adultos y ninfas de un Reduviidae (Hemiptera) que se alimentan de las obreras de *Crematogaster*. Estos insectos se protegen detrás de las bases peciolaras, hojas secas, siempre muy cerca de las pistas de las hormigas que captura. Este Reduviidae puede almacenar hasta cuatro hormigas, mientras se alimenta de una quinta; una vez inyectadas con sus enzimas digestivas, las aprisiona entre el prosterno y el mesosterno donde quedan ajustadas por unas setas rígidas como espinas que tiene en las coxas.

El número de observado de individuos de esta chinche observado es muy bajo y no constituyen un problema para el establecimiento de las colonias de *Crematogaster* en el interior de los lotes (Fig. 15).

En el interior de las colonias, durante el desarrollo de los individuos sexuados, es común encontrar larvas de una mosca de la familia Syrphidae (Diptera), las cuales se alimentan de pupas de hormigas (Fig. 16).

En colonias de *Crematogaster* de la Zona Central se han observado adultos de un coleóptero de la familia Pselaphidae de apenas 3 mm en las cámaras construidas en las bases peciolaras. Estos escarabajos se comportan como un individuo más de la colonia sin ser atacado por las hormigas (Fig. 17).

Los miembros de esta familia son carnívoros. Todo indica que estos escarabajos viven entre las crías de las hormigas, se alimentan de huevos, larvas y pupas y además reciben alimento de larvas y adultos de hormigas por medio de trofalaxis (alimentación boca a boca). Estos coleópteros ocasionalmente se alimentan de hormigas muertas y raramente son agredidos.

Interacción Crematogaster spp. y homópteros

Las hormigas *Crematogaster* spp. en la Zona Central, atienden por lo menos a nueve especies de homópteros, cinco pertenecientes a la familia Coccidae, dos de la familia Membracidae, un Margarodidae y un Orthezidae. Las hormigas construyen con material vegetal “nidos satélites” en la base de los folíolos de las hojas bajas de la palma, desde la parte media hacia la base de la hoja. Las hormigas transportan homópteros a estos “nidos satélites” (Fig. 18) y en casos extremos los homópteros dependen de una asociación fuerte con las hormigas, lo cual ha sido considerado como una desventaja para el uso de éstas en programas de control. Sin embargo, éste no es el caso para el cultivo de la palma de aceite. El 5,3% (42 palmas) de 800 palmas revisadas presentaron “nidos satélites” con homópteros en las hojas bajas, en los niveles 33 y 42; sólo en tres ocasiones se encontraron estos nidos en el nivel 25. El 11,4% (11 palmas) presentaron poblaciones de homópteros de cerca de 200 individuos/hoja, la mayoría en estado de ninfa. Hay una ligera tendencia a encontrar los “nidos satélites” en palmas donde las colonias de hormiga son grandes. Se considera que estos insectos no son un problema en el cultivo ya que su presencia en la palma está restringida a las hojas bajas y estas hojas, por ser cortadas periódicamente durante la poda de cosecha, hacen que estos “nidos satélites” sean muy inestables (Aldana, *et al.* 1998).



Figura 17. Coleóptero Pselaphidae frecuente en el interior de los nidos de *Crematogaster* sp.



Figura 18. “Nido satélite” de hormigas *Crematogaster* spp.

Uso de la Hormiga *Crematogaster* spp. en el control de *L. gibbicularina*

Redistribución de colonias

Para la redistribución de colonias de hormigas en los lotes de palma de aceite, se localizan aquellas que se encuentren en las primeras cuatro palmas del borde de cada lote, ya que el mayor número de colonias se localiza en esta área, especialmente cerca de bosques, quebradas y canales de drenaje.

La distribución en el interior de los lotes se hace de forma equitativa a una distancia de 5x5 (cada cinco líneas cada cinco palmas), se ubican 7 a 8 colonias por hectárea (Fig. 19). Para ello se tiene en cuenta la presencia o ausencia de hormigas en las palmas

seleccionadas y en las aledañas para la reubicación de las colonias. Si en la palma seleccionada se encuentran hormigas, la colonia no se instala y se pasa a la siguiente palma respetando la distribución 5X5, dado que el área de forrajeo de la hormiga y su agresividad no permiten el establecimiento de otra colonia.

De este modo se aprovechan las colonias que de forma natural se encuentran en el interior del lote.

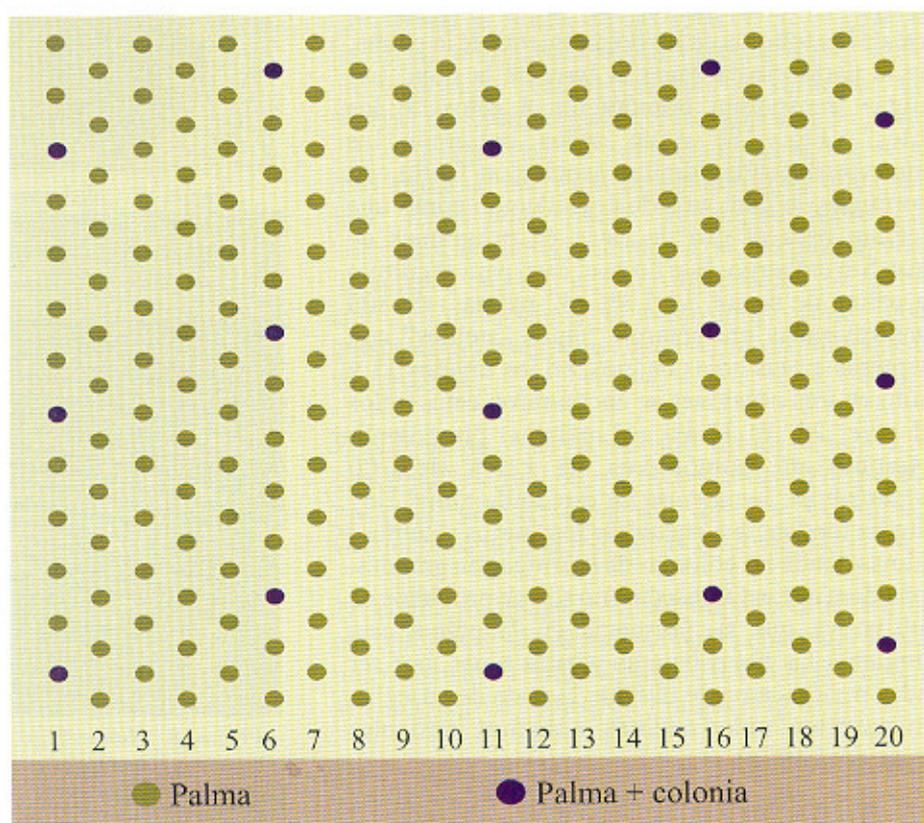


Figura 19. Mapa de redistribución de colonias en un lote de palma de aceite

Una vez detectadas las colonias a redistribuir en las palmas de los bordes, se marcan y se cortan las bases peciolares colonizadas y se empacan de manera independiente en sacos de plástico (Fig 20). Se considera que todas las bases peciolares con hormiga de una misma palma constituyen una colonia. Una vez colectadas las colonias que van a ser transportadas, se trasladan y se instalan en la nueva palma. No se debe retirar la vegetación epífita que crece sobre el estípote de esta, ya que altera la actividad normal de las hormigas y en muchas oportunidades ocasiona el desplazamiento de la colonia hacia otros lugares.



Figura 20A. Corte y empaque de la colonia



Figura 20B. Transporte e instalación en la palma seleccionada

En el momento de transportar las colonias, se debe tener mucho cuidado en no dejar la base peciolar donde se encuentra la reina. Esto es fundamental para el establecimiento de la colonia.

Evaluación y seguimiento de la población de la chinche de encaje en los lotes intervenidos

En evaluaciones periódicas realizadas en dos sectores de 90,4 y 245 ha de la plantación Oleaginosas Las Brisas donde se introdujo la hormiga *Crematogaster* sp., se registró la reducción de las poblaciones de la chinche de encaje. En uno de los sectores, la introducción de colonias se desarrolló en febrero de 1988. En ese momento la población era de 20 chinches/ hoja y alcanzó su máxima población en mayo del mismo año con un promedio de 65, y a partir de ese mes se redujo, manteniendo valores entre 10 y 20 chinches/ hoja hasta la última lectura registrada en julio del 2000 (Fig. 21).

Este comportamiento se convirtió en una constante en el área de estudio, como se puede apreciar en el sector 2, donde la redistribución de colonias se realizó en mayo de 1998 y el cual presentaba una población de 60 chinches/hoja. A partir de ese momento, la población se redujo y se ha mantenido en promedios menores a 20 chinches/hoja (Figura 21).

Estos resultados son de especial importancia si se tiene en cuenta que, en condiciones naturales, la población presenta un crecimiento exponencial que sólo se ve reducido en épocas de lluvia, en las cuales juegan papel importante los factores de mortalidad natural, favorecidos especialmente por condiciones de alta humedad relativa.

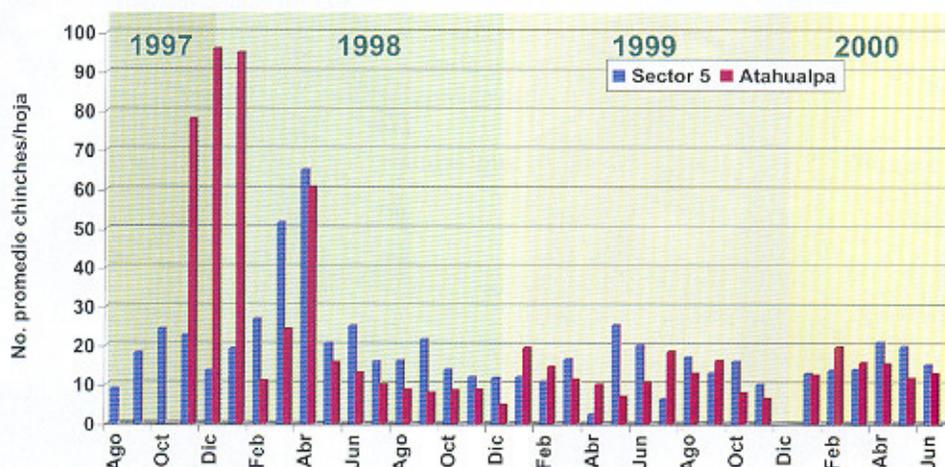


Figura 21. Redistribución de colonias de hormigas *Crematogaster* en dos sectores de la plantación Oleaginosas Las Brisas.

La evolución de la población de la chinche de encaje en los lotes intervenidos se conoció mediante la evaluación mensual en estaciones fijas. En algunos puntos de la estación fija se observaron incrementos de la población de *L. gibbicularina*. Por ello, fue necesario hacer una evaluación mediante el método Detección-censo, el cual consiste en recorrer todo el lote ubicando las palmas que presentan poblaciones altas de la chinche de encaje y presencia de hormigas. Esta evaluación se inicia pasando entre las líneas uno y dos, observando las palmas de ambos lados y regresando por las líneas tres y cuatro, y así sucesivamente (Fig. 22). Se establecieron los focos marcando, en un mapa del lote, las palmas que presentan alta población de la *L. gibbicularina* y la presencia de hormigas *Crematogaster* (Fig. 23), lo cual generalmente no es detectado en los puntos fijos de evaluación. De acuerdo con estos mapas, se redistribuyeron colonias de hormiga, obtenidas del borde del lote y se continuó la evaluación de la evolución de la población en los focos detectados (Fig. 24).

Luego de la distribución de las colonias, éstas se establecieron y 30 días después la población de la chinche de encaje disminuyó en un 52,6% (58 chinches/hoja) y tres meses después la población había disminuido en un 94,2% (4 chinches/hoja). Estos resultados ratifican la acción depredadora de las hormigas del género *Crematogaster* sobre *L. gibbicularina* con una buena redistribución de colonias dentro de los lotes de palma de aceite (Fig. 25).

Una vez realizada la redistribución de las colonias en toda el área, y basándose en las lecturas de plagas mensualmente realice la plantación, se debe hacer un seguimiento periódico para conocer la evolución de las poblaciones de la chinche en los lotes intervenidos, mediante el método Detección-censo, el cual permite detectar focos iniciales de los insectos plagas.

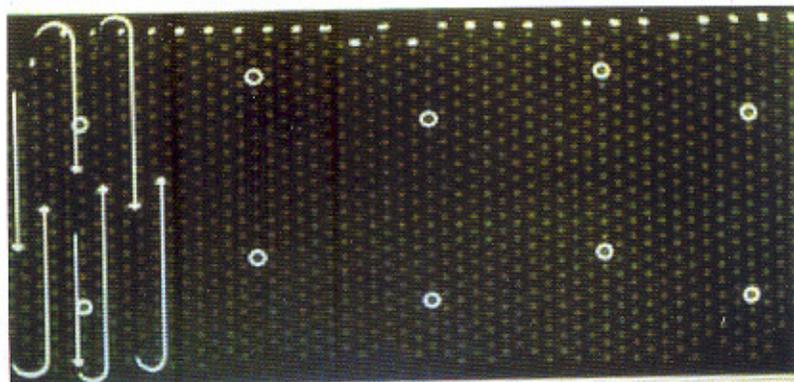


Figura 22. Sistema de evaluación Detección-censo para ubicar los focos de *L. gibbicarina* y las colonias de *Crematogaster* spp. en lotes comerciales de palma de aceite. Estaciones fijas de monitoreo

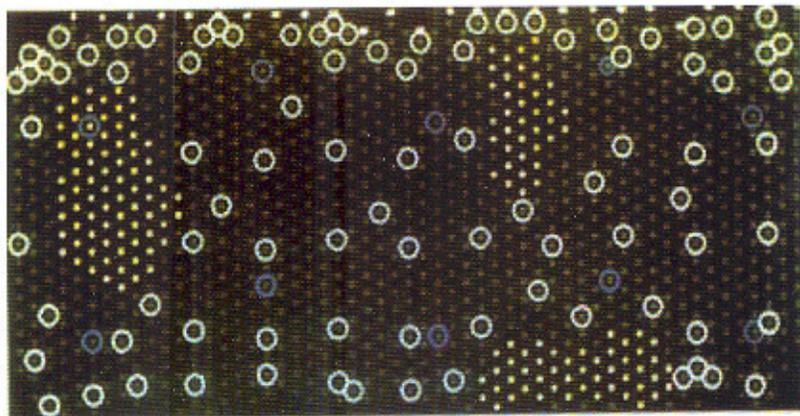


Figura 23. Focos de *L. gibbicarina* y distribución de las colonias de *Crematogaster* spp. en un lote comercial de palma de aceite

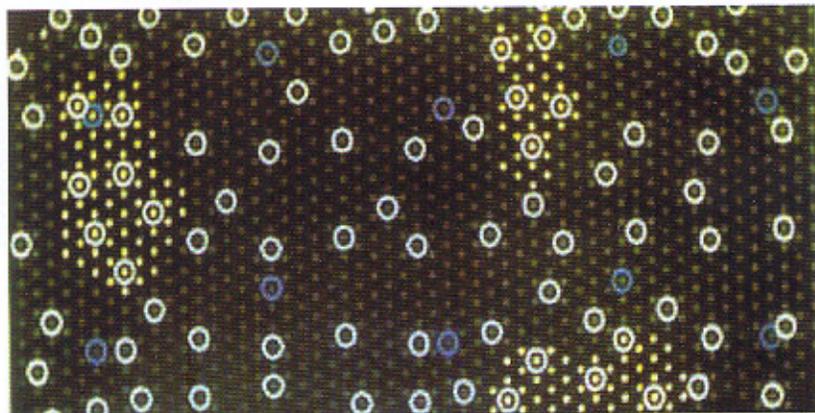


Figura 24. Redistribución de colonias de *Crematogaster* spp. en un lote comercial de palma de aceite. Colonias de *Crematogaster*

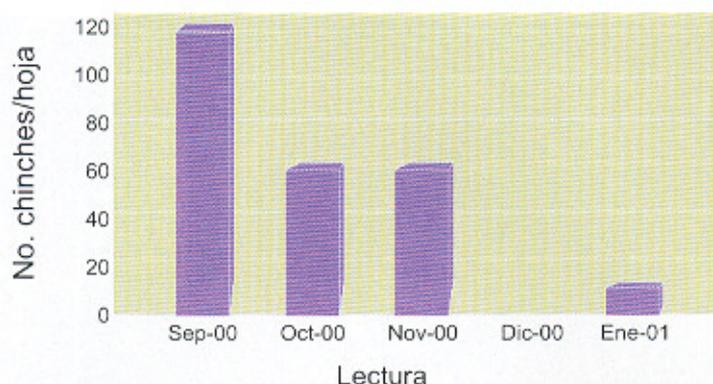


Figura 25. Evolución de la población de *L. gibbicularina* después de la redistribución de colonias de *Crematogaster* spp. en las áreas foco

Siembra de Cassia reticulata (bajagua)

Este arbusto crece en áreas soleadas y le brinda a las hormigas nectáreos extraflorales y la facilidad para construir sus nidos en el interior de sus ramas. Esta planta requiere de buena humedad, por lo cual se presenta la muerte de muchas de ellas en épocas de sequía, situación que se ha repetido en todas las plantaciones de la Zona Central donde se ha incorporado este programa. Sin embargo, en las evaluaciones realizadas sobre las plantas sembradas, se estableció que un 30% de las plantas muertas tenían presencia de colonias de *Crematogaster*. En efecto, de 1.969 plantas de bajagua sembradas, se encontraron 372 (18,89%) plantas muertas, de las cuales 99 estaban colonizadas por hormigas, y de las 1.597 plantas vivas se encontraron 1.512 (94,68%) plantas con colonia y sólo en 85 plantas estaban ausentes las hormigas (Tabla 2). Estos resultados sugieren que la bajagua cumplía su función brindando un sitio de nidificación a las colonias de *Crematogaster* en el borde de los lotes aun después de haber muerto.

Tabla 2. Presencia de hormigas del género *Crematogaster* spp. en las plantas de *Cassia reticulata* (bajagua) sembradas en el borde de los lotes de la Plantación Oleaginosas Las Brisas

Lotes evaluados	32
Área (ha)	680,4
Plantas sembradas	1.969
Plantas muertas	372
Plantas muertas con hormigas	99
Plantas vivas con hormigas	1.512
Plantas vivas sin hormigas	85

Las plántulas de *C. reticulata* se siembran en el borde de los lotes. Se puede iniciar por las áreas renovadas y ayudar al establecimiento de colonias de la hormiga, dado que éstas construyen sus nidos en los racimos de la palma joven, en ausencia de las bases peciolares (Fig 26).



Figura 26. Establecimiento de bajagua en el borde de lotes de palma de aceite

Costos del programa

Al analizar los costos del Programa de redistribución de colonias de la hormiga y el de una sola aplicación de agroquímicos por hectárea entre los años 1999–2001, y los costos de la redistribución de hormiga que se inició en 1998, se encuentra que el costo por hectárea mediante el control químico entre 1999 y 2001 era de US\$ 71,9/ha, mientras que los costos del Programa de redistribución de colonias fue de US 10,49/ha (Tabla 3). En la redistribución de colonias de hormiga que se realizó en 1998, no se calculó el costo de las aplicaciones del control químico de la chinche, pero se tiene el costo de la redistribución de las colonias (8 por hectárea), el cual fue de US\$ 4,66/ha. Para la redistribución de hormigas en el 2001, el costo fue de US\$ 5,83/ha. La suma de los costos de las dos intervenciones realizadas con colonias de hormigas *Crematogaster* son inferiores al costo que tendría una sola aplicación química para el control de *L. gibbicarina*.

Los costos de la aplicación en caso de utilizar el control químico en un área de 770 hectáreas, permiten establecer grandes diferencias que fortalecen la utilización de nuevas prácticas para el manejo de insectos plaga del cultivo de palma de aceite.

Tabla 3. Costo por hectárea de las prácticas de control de *Leptopharsa gibbicarina* entre los años 1999 y 2001 en la plantación Oleaginosas las Brisas

RUBRO	PRÁCTICA DE MANEJO				
	Monocrotofos 2,5 litros/Ha			Crematogaster sp. 8 colonias/Ha	
	1999	2000	2001	1998	2001
COSTOS PRODUCTO US\$	13,8	15,0	15,2	-	-
MANO DE OBRA US\$	7,9	10,2	9,86	4,66	5,83
TOTAL	21,7	25,2	25,0	-	10,49

BIBLIOGRAFÍA

- ALDANA, J.; CALVACHE, H.; MÉNDEZ, A. 1995. Distribución de hormigas y su efecto sobre *L. gibbicularina* en una plantación de palma de aceite. *Palmas (Colombia)* v. 16 no. 3, p 19-23.
- ALDANA, R.C.; ALDANA, J.; CALVACHE, H.; ARIAS, D. 1998. Papel de la hormiga *Crematogaster* spp. en el control natural de *Leptopharsa gibbicularina* en una plantación de palma de aceite de la Zona Central. *Palmas* v.19 no. 4, p. 25-34.
- ALEXOPOULUS, J.C. 1979. *Introductory Mycology*. 2da ed. Jhon Wiley. Sons, Inc., New York. 107p.
- ALTIERI, M. 1992. *Biodiversidad Agroecológica y Manejo de Plagas*. 1ª ed. Editorial Cetal, Chile. 162p.
- BAKER, P.; BUSTILLO, A. 1990. *Manual de capacitación biológica*. Seminario - Taller por CIBC. Traducido por Cenicafé.
- BRAVO, C.; OJEDA, P. 1994. Biología y control de *Pleseobyrza bicincta* Monte (Hem. Tingidae). Plaga importante de la palma aceitera en el Perú. *Oelagineux (Francia)*. v. 49, no. 4, 145p.
- CALVACHE, H.; 1993. Control microbiano en el manejo de plagas de la palma de aceite en Colombia. *Palmas (Colombia)* v.14 no.2, p. 13-21.
- CALVACHE, H., FRANCO, P.N., ALDANA, J.; ALDANA, R. 2000. *Plagas de la palma de aceite en Colombia*. Cenipalma. Bogotá. 90p.
- CASTAÑEIRAS, A.; CASTELLANOS J. A. 1983. Reporte de *Pheidole megacephala* (Hymenoptera:Formicidae:Myrmicinae) como depredador de *Diatraea saccharalis* en Cuba. *Ciencia Tecnológica Agrícola. Protección de plantas (Cuba)* v.6 no.3. p.7-9.
- CHACON DE ULLOA, P. 1994. Biología e impacto económico de las hormigas. *Palmas (Colombia)* v. 15, no. 4, p. 25-30.
- DEBACH, P. 1987. *Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malashierbas*. Traducción de C.M. Castaños. Editorial Continental. México. 950p.
- FOWLER, H.G.; BERBARDI, J.V.; DELABIE, J. C., FORTI, L.C.; PEREIRA DA SILVA, V. 1990. Major ant problems of South America. In: R.K. Vander Meer; K. Jaffe; A, Cedeño. (Eds.) *Applied Myrmecology: A World perspective*. Westview Press, Boulder, Colorado. p. 3-14.
- GARZON, M.A. 1982. Morfología y hábitos del diseminador principal de *Pestalozzia*, el chinche de encaje (*Leptopharsa gibbicularina* F.). En: Foro sobre *Pestalotiopsis* en Palma Africana. Fedepalma, Bogotá. s.p.
- GENTY, PH. 1984. Estudios entomológicos con relación a la palma africana en América Latina. *Palmas (Colombia)* v. 5, no.1, p. 22-31.

- GENTY, PH.; GARZÓN, A.; GARCÍA, R. 1984. Daños y control del complejo *Leptopharsa* - Pestalotiopsis en la palma africana. Palmas (Colombia) v.5 no.2, p. 9-15.
- HOLLDÖBLER, B.; WILSON, E. 1990. The Ants. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 732 p.
- JAFFE, K.; H. MAULEON; A KERMARREC. 1990. Qualitative evaluation of ants as biological control agents with special reference to predators on *Diaprepes* spp. (Coleoptera:Curculionidae) on citrus groves in Martinique and Guadeloupe. Recontres caraibes en lutte biologique, Guadeloupe, p. 405-416.
- JAFFE, K. 1993. El mundo de las hormigas. Universidad Simón Bolívar. Editorial Equinoccio. 183 p.
- JIMÉNEZ, O.D. 1980. Problemas entomológicos en cultivos de oleaginosas. Encuentro Tecnológico sobre Cultivos Productores de Aceites y Grasas Comestibles. ICA, Bogotá. 345p. (Compendio 35).
- JIMÉNEZ, O.D.; REYES, A. 1977. Estudio de una necrosis foliar que afecta varias plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia. Revista Fitopatología Colombiana (Colombia). v. 6, no. 1, p 15-32
- Mc COOK, H.C. 1882. Ants as beneficial insecticides. Proces. Acad. Nat. SCI. Philadelphia, p. 263-271.
- MARIAU, D. 1994. Método de control del complejo chinches de encaje Pestalotiopsis sobre palma aceitera en América Latina. Oleagineux (Francia). v. 49, no. 4, 164p.
- MONTAÑEZ, M.L.; CALVACHE, H.; LUQUE, J.E.; MÉNDEZ, A. 1997. Control biológico de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con la hormiga *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) en palma de aceite. Palmas (Colombia) v 18, no. 1, p 23-30.
- ORDOÑEZ, A.I.; GENTY, PH. 1989. Evaluación del hongo *Sporothrix insectorum* (Hoog, Evans). En la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicarina* (Froeschner). En palma africana de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) Revista Colombiana de Entomología (Colombia). v. 15, no. 2, p. 10-20.
- RESTREPO, E.; ORTIZ, R. 1982. Algunas experiencias con *Pestalozzia* en palma Africana en el valle medio del río Magdalena. Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A. Bogotá. 17p.
- REYES, A. 1988. Añublo foliar de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia Importancia económica, etiología y control. Palmas (Colombia). V. 9, no. 3, p. 33-39.
- REYES, A. CRUZ, M.A. 1986. Principales plagas de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en América Tropical. Su manejo y control. Oleaginosas Monterrey. Puerto Wilches, Colombia. 53p.
- REYES, A.; CRUZ, M.; GENTY, P. 1988. La absorción radicular en el control de plagas de palma africana. Oleagineux (Francia). v. 43 no.10, p.363-370.

- RISCH, S. J.; R. CARROL. 1982. Effect of keystone predaceous ant, *Solenopsis geminata*, on arthropods in a tropical agroecosystem. *Ecology* (Estados Unidos). V. 63, p. 1979-1983.
- _____. 1982. The ecological role of ants in two Mexican agroecosystems. *Oecologia* (Estados Unidos) v. 55, p. 114-119.
- ROOM, P. M. 1971. The relative distribution of ant species in Ghana's cocoa farms. *Journal of Animal Ecology* (Inglaterra). v. 40, p. 735-751.
- SÁNCHEZ, A. 1982. Sintomatología de la mancha de *Pestalotiopsis* en palma africana. *En: Foro sobre pestalotiopsis en palma africana*. Fedepalma, Bogotá.
- SÁNCHEZ, A. 1984. Enfermedades de la palma africana en Colombia. *En: III Mesa Redonda sobre Palma Aceitera*. FAO. Santiago de Chile. Vol. 1, P. 269-297.
- SAKS, M.; CARROLL, R. 1980 Ant Foraging Activity in tropical agroecosystems. *AgroEcosystems* (Holanda) v. 6, p. 177-188.
- SYED, R. 1994. Estudio del Manejo de Plagas en Palma de Aceite en Colombia. *Palmas* (Colombia). v. 15, no. 2, p. 55-68.
- VARGAS, S.C. 1986. Ensayos preliminares para la cría masiva del depredador *Chrysopa* sp. (Neuróptera: Chrysopidae), en la zona del Magdalena Medio (Puerto Wilches, Santander). Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. s.p. (Tesis de Ing. Agrónomo).
- VILLANUEVA, G.A. 1985. Cría de *Chrysopa* spp. en laboratorio para el control de la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner. *Palmas* (Colombia) v. 6 no.3, p. 25-33.
- WAY, M.J.; CAMELL, E.M.; BOLTON, B.; KANAGARATNAM, P. 1989. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as egg predators of coconut pests, especially in relation to biological control of the coconut caterpillar, *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Xyloryctidae), in Sri Lanka. *Bulletin of Entomological Research*. 79: 219-233.
- ZENNER DE POLANIA, I.; POSADA, F.J. 1992. Manejo de insectos, plagas y benéficos, de la palma africana. ICA. Santafé de Bogotá, 124p. (Manual de Asistencia Técnica no. 54).

¿Qué es Cenipalma?

El Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma, fue creado por la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite - Fedepalma, inició actividades en enero de 1991 y de él son miembros los afiliados de la Federación. Tienen como objetivo primordial, buscar, de manera sostenible y con enfoque prospectivo, la mayor eficiencia productiva de la Agroindustria de la Palma de Aceite, en los ámbitos nacional e internacional, atendiendo las necesidades y demandas de los productores en forma equitativa.

Los principios que rigen la política de investigación de Cenipalma son: la eficiencia, la equidad, la sostenibilidad, el pragmatismo, el contenido social y económico, la integralidad, la interdisciplinariedad, la apertura, la concertación, la gremialidad y la cooperación.

Estos principios van acompañados de condicionantes para la estructura institucional del Centro como los siguientes: desarrollar investigación y transferencia productivas; mantener una dimensión adecuada de la institución; participar en esquemas virtuales de investigación; ser flexible y dinámico; conservar una estructura plana y descentralizada; institucionalizar la planificación, el seguimiento y la evaluación; interiorizar el concepto de proyecto como unidad de gestión técnica y administrativa; y practicar la concertación.

Colección Boletines Técnicos Fedepalma - Cenipalma

- No. 1** Reconozca usted la Marchitez Sorpresiva, 1ª edición. Enero 1986
- No. 2** El gusano canasta. *Oiketicus Kirbyi* Guild. Enero 1987
- No. 2A** Importancia de la adecuada capacidad de almacenamiento de aceite de palma. 1ª edición. Abril 1987
- No. 3** Material plantable de la palma africana de aceite. Mayo 1987
- No. 4** Anillo Rojo en palma africana. Diciembre 1988
- No. 5** Guía de los usos del aceite de palma. Mayo 1989
- No. 6** Importancia de una adecuada capacidad de almacenamiento de aceite de palma. 2ª edición. Febrero 1989
- No. 7** Certificados de depósito y bonos de prensa para el aceite de palma africana. Septiembre 1989
- No. 7A** Reconozca usted la Marchitez Sorpresiva. 2ª edición. Septiembre 1990
- No. 8** Mancha Anular de la palma africana. Febrero 1991
- No. 9** Anillo Rojo hoja corta en palma de aceite. 1ª edición: Abril 1995. 2ª edición: Diciembre 2004
- No. 10** Manejo de efluentes de plantas extractoras. Marzo 1996
1. Arranque, operación y mantenimiento de lagunas de estabilización.
- No. 11** Manejo de efluentes de plantas extractoras. Marzo 1997
2. Diseño de lagunas de estabilización.
- No. 12** Guía general para el muestro foliar y de suelos en cultivos de palma de aceite. 1ª edición: Mayo 1998. 2ª edición: Octubre 2002.
- No. 13** Diagnóstico y manejo preventivo de las enfermedades virales de la palma de aceite en la Zona Occidental de Colombia. 2001
- No. 14** Selección y descarte en plantas de vivero. Mayo 2002
- No. 15** Biología, hábitos y manejo de *Cyparissius (Castnia) daedalus* Cramer. Barrenador gigante de la palma. Septiembre 2002
- No. 16** Manejo de *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner, insecto inductor de la Pestalotiopsis. Septiembre 2002 - Reimpresión 2006