

Efecto de dos análogos de la hormona juvenil, fenoxycarb y metopreno, sobre la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Mayr)

Effects of two juvenile hormone analogues, fenoxycarb and methoprene, on the ant *Paratrechina fulva* (Mayr)

Patricia Chacón de Ulloa
Martha L. Baena
Rosa C. Aldana¹

Resumen

Se presentan resultados preliminares sobre el efecto de los análogos de la hormona juvenil, fenoxycarb y metopreno, sobre la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Mayr), una especie introducida a Colombia. Colonias monoginas tratadas durante cuatro semanas bajo condiciones de laboratorio, presentaron una reducción significativa en su tamaño seis semanas después del tratamiento. Esta reducción fue causada principalmente por mortalidad en obreras y disminución de la fecundidad en las reinas.

Palabras claves: Hormiga loca, *Paratrechina fulva*, Control químico, Fenoxycarb, Metopreno, Análogos de la hormona juvenil.

Summary

The preliminary results about the effects of the juvenile hormone analogues, fenoxycarb and methoprene, on the ant *Paratrechina fulva* (Mayr) an introduced species in Colombia are presented. Monogynous colonies treated during fourth weeks in laboratory, presented a significative reduction in size six weeks after treatment. This reduction was the result of worker mortality and a decrease in egg production by the queens.

Introducción

En Colombia, la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae-Formicinae), ha causado muchos problemas por ser una especie introducida del Brasil desde hace más de veinte años (ICA 1972, citado por Zenner de

Polanía y Ruíz 1982). En los ecosistemas naturales, la hormiga loca extermina otras especies de hormigas y en los ecosistemas agrícolas protege a otros insectos fitófagos chupadores e impide las labores de los trabajadores; también ataca animales domésticos y es plaga en habitaciones humanas (Zenner de Polanía y Ruíz 1982; Zenner de Polanía 1990a).

Para el manejo y control de la hormiga loca se han implementado varios métodos como: el uso de barreras de agua, bandas pegajosas, destrucción de sustratos para anidar y varios cebos tóxicos (Zenner de Polanía 1990b).

Actualmente, el uso de insecticidas reguladores de crecimiento, como los análogos de la hormona juvenil, constituye un método de control bastante promisorio contra varias especies de hormigas plaga, como la hormiga roja de fuego, *Solenopsis invicta* Buren (Banks 1986, 1990), la hormiga faraona, *Monomorium pharaonis* (L.) (Edwards 1982; Williams 1990), la hormiga cabezona, *Pheidole megacephala* (Fabricius) (Horwood 1988) y la pequeña hormiga de fuego, *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Ulloa-Chacón et al. 1989; Ulloa-Chacón y Cherix 1990, en prensa). Observaciones sobre las especies mencionadas han demostrado que los análogos de la hormona juvenil causan una reducción en la fecundidad de las reinas, alteración en la determinación de las castas (reina y obrera) y mortalidad de larvas, pupas y obreras. Estos efectos conducen a una disminución de las poblaciones de hormigas, pudiendo causar la desaparición de las colonias.

La posibilidad de usar los análogos de la hormona juvenil para el control de especies de hormigas locas, pertenecientes al género *Paratrechina*, fue considerada por Edwards (1982), pero hasta el presente no se han realizado estudios tendientes a evaluar el efecto de estos productos en ninguna de estas especies. En este trabajo se presenta un ensayo comparativo sobre el efecto de dos análogos de la hormona juvenil (fenoxycarb y metopreno) sobre colonias de *P. fulva* bajo condiciones experimentales de laboratorio.

Materiales y Métodos

Grandes colonias de la hormiga loca fueron colectadas durante los meses de septiembre a noviembre de 1992 en cultivos de caña de azúcar de la hacienda «Palo Seco», corregimiento de Amaime, municipio de Palmira en el departamento del Valle, del Cauca. Las colonias se trasladaron al laboratorio de Entomología del Departamento de Biología de la Universidad del Valle en Cali, donde se realizó el trabajo experimental, bajo condiciones ambientales de 24-26°C y 65-70% de humedad relativa, en promedio.

En total se establecieron 50 colonias, cada una formada por una reina y 3 ml de obreras y de cría (larvas y pupas). Cada colonia se organizó en una caja plástica (30 x 23 x 8 cm) previamente preparada con Teflon™, a nivel de las paredes, con el fin de obtener una superficie muy lisa y evitar el escape de las hormigas. En cada caja se introdujo un nido artificial provisto de agua y mantenido en la oscuridad, según el modelo diseñado por Passera et al. (1988).

Las colonias se mantuvieron en período de adaptación durante dos semanas, al cabo de las cuales se repartieron en cinco tratamientos: T₁ = cebo a base de harina de pescado + carbaril, recomendado por Zenner de Polanía (1990b), T₂ = cebo a base de harina de pescado + fenoxycarb¹ 1%, T₃ = cebo a base de harina de pescado + fenoxycarb 0,5%, T₄ = cebo a base de harina de pescado + metopreno², T₅ =

¹ Departamento de Biología, Universidad del Valle. Apartado Aéreo 25360. Cali, Colombia.

¹ Ingrediente activo del producto Insegar WP 25.

² Ingrediente activo del producto Pharoid™

Tabla 1. Número de obreras muertas de *Paratrechina fulva* por semana en cada tratamiento.

Tratamiento	Producto	Semanas						Total	(%) porcentaje
		1	2	3	4	5	6		
T ₁	Carbaril	1.014	3.472	1.224	1.673	1.429	859	9.671	19,61
T ₂	Fenoxycarb 1%	1.139	3.357	704	1.299	1.844	987	9.330	18,92
T ₃	Fenoxycarb 0,5%	849	3.237	606	1.718	1.730	1.338	9.478	19,22
T ₄	Metopreno	724	6.144	944	3.328	1.870	183	13.193	26,75
T ₅	Testigo	540	2.882	561	2.156	1.235	1.270	7.644	15,50
	Total/semana	4.266	19.092	4.039	9.174	8.108	4.630	49.316	100,0

testigo: cebo a base de harina de pescado solamente. Los tratamientos se suministraron diariamente durante 4 semanas, y las dos semanas siguientes se suministró cebo sin químicos. Cada semana se realizaron observaciones sobre: aceptación de los diferentes tratamientos, mortalidad de obreras y cría, fecundidad de las reinas (prueba de oviposición), y al final de la sexta semana se estimó la población de las colonias.

Las observaciones se hicieron bajo el microscopio estereoscópico con la ayuda de un contador manual. El análisis estadístico se aplicó sobre los datos transformados a logaritmo y siguiendo las recomendaciones de Zar (1984).

Resultados y Discusión

Aceptación de los Cebos

Un examen cualitativo indicó que las obreras prefirieron el tratamiento a base de fenoxycarb 0,5% (T₃), seguido por el fenoxycarb 1% (T₂) y el metopreno (T₄). Observaciones en el interior de los nidos revelaron la acumulación de partículas de cebo, especialmente de fenoxycarb y metopreno. Aparentemente, cuando las hormigas son atraídas por determinado alimento, colectan grandes cantidades y lo depositan en los nidos para posteriormente repartirlo a los otros miembros de la colonia. El almacenamiento pasajero de los cebos que contienen análogos de la hormona juvenil, favorece la contaminación, por contacto, de las larvas, pupas, obreras jóvenes y reinas, ya que estos productos pueden penetrar a través del integumento y ejercer un efecto negativo en el desarrollo y la metamorfosis, como se ha sugerido Edwards (1982) en *M.*

pharaonis y Ulloa-Chacón y Cherix (1990) en *W. auropunctata*.

Efecto sobre las Obreras

Las larvas, pupas y obreras muertas, bien por contacto o por ingestión, fueron evacuadas de los nidos por otras obreras y depositadas en los bordes de las cajas y se contabilizaron en las revisiones semanales. El número total de obreras muertas durante las seis semanas de observación para cada tratamiento se presenta en la Tabla 1. Se registró un total de 49.316 obreras muertas; la mayoría (13.193 obreras) correspondió al tratamiento con metopreno (T₄), luego siguieron las colonias tratadas con carbaril (T₁) y fenoxycarb (T₂ y T₃), que tuvieron una mortalidad de aproximadamente 9.000 obreras, mientras el tratamiento testigo presentó la menor mortalidad.

Un análisis más detallado por tratamiento y por semana permitió construir la Figura 1, en la cual se ilustra la mortalidad promedio de cada uno de los cinco tratamientos para cada semana de observación:

Primera semana: La menor mortalidad se registró en las colonias testigo y la mayor mortalidad en las colonias tratadas con fenoxycarb 1%. Sin embargo, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tratamientos (P = 0,113). El hecho de una mayor mortalidad con fenoxycarb 1% (T₂) está de acuerdo con la atracción de las obreras hacia este tratamiento y con la tendencia de las obreras a acumularlo en el interior de los nidos.

Segunda semana: Se encontraron diferencias en la mortalidad de obreras según

el tratamiento (P=0,03), registrándose una mortalidad mayor en las colonias tratadas con metopreno. En efecto, un análisis posterior indicó que el tratamiento con metopreno (T₄) fue significativamente diferente de los tratamientos a base de carbaril (t=2,83; g.l.=9; P=0,02), fenoxycarb 1% (t=2,80; P=0,02), fenoxycarb 0,5% (t=2,41; P=0,04) y del testigo (t=6,28; P<<0,001)

Tercera semana: Aunque aparentemente la mortalidad fue mayor en los tratamientos con carbaril (T₁) y metopreno (T₄), la variación (error estándar) en todos los tratamientos fue tan alta, que las diferencias no fueron estadísticamente significativas (P=0,185).

Cuarta semana: Los resultados fueron muy semejantes a los obtenidos durante la segunda semana. Se observa un aumento en la mortalidad de obreras en todos los tratamientos, especialmente con metopreno. Este nuevo aumento de la mortalidad se debió posiblemente a que durante esta semana se preparó cebo fresco, el cual pudo haber tenido un efecto mayor. Se encontraron diferencias en la mortalidad de obreras según el tratamiento (P=0,04). Un análisis posterior demostró que el tratamiento con metopreno (T₄) fue significativamente diferente de los tratamientos a base de carbaril (t=2,71; g.l.=9; P=0,02); fenoxycarb 1% (t=2,79; P=0,02), fenoxycarb 0,5% (t=3,01; P=0,01) y del testigo (t=2,44; P=0,04).

Quinta semana: Se observa cómo la mortalidad de obreras fue mayor con los tratamientos a base de reguladores de crecimiento, especialmente con el fenoxycarb 1% (t₂), si se comparan con el

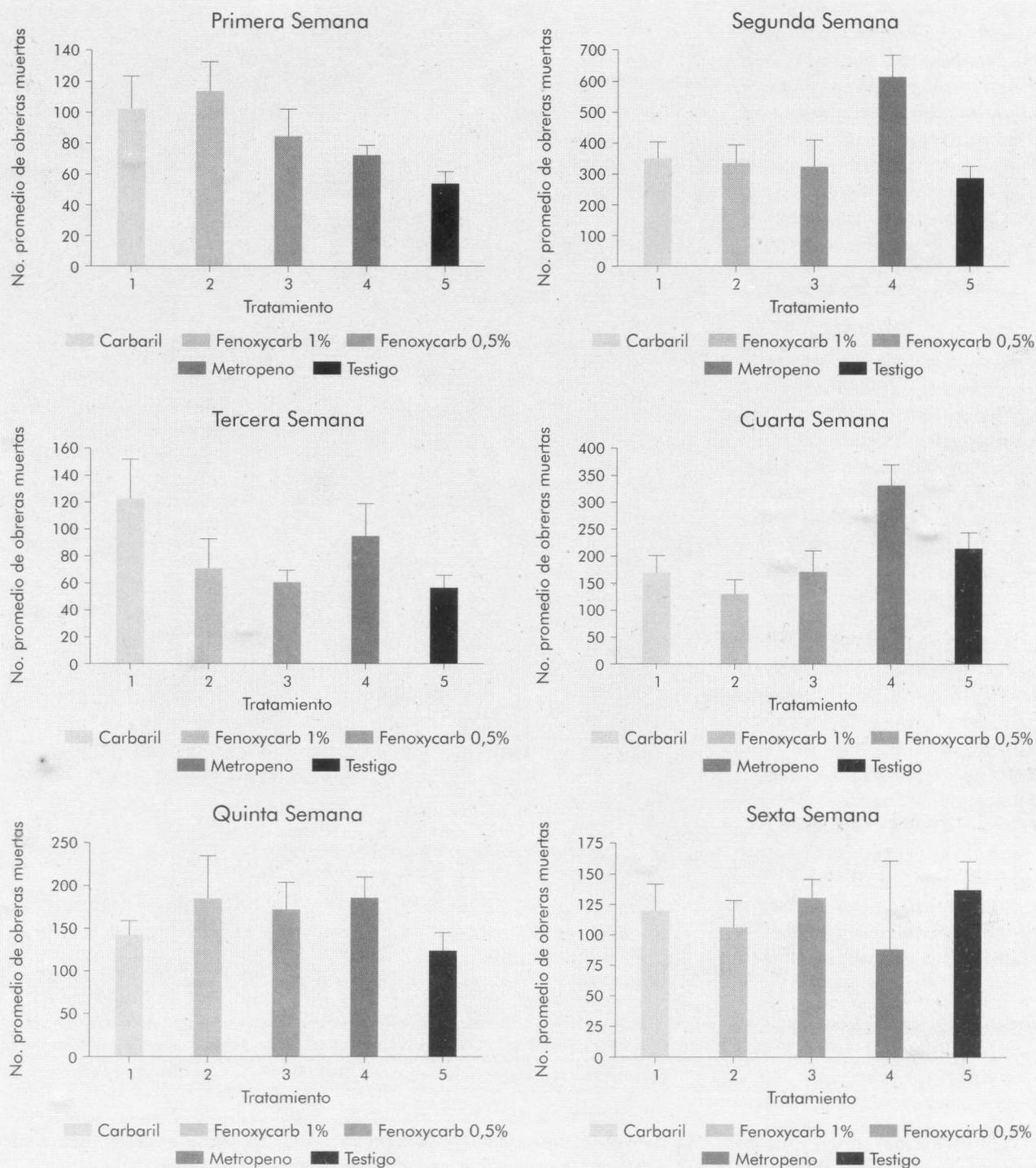


Figura 1. Comparación de la mortalidad de obreras de *Paratrechina fulva* para cada uno de los tratamientos observados durante seis semanas. Cada barra corresponde al número promedio de obreras muertas en 10 colonias + el error estándar calculado. Número total de colonias observadas = 50.

tratamiento a base de carbaril (T_1) y con el testigo (T_5).

Sexta semana: La mortalidad fue más baja en las colonias tratadas con metropeno (T_4), lo cual se debió a que en esta

semana sólo quedaban 2 de las 10 colonias de este tratamiento, ya que las demás colonias habían sido totalmente aniquiladas. En los otros tratamientos la mortalidad no difirió significativamente ($P=0,57$).

La evolución de la mortalidad de obreras para cada tratamiento se presenta en la Figura 2. Para todos los tratamientos, la mortalidad fue mayor durante la segunda y cuarta semana, lo cual pudo deberse a

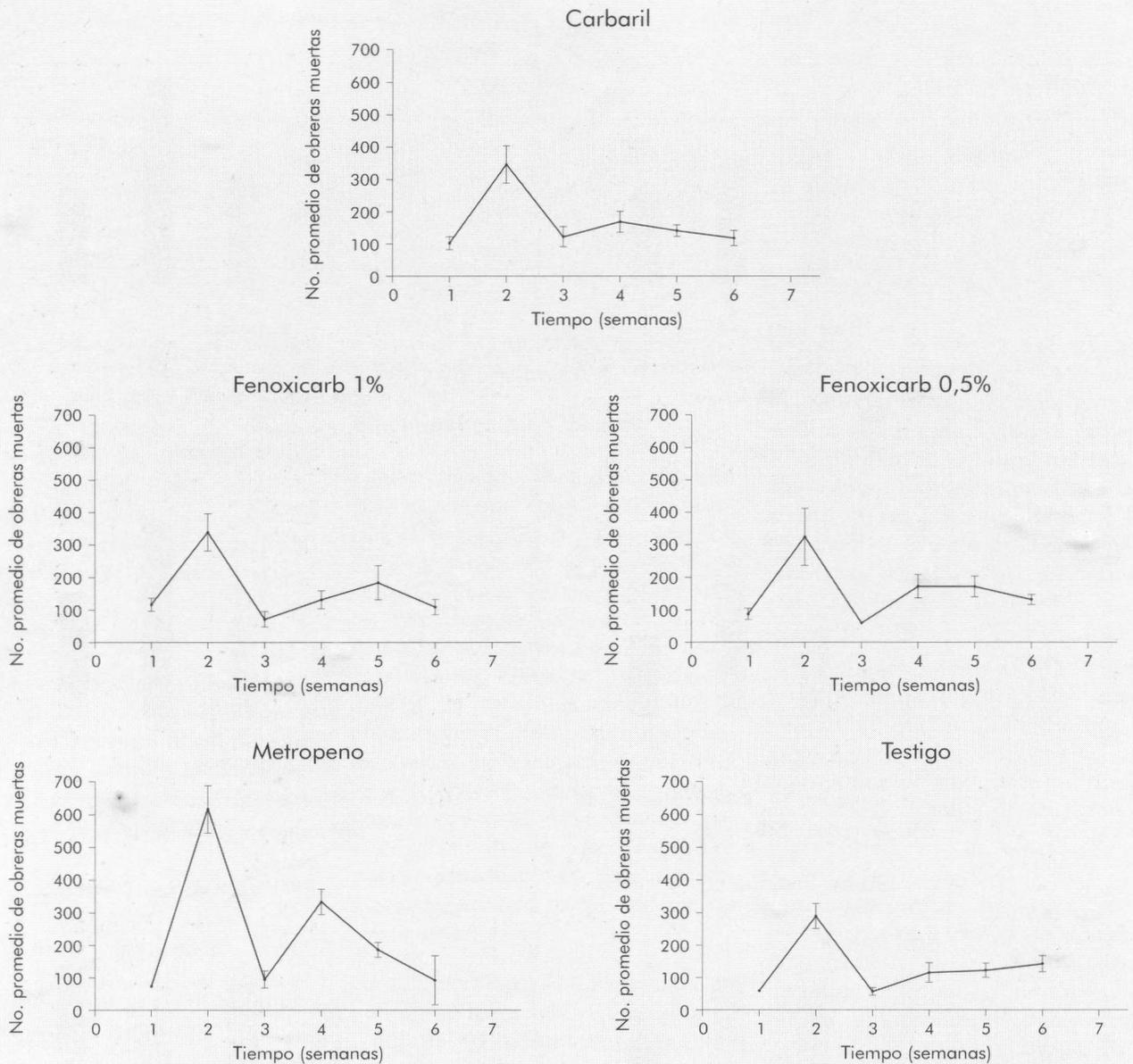


Figura 2. Evolución del número promedio de obreras muertas de la hormiga loca, *Paratrechina fulva*, en cada tratamiento durante seis semanas. Los datos para cada tratamiento corresponden a los valores promedios de 10 colonias + el error estándar calculado.

que el cebo estaba más fresco y fue más apetecido por las hormigas. En la quinta y sexta semanas se nota una disminución del número de obreras muertas, lo cual puede estar en relación con la reducción del tamaño de las colonias. Se destaca el tratamiento con fenoxycarb 1% (T_2), en el que la mortalidad continúa aumentando hacia la quinta semana.

En la Figura 3 se puede apreciar la mortalidad acumulada para cada tratamiento.

Es claro que el tratamiento con metopreno (T_4) produjo la mayor mortalidad y que los tratamientos con carbaril (T_1) y fenoxycarb (T_2 y T_3) son bastante comparables. Respecto a la alta mortalidad que se registró en las colonias alimentadas con carbaril (T_1), no se podría afirmar que fue causada por el cebo, ya que hubo poca atracción y poco consumo del mismo por parte de las obreras. Surge la hipótesis de que la mortalidad fue causada principalmente por inanición y sería necesario

realizar otros ensayos para someter a prueba esta hipótesis.

Efectos sobre Larvas y Pupas

Por su comportamiento y rápido desplazamiento, fue imposible cuantificar el número de larvas y pupas en el interior de los nidos de la hormiga loca. La única forma de hacerlo sería sometiendo los nidos a la acción del CO_2 o a bajas temperaturas, pero se ha demostrado que am-

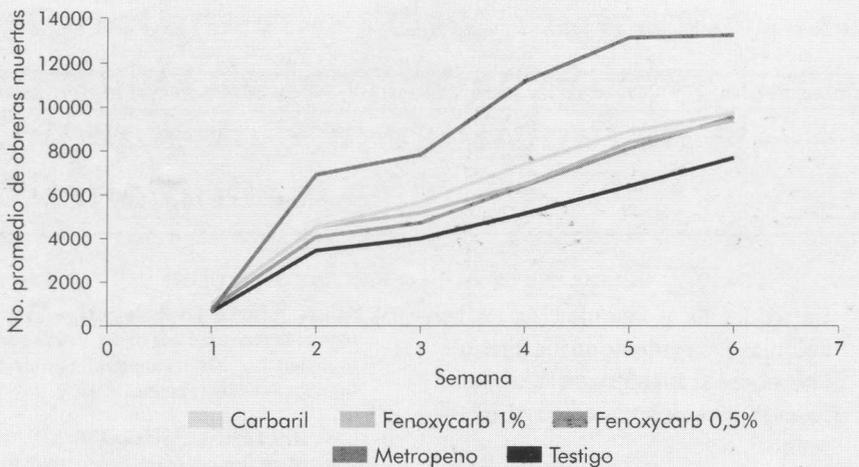


Figura 3. Mortalidad acumulada de obreras de *Paratrechina fulva* para cada tratamiento, durante seis semanas de observación.

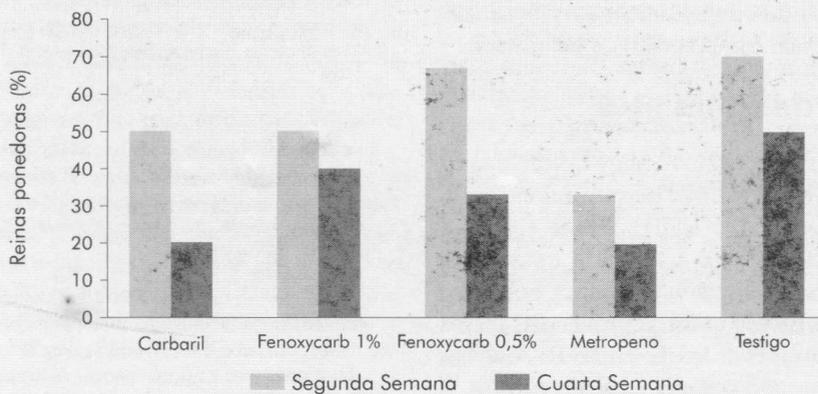


Figura 4. Frecuencia de reinas de *Paratrechina fulva* que respondieron positivamente las pruebas de oviposición realizadas en la segunda y cuarta semana del ensayo.

Tabla 2. Cambios en la abundancia de la cría (larvas y pupas) en los nidos de la hormiga loca, *Paratrechina fulva*, durante seis semanas de observación. - no hay cría; + poca cría; ++ cría apreciable; +++ cría abundante.

Tratamiento	Producto	Abundancia de larvas y pupas (Semanas)					
		1	2	3	4	5	6
T ₁	Carbaril	+++	+++	++	++	++	+
T ₂	Fenoxycarb 1%	+++	+++	++	++	+	-
T ₃	Fenoxycarb 0,5%	+++	+++	++	++	+	-
T ₄	Metopreno	+++	+++	++	++	-	-
T ₅	Testigo	+++	+++	+++	++	++	++

+ poca cría; ++ cría apreciable; +++ cría abundante; - no hay cría

bos métodos inciden negativamente sobre las hormigas (Passera 1972). Por lo tanto se realizaron observaciones cualitativas sobre la abundancia de inmaduros como se describe en la Tabla 2.

En las colonias del lote testigo se observó una cantidad apreciable de larvas y pupas durante las semanas de observación. Contrariamente, en los otros tratamientos se notó una fuerte disminución de la cría, de

tal forma que la cantidad de larvas y pupas disminuye progresivamente hasta su desaparición casi total hacia la quinta y sexta semanas de observación. Es de anotar que la mayor parte de la cría en los tratamientos con los reguladores de crecimiento fenoxycarb y metopreno estaba constituida por pupas, lo cual indica, por una parte, que la producción de huevos y de larvas ha sido disminuida.

Fecundidad de las Reinas

En total se realizaron 62 pruebas de oviposición, 33 durante la segunda semana y 29 durante la cuarta semana (Fig. 4). Se observó que la tendencia fue hacia una disminución en la frecuencia de oviposición de las reinas para todos los tratamientos. Esta disminución fue más marcada en los tratamientos a base de carbaril, fenoxycarb 0,5% y metopreno. Con este último producto, la fecundidad fue muy reducida desde la segunda semana.

La reducción en la postura de las reinas puede ser debida a efectos directos sobre el sistema reproductor o a la falta de suficientes cuidados (alimentación y atención) por parte de las obreras hacia la reina. Se ha demostrado que la fecundidad de las reinas de las hormigas depende del número de obreras que las atienden y de la cantidad y calidad del alimento (Passera 1972). En este caso hubo una reducción significativa de las obreras en las colonias y posiblemente los tratamientos también alteraron el comportamiento de las obreras.

Tamaño Final de las Colonias

En la Tabla 3 se dan las características del tamaño final de las colonias sometidas a los diferentes tratamientos. Se observa cómo el tratamiento a base de metopreno (T₄) fue el más eficiente, ya que la aniquilación de las colonias fue del 90%. Con los otros tratamientos, el 30% de las colonias fue aniquilado totalmente, pero lo que queda de las colonias contiene muy pocas obreras, las reinas no ponen y la cría es mínima. Las colonias se siguieron observando hasta la octava semana y no se registraron signos de recuperación, a pesar de haberles suministrado alimento libre de cualquier producto. Las pocas

Tabla 3. Estado de las colonias de *Paratrechina fulva* al final de la sexta semana.

Tratamiento	Producto	No. colonias aniquiladas	No. total de obreras vivas	% de colonias con alguna cría
T ₁	Carbaril	3 de 10	163	20
T ₂	Fenoxycarb 1%	3 de 10	501	10
T ₃	Fenoxycarb 0,5%	3 de 10	492	10
T ₄	Metopreno	9 de 10	2	0

obreras que quedaban continuaron muriendo y las reinas no reiniciaron la postura.

Enemigos Naturales

De las colonias del tratamiento testigo (T₀) emergieron continuamente dípteros de la familia Phoridae. Según una revisión presentada por Holldobler y Wilson (1990), el papel de estas moscas en las colonias de hormigas puede ser de varios tipos: carroñeras, comparten el alimento de las hormigas o se alimentan de las hormigas poniendo sus huevos sobre larvas y obreras. Posiblemente, la acción de estas moscas fue interferida en los otros tratamientos que recibieron los productos químicos.

También se observaron unos ácaros ectoparásitos ubicados principalmente a nivel del pronoto de algunas reinas. Estas observaciones sugieren que es necesario realizar estudios más detallados sobre los enemigos naturales de la hormiga loca.

Conclusiones

- El metopreno mostró mayor eficiencia en cuanto al número de obreras muertas en las colonias de hormiga loca. Seguidamente se encuentran el fenoxycarb 0,5% y 1% y el carbaril, no encontrándose diferencias entre los tres tratamientos.
- Una disminución apreciable de la cría fue detectada en los tratamientos a base de metopreno y fenoxycarb.
- La fecundidad de las reinas se vió muy disminuída en todos los tratamientos si se compara con el testigo. La mayor reducción se registró en las colonias tratadas con metopreno.

- La reducción y aniquilación de las colonias fue evidente en los lotes tratados con los análogos de la hormona juvenil, especialmente con el metopreno.
- Este ensayo indica que los análogos de la hormona juvenil son productos promisorios para el control de la hormiga loca y que es necesario realizar estudios complementarios tanto a nivel de campo como de laboratorio.

Agradecimientos

Se agradece a Ciba-Geigy Colombiana y a la Vicerectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle por haber financiado este trabajo; a la Dra. Consuelo de Pulido, del Ingenio Manuelita, por haber suministrado el cebo con carbaril y a los agricultores de la Hacienda «Palo Seco», por permitir trabajar en sus predios.

Bibliografía

BANKS, W.A. 1986. Insect growth regulators for control of the imported fire ant. *In: C. S. Lofgren; R. Vander Meer (Eds.) Fire ants and leaf cutting ants: Biology and management.* Westview Press, Boulder, CO. p. 387-398.

----- 1990. Chemical control of the imported fire ants. *In: R.K. Vander Meer, K. Jaffe, A. Cedeño (Eds.). Applied Myrmecology: a world perspective.* Westview Press, Boulder, Colorado. p. 596-601.

EDWARDS, J. P. 1982. Control of *Monomorium pharaonis* (L.) with methoprene baits: Implications for control of other ant species. *In: J. Eder; H. Rembold (Eds.). Chemistry and Biology of social insects.* Verlag J. Peperny, Munich. p. 119-123.

HOLLDOBLE, B.; WILSON, E. O. 1977. *The Ants.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 732p.

HORWOOD, M. A. 1988. Control of *Pheidole megacephala* (Hymenoptera: Formicidae) using methoprene baits. *Australian Entomological Society (Australia) v. 27, p. 257-258.*

PASSERA, L. 1972. Etude de quelques facteurs réglant la fécondité des reines de *Plagiolepis pygmaea* Ltr. (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux (Francia) v. 19, p. 369-388.*

-----; KELLER, L.; SUZZONI, J. P. 1988. Control of brood male production in the Argentine ant *Iridomyrmex humilis* (Mayr). *Insectes Sociaux (Francia) v. 35, p. 19-33.*

ULLOA-CHACÓN, P. ; CHERIX, D. 1990. Perspectives de controle chimique de la petite fourmi de feu *Wasmannia auropunctata* au moyen d'analogues de l'hormone juvenile. *Actes Coll. Insectes Sociaux (Francia) v. 6, p. 187-194.*

-----; -----; DELABIE, J. 1989. Efeito do análogo do hormônio juvenil methoprene sobre a pequena formiga de fogo *Wasmannia auropunctata*. *Simpósio Internacional sobre formigas pragas, 3º, Campo Grande, M. S., Brasil. Proceedings.*

-----; ----- En prensa. Effect of the insect juvenile hormone analogue methoprene on the little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Economic Entomology (Estados Unidos).*

WILLIAMS, D. F. 1990. Effects of fenoxycarb baits on laboratory colonies of the pharaoh's ant, *Monomorium pharaonis*. *In: R. K. Vander Meer; K. Jaffe; A. Cedeño (Eds.). Applied Myrmecology: a world perspective.* Westview Press, Boulder, Colorado. p. 676-683.

ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis.* Prentice Hall, Inc., New Jersey. 718p.

ZENNER-POLANÍA, I. 1990a. Biological aspects of the «hormiga loca» *Paratrechina fulva* (Mayr) in Colombia. *In: R. K. Vander Meer; K. Jaffe; A. Cedeño (Eds.). Applied Myrmecology: A world perspective.* Westview Press, Boulder, Colorado. P. 291-297.

-----; 1990b. Management of the «hormiga loca» *Paratrechina (Nylanderia) fulva* (Mayr) in Colombia. *In: R. K. Vander Meer; K. Jaffe; A. Cedeño (Eds.). Applied Myrmecology: A world perspective.* Westview Press, Boulder, Colorado. P. 701-707.

-----; RUIZ BOLAÑOS, N. 1982. Uso de cebos contra la hormiga loca, *Nylanderia fulva* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Colombiana de Entomología (Colombia), v. 8 nos. 1 y 2, p. 24-31.*