

Papel de la hormiga *Crematogaster* spp. en el control natural de *Leptopharsa gibbicarina* en una plantación de palma de aceite de la Zona Central

The role of the Crematogaster spp. ant in the natural control of Leptopharsa gibbicarina in an oil palm plantation in the Central Zone

ROSA ALDANA LA TORRE¹

JORGE ALDANA LA TORRE¹

HUGO CALVACHE GUERRERO²

DIEGO ARIAS³

R E S U M E N

La Pestalotiopsis es una enfermedad causada por un complejo de hongos débiles que requieren de un daño previo para su penetración; su principal inductor es la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae). Este estudio evaluó el uso de la hormiga *Crematogaster* spp. como agente de control biológico de *L. gibbicarina* y algunos factores que pueden influenciar la actividad de forrajeo de las hormigas, teniendo en cuenta su hábito depredador, su simbiosis con homópteros y su asociación con plantas, y se correlacionó la presencia de la hormiga con la de la chinche de encaje en condiciones naturales. Se encontró que la presencia de plantas con nectarios extraflorales, como *Cassia reticulata* y *Urena trilobata*, la presencia de homópteros como fuente de energía para las obreras y la disponibilidad de sitios para nidificar pueden influenciar la actividad de las obreras y, por tanto, su eficiencia como depredadores de *Z. gibbicarina*. Las hormigas protegen, por lo menos nueve especies de homópteros; sin embargo, éstos no llegan a ser un problema para el cultivo, ya que su presencia está restringida a las hojas de los niveles 33 y 42, las cuales se cortan periódicamente durante la poda de cosecha. Además se encontró, en condiciones naturales, una correlación negativa entre la presencia de *Crematogaster* spp. y *Z. gibbicarina* (correlación = 0,71) y una regresión exponencial ($R^2 = 0,9563$).

S U M M A R Y

The Pestalotiopsis is a sickness caused by a complex of weak fungi that requires previous damage for its penetration; its main inductor is the lace bug, *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae). This study evaluated the use of the *Crematogaster* spp. ant as a biological control agent of *Z. gibbicarina* and some factors that can influence the ants' foraging activity, bearing in mind their pillaging habit, their symbiosis with homopterous and their association with plants; and the presence of the ant

1. Biólogos, Entomólogos. Investigadores Asistente y Auxiliar, respectivamente. Cenipalma. Apartado Aéreo 25 171. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

2. Ing. Agrónomo, M. Sc. Investigador Titular. Entomología, Cenipalma. Apartado Aéreo 252171. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

3. Ing. Agrónomo. Sanidad Vegetal, Palmas Oleaginosas Las Brisas. Calle 20 No. 29 - 71 Of. 705. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

was correlated with that of the lace bug under natural conditions. It was found that the presence of plants with extrafloral nectaries, such as *Cassia reticulata* and *Urena trilobata*, the presence of homopterous as a source of energy for the workers and the availability of places to build nests can influence the activity of the workers and, therefore, their efficiency as *L. gibbicarina* pillagers. The ants protect at least nine species of homopterous; however, these do not become a problem for the crop, since their presence is restricted to the level 33 and 42 leaves and these are cut periodically during the crop pruning season. Furthermore a negative correlation was found, under natural conditions, between the presence of *Crematogaster* spp. and *L. gibbicarina* (correlation = 0,71) and an exponential regression ($R^2 = 0,9563$).

Palabras claves: Palma de aceite, Hormigas, Chinche de encaje, *Crematogaster*, *Leptopharsa*, Control biológico, Depredadores.

INTRODUCCIÓN

Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae), a escala mundial, se han destacado por poseer especies reconocidas como agentes promisorios de control biológico, como *Oecophytia smaragdina* (Fabricius) y *O. longinoda* Latreille (Formicinae) en África, Asia y Australia, controlando plagas en cultivos de cacao, cocotero, café, cítricos y palma de aceite. En Europa es ampliamente reconocido el beneficio en el control de lepidópteros por el grupo *Formicarufa* L. (Formicinae). En el Nuevo Mundo se destacan *Azteca chartifex* Forel (Dolichoderinae), *Solenopsis geminata* fabricius y *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Myrmicinae) que aunque han ocasionado problemas en cultivos al cuidar homópteros y desplazar otras especies nativas (Fowler et al. 1990), su papel como agentes de control biológico ha sido muy importante.

A. chartifex protege las plantaciones del ataque de otros insectos y *W. auropunctata* depreda otros insectos plaga, y la presencia de una especie como *S. geminata* afecta significativamente la actividad de la comunidad de artrópodos en cultivos de maíz y cucurbitáceas (Risch y Carroll 1982).

En Colombia se han realizado reconocimientos y evaluaciones de factores naturales de mortalidad de la chinche de encaje de la palma, *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae), principal inductor de la Pestalotiopsis o añublo foliar de la palma de aceite. La hormiga *Crematogaster* sp. (Myrmicinae) se perfila como el organismo con mayor potencial para establecer un manejo integrado de plagas en plantaciones de palma de aceite.

Los estudios realizados en las plantaciones de la Zona Norte, en Colombia, muestran que altas poblaciones

de *Crematogaster* spp. están asociadas con la baja población de la chinche de encaje, debido a la depredación ejercida por las hormigas (Aldana et al. 1995; Montañés et al. 1997; Guzmán et al. 1997). En el Magdalena Medio, las especies de *Crematogaster* encontradas tienen características fenotípicas diferentes a las observadas en la Zona Norte; sin embargo, las especies de este género han sido consideradas por los entomólogos como insectos polívoros y de amplia distribución, siendo éstas las características que se espera encontrar en las hormigas de la Zona Central.

Las hormigas presentan atributos que las constituyen en excelentes agentes de control biológico, como su organización social, su abundancia, la estabilidad de sus poblaciones y el comportamiento de algunas especies depredadoras, que les permite reaccionar rápidamente al producirse un incremento en la densidad de población de la presa (Way y Khoo 1992).

La capacidad de depredación depende en muchos casos de la disponibilidad de alimento y de los requerimientos nutricionales de la colonia (Petal 1978). Las hormigas, en su mayoría, son omnívoras y completan su dieta con sustancias azucaradas que obtienen a partir de nectarios extraflorales de plantas o de la asociación simbiótica con homópteros, que en ocasiones pueden ser perjudiciales, al constituirse en plagas potenciales en los cultivos (Way y Khoo 1992). La depredación por hormigas sobre plagas importantes en diferentes cultivos, a nivel mundial, ha sido bien documentada en los últimos años (Room 1971; Castañeiras y Castellanos 1983; Way et al. 1989; Jaffe et al. 1990).

En Colombia, en las plantaciones de palma de aceite, el programa de Manejo Integrado de Plagas de Cenipalma viene desarrollando estudios básicos que proponen a las hormigas del género *Crematogaster* como excelentes

agentes de control biológico de la chinche de encaje *L gibbicularina*.

Este estudio evaluó el efecto de *Crematogaster spp.* sobre *L gibbicularina* en condiciones naturales y su relación con plantas e insectos chupadores (homópteros) en una plantación de palma de aceite de la Zona Central colombiana.

OBJETIVOS

- Determinar el efecto de la distribución natural de *Crematogaster spp.* sobre *L gibbicularina*.
- Establecer las interacciones entre *Crematogaster spp.* y plantas.
- Establecer los cambios en las poblaciones de homópteros asociados con *Crematogaster spp.*
- Conocer la efectividad de las hormigas *Crematogaster spp.* nativas de la Zona Central respecto a las de la Norte, como agentes de control biológico de la chinche de encaje *L gibbicularina*.

METODOLOGIA

El estudio se desarrolló en la Plantación Oleaginosas Las Brisas en el municipio de Puerto Wilches (Sant.), ubicado a los 7° 21' de latitud norte y 73° 54' de longitud oeste, a una altura de 65 msnm y con una temperatura media de 36°C.

Efecto de la distribución natural de *Crematogaster spp.* sobre *L. gibbicularina*

Según los censos de la plantación, se escogieron cuatro lotes de palma de aceite, material IRHO, siembra 1983, que presentaban alta incidencia de la chinche de encaje. En cada uno de los lotes se realizaron censos del número de chinches/ hoja en el nivel 25, presencia de hormigas en las palmas y distribución de las colonias en el lote. Para hacer una correlación entre la presencia de la chinche y la de *Crematogaster spp.* se establecieron siete rangos, según con el número de chinches/hoja, y se comparó el porcentaje de palmas que presentaban hormigas en cada uno de los rangos:

0=	sin chinches
1=	1-10 chinches/hoja
2=	11 -20 chinches/hoja
4=	21-40 chinches/hoja
6=	41-80 chinches/hoja
8=	81-120 chinches/hoja
10=	> 121 chinches/hoja

Interacciones entre *Crematogaster spp.* y plantas

En el interior y los bordes de los lotes se hicieron observaciones para buscar aquellas plantas que fuesen visitadas por hormigas y que pudiesen servir como refugio a éstas. Se escogieron dos de las plantas más abundantes y más visitadas, como son: la pata de perro (*Urena trilobata* Velloso (Malvaceae)) y la bajagua (*Cassia reticulata* (Wild.) Pittier (Leguminosae)), para conocer si las hormigas eran atraídas por los nectarios extraflorales de las plantas, por los insectos chupadores presentes en ellas o por ambos. Se revisaron plantas de diferente altura, para un total de 109 plantas de *U. trilobata* y 112 de *C. reticulata*. Se tuvo en cuenta la presencia de las diferentes especies de hormigas que visitaron las plantas y los nectarios extraflorales, así como la presencia de colonias y presencia de homópteros.

Interacción entre *Crematogaster spp.* y Homópteros

Para ver el efecto del cuidado de homópteros por parte de las hormigas se muestrearon 800 palmas y se censaron las que presentaban homópteros; también se registró el daño ocasionado por estos insectos y los nidos satélites de hormigas. Para hacer un seguimiento de la población en el tiempo se escogieron 10 palmas.

Eficiencia de las hormigas nativas de la Zona Central y las introducidas de la Zona Norte

En junio/97, en un lote de palma con alta población de la chinche de encaje, se iniciaron censos en hojas del nivel 25 para conocer el número de chinches/hoja, la presencia de hormigas en las hojas y la presencia de colonias en las palmas. Para el censo de *L gibbicularina* se consideraron tres niveles de población: Alto: mayor

La capacidad de depredación depende en muchos casos de la disponibilidad de alimento y de los requerimientos nutricionales de la colonia.

de 20 chinches/hoja; Medio: 10-20 chinches/hoja y Bajo: menor de 10 chinches/ hoja. El lote se dividió en tres parcelas, en las cuales se hizo la introducción de colonias completas de hormigas *Crematogaster* spp. provenientes de la Zonas

Central y Norte. En la parcela 1 se retiraron 19 colonias de hormigas nativas y se hizo la introducción de 16 colonias de la Zona Norte; la parcela 2 no se modificó y en la parcela 3 se hizo la introducción de 14 colonias de la Zona Central. Las colonias se distribuyeron cada cinco palmas. Para cuantificar la presencia de hormigas en las palmas y la población de *L. gibbicarina* se realizaron censos mensuales. Las colonias de la Zona Norte tenían entre 7-15 bases peciolares, mientras que las de la Zona Central tenían entre 5 - 7 bases peciolares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la distribución natural de *Crematogaster* spp. sobre *L. gibbicarina*

La población de la chinche de encaje en los lotes estudiados osciló entre 0 y 800 individuos/hoja en el nivel 25. Los lotes 1 y 4 presentaron la población más alta de la chinche y el menor número de colonias de hormigas (Tabla 1).

Entre la presencia de hormigas del género *Crematogaster* y el porcentaje de palmas con *L. gibbicarina* se encontró una correlación negativa

Tabla 1. Rangos de distribución de *L. gibbicarina* y número de palmas con presencia de hormigas y colonias. Oleaginosas Las Brisas, Puerto Wilches (Sant.).

Lote	Palmas muestreadas	Palmas con: Hormigas en hojas	Colonias	Rangos de la población de <i>L. gibbicarina</i>						
				0	1	2	4	6	8	10
1	1.147	201	91	155	212	184	235	210	97	54
2	414	219	209	197	68	56	55	28	9	8
3	688	602	464	395	123	94	70	48	21	10
4	788	61	36	57	88	101	88	114	58	153

(-0,571), con una regresión exponencial que explica el 96% del diseño ($R^2 = 0,9695$) (Fig.1). Asimismo, el censo realizado un mes después de iniciar el estudio en tres de los cuatro lotes mostró un incremento de la población en aquellas palmas donde la hormiga no estaba presente.

Los resultados obtenidos sustentan aún más los estudios desarrollados con las hormigas del género *Crematogaster* en el país, en los que se midió el efecto de éstas bajo condiciones manipuladas. En la Zona Norte se hizo la introducción de colonias de hormigas, a nivel experimental, y altas poblaciones de *Crematogaster* spp. se asociaron con la baja población de la chinche de encaje, debido a la depredación ejercida por las hormigas (Aldana et al. 1995; Montañés et al. 1997; Guzmán et al. 1997).

En los agroecosistemas se ha prestado mucha atención a la importancia de las hormigas como depredadores de plagas en cultivos perennes, debido a que su impacto depredador sobre la población presa puede ser sustancialmente más eficiente que en cultivos anuales o bianuales. En éstos, las prácticas agronómicas tradicionales, como la arada y la quema, perturban las colonias de hormigas, y el incremento de las población

de hormigas es muy lento para responder al rápido incremento de la población presa (Carroll y Risch 1990).

Interacciones entre *Crematogaster* spp. y plantas

Al interior de los lotes se observaron plantas con nectarios extraflorales que eran visitadas por las hormigas, tales como: *C. reticulata* (Bajagua o yerba de playa), *U. trilobata* (pata de perro), varias hierbas y

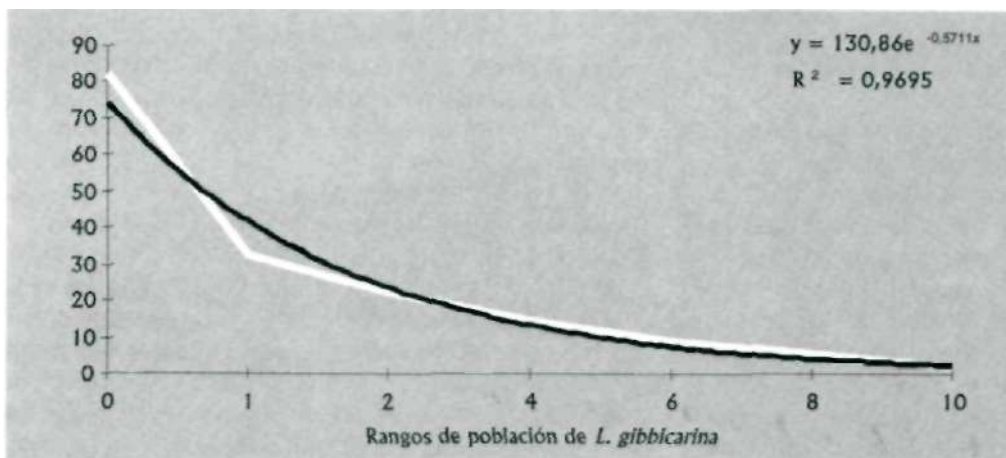


Figura 1. Regresión exponencial entre el porcentaje de palmas con hormigas y el rango de población de *L. gibbicarina* en condiciones naturales en palma de aceite. Oleaginosas Las Brisas, Puerto Wilches (Sant.).

arbustos de las familias Asteraceae y Rubiaceae y una enredadera que ofrece abundantes nectarios extraflorales. Así mismo se encontró la hormiga colonizando en una planta conocida como indio viejo, una especie del género *Machaonia* (Rubiaceae), y *C. reticulata*. En esta última, además de obtener alimento y nidificar, las hormigas construyen "nidos satélites", a los cuales llevan, en algunos casos, gran cantidad de homópteros.

En el borde de los lotes y al interior de éstos, las plantas más frecuentemente encontradas y las más visitadas por las hormigas fueron *U. trilobata* y *C. reticulata*, donde las hormigas aprovechan las sustancias azucaradas que producen estas plantas y los insectos chupadores que allí se encuentran. *Crematogaster* spp. visitó el 43% (48 individuos) de las plantas muestreadas de *C. reticulata* y el 55% (60 individuos) de *U. trilobata* para alimentarse, independientemente de la presencia de homópteros, es decir, que las hormigas aprovechan ambas fuentes de alimento (Tabla 2). Cuando las plantas eran visitadas por *Crematogaster* spp. no se observó otra especie de hormiga en ellas; de igual forma, cuando las plantas eran visitadas por *Camponotus* spp. (Formicinae), *Solenopsis* sp. o *Ectatomma* sp. (Ponerinae), las hormigas *Crematogaster* spp. estaban ausentes, es decir que había exclusión competitiva entre las especies. En estas plantas se encontraron homópteros pertenecientes a cuatro especies de la familia Coccidae, una de Membracidae y una de Margarodidae.

Sólo seis de las 112 plantas de *C. reticulata* (5,36%) se encontraron colonizadas por *Crematogaster* spp., debido posiblemente a que el 80% de las plantas muestreadas tenían menos de dos meses de siembra. En general, en los lotes que presentaban franjas de vegetación y abundantes plantas con nectarios extraflorales se encontró mayor número de colonias de hormigas.

Igual a lo que acontece para las especies de hormigas del género *Oecophylla*, la vegetación es fundamental para *Crematogaster* spp. Estas especies, por tener hábitos arbóreos, requieren de un dosel cerrado que les provea sitios para nidificar y áreas de forrajeo para el

abastecimiento de insectos presas, néctares de plantas y homópteros que son su principal fuente de alimento (Holdolber y Wilson 1990).

Interacción *Crematogaster* spp. y Homópteros

Las hormigas están asociadas con ciertas especies de homópteros de los que obtienen sustancias azucaradas, y los homópteros a su vez se benefician por la remoción de las sustancias azucaradas, por el transporte y por la protección contra parasitoides y depredadores. En este estudio se encontró que las hormigas *Crematogaster* spp., en la Zona Central, atienden por lo menos nueve especies de homópteros, cinco pertenecientes a la familia Coccidae, dos a la Membracidae, una a Margarodidae y uno a Orthezidae. Las hormigas construyen «nidos satélites» en la base de los folíolos de las hojas bajas de la palma, desde la parte media hacia el ápice de la hoja. Estos «nidos satélites» son elaborados con material vegetal, y allí las hormigas llevan a los homópteros y los protegen contra depredadores y parasitoides. En casos extremos, los homópteros dependen de una asociación fuerte con las hormigas, lo que ha sido considerado como una desventaja para su uso en programas de control. El 5,3% (42 palmas) de las 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. Hubo una ligera tendencia a encontrar los "nidos satélites" en palmas donde las colonias de hormigas eran grandes. Los homópteros al alimentarse producen una coloración amarilla en el sitio de la picadura que puede facilitar la presencia del hongo causal de la Pestalotiopsis, como se observó en tres "nidos satélites", en los cuales estaba presente el hongo en el sitio de alimentación de los insectos. No obstante, éstos no son un problema en el cultivo, ya que su presencia en palma de aceite 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.

Tabla 2. Número de plantas de *C. reticulata* y *U. trilobata* con presencia de hormigas *Crematogaster* sp., otras hormigas y homópteros. Oleaginosas Las Brisas, Puerto Wilches (Sant.).

Especie	Plantas muestreadas	<i>Crematogaster</i> Individuos	Colonias	Otras hormigas	Homópteros
<i>C. reticulata</i>	112	60	6	8	10
<i>U. trilobata</i>	109	48	8	6	5

En general, las hormigas no son especialistas en la alimentación y pueden aprovechar una gran variedad de fuentes de alimento. Muchas especies, como *Crematogaster* spp., colectan sustancias azucaradas de homópteros. El grado de dependencia de las hormigas de estos azúcares varía según la especie (Way 1963). En especies altamente dependientes de azúcares,

la presencia de homópteros puede ser necesaria para el establecimiento de las hormigas (Varela 1992).

Eficiencia de las hormigas nativas de las Zonas Central y las introducidas en la Zona Norte

El margen occidental del lote en el que se realizó este estudio, estaba delimitado por un cerco de raquis o peciolos de hojas de palma, y estaba colonizado por hormigas *Crematogaster* spp. El margen oriental estaba delimitado por un lote de palma de mayor edad. Los márgenes norte y sur estaban delimitados por carreteras. El lote presentaba pocas plantas con nectarios extraflorales o sitios para nidificar, y la población de insectos chupadores importantes en la dieta de *Crematogaster*spp. era baja.

La parcela 1 estuvo ubicada hacia el margen occidental del lote, entre las líneas 1 y 13. La población de la plaga en esta parcela alcanzaba 70 chinches/ hoja. La parcela 2 estuvo entre las líneas 14 y 27, y la parcela 3 entre las líneas 28 - 40 hacia la margen oriental del lote y presentaba una población que alcanzaba los 200 chinches/hoja. Algunas colonias introducidas se desplazaron a otros lotes o a las parcelas vecinas y fue así como en la parcela 1, de 16 colonias introducidas, seis colonizaron otras palmas; y en la parcela 3, de las 14 colonias introducidas, nueve se desplazaron a otra parcela o lote y colonizaron otras palmas. Se observó que las hormigas del cerco de raquis que delimitaba la parcela 1, colonizaron nuevamente las palmas a las cuales se les había retirado las colonias de hormigas.

Al inicio del estudio, todas las palmas de la parcela 3 tenían presencia de la chinche a diferencia de las parcelas 1 y 2, en las cuales, al menos en 40 palmas, no se detectó la chinche de encaje (Fig. 2). Luego de la introducción de las hormigas en el lote se observó la disminución de la población de la chinche en las tres parcelas. Es importante destacar que en la parcela 3 la población de *L. gibbicarina* era mayor y por eso la

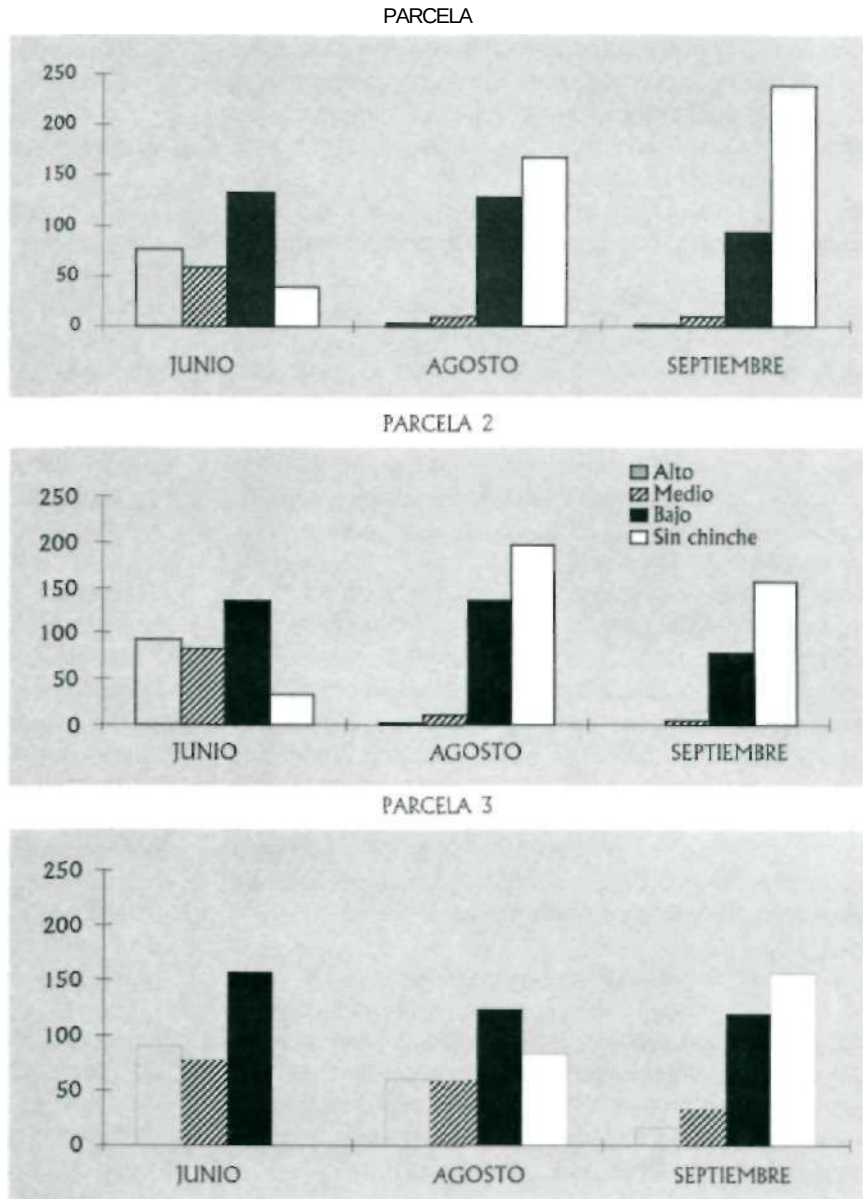


Figura 2. Variación temporal de *Leptopharsa gibbicarina* después de la introducción de colonias de *Crematogaster*spp. en el lote nogal 8/95. Niveles de población Alto: >20 chinches/ hoja; Medio: 11-20 chinches/hoja; Bajo: 1-10 chinches/hoja; Sin chinche: 0 chinches/hoja. Oleaginosas Las Brisas, Puerto Wilches (Sant.).

población disminuyó paulatinamente, siendo efectivo su control (Fig. 2).

En junio/97, el 50% del lote presentaba una población de *L. gibbicarina* entre media y alta, y un mes después de la introducción de las colonias de *Crematogaster* spp., la población de la chinche de encaje disminuyó satisfactoriamente, y el 85% del lote tenía una población menor a 10 chinches/hoja, alcanzando en septiembre/97 un 95% de control.

En la Figura 2 también se observa cómo el número de palmas con población media y alta disminuye en el tiempo, mientras el número de palmas con población baja, es decir menor a 10 chinches/hoja, la chinche incrementa en el tiempo.

La lectura inicial del porcentaje de palmas con hormigas y número de colonias por parcela incrementó con respecto a la lectura de septiembre. La parcela 1 incrementó del 25,6% al 36,3% y la parcela 3 del 26,1% al 35,2%, obteniendo un buen control de la chinche de encaje (Tabla 3).

Los resultados obtenidos permiten concluir que las hormigas *Crematogaster* spp. de la Zona Central presentan hábitos depredadores similares a los observados en las hormigas de la Zona Norte, siendo igualmente eficientes controladores de *L. gibbicarina* y por lo tanto pueden ser usadas en un programa de manejo integrado de esta plaga.

La manipulación para favorecer ciertas comunidades de hormigas benéficas es considerado un método viable para el control de algunos insectos plaga. A nivel mundial se ha realizado la introducción de colonias de hormigas no sólo a nuevos ecosistemas sino a nuevos países y continentes, y aunque han sido pocos los casos reportados, *O. smaragdina*, *Ectatomma tuberculatum* (Olivier), *Fórmica lugubris* Zett., *F. obscuripes* y *Dolichoderus taschenbergi* han sido exitosamente explotadas en el control de insectos plaga (Varela 1992). Sin embargo, esto involucra el entendimiento de la complejidad de interacciones en la comunidad como requerimientos alimenticios, importancia de las reinas, interacciones intra e interespecíficas y factores ecológicamente críticos para la introducción de hormigas (Majer 1986; Way y Khoo 1992).

CONCLUSIONES

- Las plantas que ofrecen sitios para nidificar y nectarios extraflorales son importantes en la distribución, establecimiento y permanencia de las hormigas en los lotes de palma de aceite.
- Los homópteros no son problema en palma de aceite, puesto que sus poblaciones no son muy altas y se establecen en las hojas de los niveles 33 y 42, las cuales son retiradas durante la poda de cosecha.
- Existe una correlación negativa entre la presencia de las hormigas *Crematogaster* spp. y la chinche de encaje de la palma, *L. gibbicarina*.
- Las hormigas del género *Crematogaster* que nidifican en las palmas de aceite de la Zona Central, controlan poblaciones de *L. gibbicarina*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores evocan el nombre del Dr. José Antonio Estévez C. (q.e.p.d.), y expresan su sentimiento de gratitud a él por haber permitido la realización de este trabajo, y al personal de la Plantación Oleaginosas Las Brisas por su colaboración durante el desarrollo del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALDANA, J. A.; CALVACHE, H.; MÉNDEZ, A. 1995. Distribución de hormigas y su efecto sobre *Leptopharsa gibbicarina* en una plantación de palma de aceite. Palmas (Colombia) v. 16 no.3, p. 19-23.
- CARROLL, C. R.; RISCH, S. 1990. An evaluation of ants as possible candidates for biological control in tropical annual agroecosystems. Irr. R. S. Gliessman. (Ed.). Agroecology. Researching the ecological basis for sustainable agriculture. v.78. Springer Verlag. New York. pp31-46.

Tabla 3. Variación temporal del porcentaje de palmas con hormigas y número de colonias después de la introducción de *Crematogaster*spp. Oleaginosas Las Brisas, Puerto Wilches (Sant.).

Parcela	Junio/97					
	Nº. palmas con hormigas	% palmas con hormigas	Nº. de colonias	Nº. palmas con hormigas	% palmas con hormigas	Nº. de colonias
1	68	25,6	16	95	35,3	25
2	84	25,2	23	114	35,9	31
3	71	26,1	31	93	31,6	31
Total	223	25,3	70	302	34,2	87

- CASTAÑEIRAS, A.; CASTELLANOS, J. A. 1983. Reporte de *Pheidolemegacephala* (Hymenoptera: Formicidae - Myrmicinae) como depredador de *Diatraea saccharalis* en Cuba. Ciencia Tecnológica Agrícola. Serie: Protección de plantas (Cuba) v.6 no.3, p.7-9.
- FOWLER, H. G.; BERBARDI, J. V.; DELABIE, J. C.; FORTI, L. C.; PEREIRASILVA, 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.
- HOLDOBLER, B.; WILSON, E. O. 1990. The Ants. Springer Verlag, Berlin. p.732p.
- GUZMÁN, L.; CALVACHE, H.; ALDANA, J. A.; MÉNDEZ, A. 1997. Manejo de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con la hormiga *Crematogaster* sp. en una plantación de palma de aceite. Palmas (Colombia) v.18 no.4, p.19-28.
- JAFFE, K.; MAULEON, H.; KERMARREC, A. 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.
- MAJER, J. D. 1986. Utilizing economically beneficial ants. In: S. Bradleigh. (Ed.). Economic impact and control of social insects. Vinson Praeger, New York. p.314-331.
- MONTAÑES, 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.
- PETAL, J. 1978. The role of ants in ecosystem. En: M. V. Brian. (Ed.). Production Ecology of Ants and Termites. Cambridge University Press, London. p.293-325.
- RISCH, S. J.; CARROL, R. 1982. Effect of keystone predaceous ant, *Solenopsis geminata*. on arthropods in a tropical agroecosystem. Ecology (Estados Unidos) v.63, p. 1979-1983.
- ROOM, P. M. 1971. The relative distribution of ant species in Ghana's cocoa farms. Journal of Animal Ecology (Reino Unido) v.40. p.735-751.
- VARELA, A. M. 1992. Role of *Oecophylla longinoda* (Formicidae) in control of *Pseudaeraptus wayi* (Coréidae) on coconuts in Tanzania. University of London, London. (Ph.D. Thesis).
- WAY, M. J.; KHOO, K. C. 1992. Role of ants in pest management. Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v.37, p.479-503.
- _____; Cammell, 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 (Reino Unido) v.79, p.219-233.
- _____. 1963. Mutualism between ants and honey-dew producing homoptera. Annual Review of Entomology (Estados Unidos) v.8, p.307-344.