

Evaluación de dos cebos tóxicos para el control de *Nylanderia fulva* (Formicidae) en cultivos de café

Claudia Echeverri Rubiano

Centro Nacional de Investigaciones del Café (Cenicafé). Planalto Km 4, Vía Chinchiná-Manizales. Chinchiná, Caldas, Colombia, eunemosine@gmail.com

RESUMEN

Algunas especies de hormigas son plagas, entre estas *Nylanderia fulva* (hormiga loca), introducida en Colombia hace aproximadamente cuarenta años, donde causa problemas ambientales y económicos en cerca de veinte cultivos y áreas asociadas. El reporte más reciente de esta especie proviene de la Vereda Holanda (Pitalito, Huila, Colombia) en cultivos de café, donde los estudios de control son escasos. Durante seis semanas se evaluaron dos controles químicos (cebos tóxicos) para disminuir la abundancia de la hormiga. Uno de los cebos tóxicos se produce industrialmente, y el otro está recomendado para cultivo del café, pero que no ha sido producido de manera masiva. Este último cebo tóxico se prepara a base de salvado de trigo, harina de pescado y fipronil al 0,2 %, y al aplicarse en franjas ha mostrado una mayor estabilidad y eficiencia a lo largo del tiempo para reducir la abundancia de *N. fulva* en comparación con el cebo industrializado. El cebo tóxico no industrializado ofrece un buen control de la hormiga loca y es económicamente viable, ya que requiere de una sola aplicación para reducir su población debido a la acción tóxica de su ingrediente activo y a la distribución homogénea en el terreno gracias al uso de un tamiz para su aplicación.

Palabras claves: hormiga loca, control de plagas, control químico, *Paratrechina fulva*.

ABSTRACT

Some ants are pests, amongst these *Nylanderia fulva* (crazy ant), introduced in Colombia approximately 40 years ago, where it is causing environmental and economical problems in almost 20 crops and their associated areas. The report most recent of this species comes from the Vereda Holanda (Pitalito, Huila, Colombia) in coffee crops where control studies are scarce. During six weeks, two chemical controls (toxic baits) to reduce ant abundance were evaluated, one of toxic baits has been produced industrially and the other has been recommended use on coffee crops but has not been mass produced. The later toxic bait is prepared from wheat starch, fish meal and fipronil 0.2 % and when applied in stripes has showed higher stability and efficiency over time to reduce the abundance of *N. fulva* compared to the industrialized bait. The results suggest that the nonindustrialized toxic bait offers good crazy ant control and is economically feasible since it requires only a single application to reduce its population, due to the toxic action of its active ingredient and homogeneous distribution in the ground by using a sieve for application.

Key words: crazy ant, pests control, chemical control, *Paratrechina fulva*

INTRODUCCIÓN

La hormiga *Nylanderia fulva* (Mayr., 1862), anteriormente llamada *Paratrechina fulva* [La Polla *et al.*, 2010], y conocida comúnmente como *hormiga loca*, ha sido reportada como plaga de importancia agrícola en países como Colombia y Cuba, donde se ha encontrado que forma cerca de cuarenta asociaciones mutualistas con hemípteros en diversos cultivos de Colombia [Zenner y Ruiz, 1985; Hernández *et al.*, 2002; Arcila y Quintero, 2005], lo cual genera daños indirectos en las plantas, ya que las sustancias de excreción producidas por los insectos chupadores, llamadas *ligamaza* o *honeydew* [Zenner y Ruiz, 1985], pueden, con el tiempo

y el transporte de la hormiga, manchar tallos, hojas o frutos del cultivo, y servir de sustrato para la propagación de bacterias y el desarrollo una espesa masa o película negra conocidos como *fumangina* o *negrilla* correspondiente a hongos de los géneros *Capnodium* o *Meliola* [Hernández, 1967; Zenner y Ruiz, 1983; Nieves, 2001; Franco *et al.*, 2003].

Para el cultivo de café no se han publicado o cuantificado los daños económicos ocasionados por *N. fulva* o las especies plaga asociadas, aunque se conoce que estos hongos forman un hollín o tizne sobre la hoja que obstaculiza la respiración y fotosíntesis [Zenner,

1990 a] que ocasiona una coloración amarilla en las hojas, y en consecuencia genera defoliación, adelgazamiento del tallo, debilitamiento y poco crecimiento de la planta, reducción en el tamaño y número de frutos [Zenner y Ruiz, 1985; Zenner, 1990 a; 1990 b; Nieves, 2001]. Adicionalmente las altas poblaciones de insectos chupadores pueden generar, por la absorción de sustancias, un secamiento en el pedúnculo, caída del fruto y enfermedades en las raíces del cafeto [Della Lucia, 2003; Franco *et al.*, 2003].

Las prácticas de control y manejo están enfocadas principalmente a la hormiga, ya que la disminución de su población puede generar posteriormente un descenso en las poblaciones de los hemípteros [Juncal *et al.*, 2002; Vázquez, 2003; Badii *et al.*, 2004; Saá *et al.*, 2004; Maes, 2004; Girón *et al.*, 2005]. Entre las prácticas y técnicas más empleadas para reducir las poblaciones de *N. fulva* se han planteado los controles químicos con cebos tóxicos [Zenner, 1990 b; Zenner y Martínez, 1992; Vázquez *et al.*, 2002]. Estos cebos tóxicos están constituidos por sustancias naturales que sirven de atrayentes y que se mezclan con insecticidas, componentes tóxicos u otras sustancias inhibitoras o reguladoras de la síntesis de quitina [Posada *et al.*, 2002].

Actualmente se han reportado diversas matrices atrayentes que combinadas con ingredientes activos como aldrin, carbaryl, clarion, clorpirifos, deltrame-trina, diflubenzuron, fenoxycarb, fipronil, lindano, malathion, metopreno o propoxur han generado 47 variantes de cebos tóxicos para el control y manejo de *Nylanderia fulva* [Zenner y Ruiz, 1982; Berbesí, 1990; Chacón *et al.*, 1994; Chacón *et al.*, 2000; Guarín, 2000; Vázquez *et al.*, 2002; Zenner *et al.*, 2004; Arcila y Quintero, 2005; Ramos y Bastidas, 2006].

Dentro de las variantes de cebos tóxicos se destacan las del trabajo de Zenner y Ruiz (1982), en el cual se emplearon combinaciones de seis matrices atrayentes y tres ingredientes activos (aldrin, carbaryl y lindano) con diferentes dosis; se obtuvo un total de 23 tipos de cebos tóxicos, de los cuales el cebo tóxico con salvado de trigo + harina de pescado + solución de azúcar 50 % + manteca de cerdo + ácido propiónico 100 % + carbaryl 1 % fue el más adecuado para el control de *N. fulva* en cultivos de café en Anapoima (Cundinamarca, Colombia). Este cebo tóxico es de los pocos cuya producción se ha llevado a una escala industrial y comercial; sin embargo, al compararlo con otras variantes de cebos tóxicos se ha encontrado una mayor efectividad en aquellos con diferente matriz atrayente e ingrediente activo a base

de metopreno [Chacón *et al.*, 1994], malathion [Guarín, 2000] o simplemente una adición en su matriz de aceite mineral o vegetal [Zenner *et al.*, 2004].

Pese a que existen cebos tóxicos con mayor efectividad que el cebo tóxico industrializado [Chacón *et al.*, 1994; 2000; Guarín, 2000; Zenner *et al.*, 2004] u otros con efectos no evaluados contra este [Chacón *et al.*, 2000; Vázquez *et al.*, 2002; Arcila y Quintero, 2005], no se han tenido en cuenta para su industrialización y comercialización con vistas al control y manejo de la hormiga en cultivos de café, posiblemente porque se tiene un desconocimiento de su aplicación bajo condiciones de campo (muchos solo se probaron en laboratorio), porque existe dificultad para conseguir algunos de sus ingredientes activos o se requiere de ensayos adicionales.

Es por esto que el presente trabajo pretendió evaluar si el cebo tóxico industrializado a base de carbaryl [Zenner y Ruiz, 1982] o el cebo tóxico artesanal a base de fipronil [Ramos y Bastidas, 2006] pueden mantener el control y manejo de *N. fulva* en los cultivos de café del municipio de Pitalito, al que recientemente se reportaron los primeros asentamientos de *N. fulva* [Echeverri, 2009], así como también evitar el daño sobre las plantas de café y disminuir el impacto ecológico que genera la hormiga al desplazar a otras especies [Zenner y Martínez, 1992] o acabar con la fauna nativa de una zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la vereda Holanda del municipio de Pitalito (Departamento de Huila, Colombia) se seleccionaron dos lotes, cada uno con 2800 m², sembrados con café, primera zoca, a una distancia de 1,5 m x 1,5 m. Los lotes estaban separados entre sí por una distancia de 20 m. Cada lote, a su vez, se dividió en dos parcelas, y aleatoriamente a una de ellas le fue asignado el cebo tóxico a evaluar y su respectivo testigo (sin cebo tóxico).

Para valorar la eficiencia de los cebos tóxicos se evaluó la población de la hormiga en un tiempo determinado, para lo cual en todas las parcelas se colocaron en el suelo 12 trampas (unidades de muestreo) separadas a una distancia de 10 m. Dicha trampa corresponde a una modificación de las propuestas por Gómez y López (1995), en las cuales se modificó el tamaño de recipientes coprológicos de 3,3 cm de diámetro x 2,0 cm de alto por recipientes plásticos de 3,5 cm de diámetro x 5,0 cm de alto, que presentan ocho orificios ubicados a 0,5 cm alrededor de la base del recipiente (*Fig. 1*) cebadas con 10 g de proteína animal (salchichón).



Figura 1. Trampa de tubos cebados o corner. A: Mecanismo de ingreso de las hormigas en la trampa debido a la acción atrayente del cebo. B: Trampa (cajas coprológicas perforadas). C: Trampa (tarros de fotografía).

Las trampas se dejaron durante 1 h (de ocho a nueve de la mañana), se retiraron y se llevaron a un congelador durante 6 h, al cabo de las cuales se procedió a hacer el conteo del número de hormigas capturadas por trampa (variable de interés). Posteriormente la trampa se limpió

para volverla a cebar en días alternos (tiempos de muestreo) durante un período de 47 días.

Para evaluar la población de la hormiga con ausencia de los cebos tóxicos se tomaron las parcelas asignadas como testigos, a las cuales nunca se les realizó aplicación de cebos tóxicos, mientras que la población con presencia de los tratamientos correspondió a las parcelas en las cuales se aplicó una vez por semana 2,5 kg de cada cebo tóxico en el suelo durante cuatro semanas (días 9, 17, 25 y 33 después de iniciado el experimento). Adicionalmente, para establecer el efecto residual acumulativo del cebo tóxico sobre la población de la hormiga se suspendieron las aplicaciones desde el día 41.

Para la preparación del cebo industrializado (salvado de maíz + harina de pescado + solución azucarada + agua + ácido propiónico + manteca de cerdo + carbaryl 1 %) se siguieron las recomendaciones realizadas por Zenner y Ruiz (1982) y Thomson (2007), mientras que para el cebo tóxico artesanal (salvado de trigo + harina de pescado + fipronil 0,2 %) se siguieron las de Ramos y Bastidas (2006). El tiempo transcurrido entre la elaboración de cada cebo tóxico y su aplicación fue de 1 h, con el fin de disminuir la presencia de olores fuertes y fermentados que generan la aparición de hongos [Zenner y Ruiz, 1982] que afectan la atracción de la hormiga hacia el cebo.

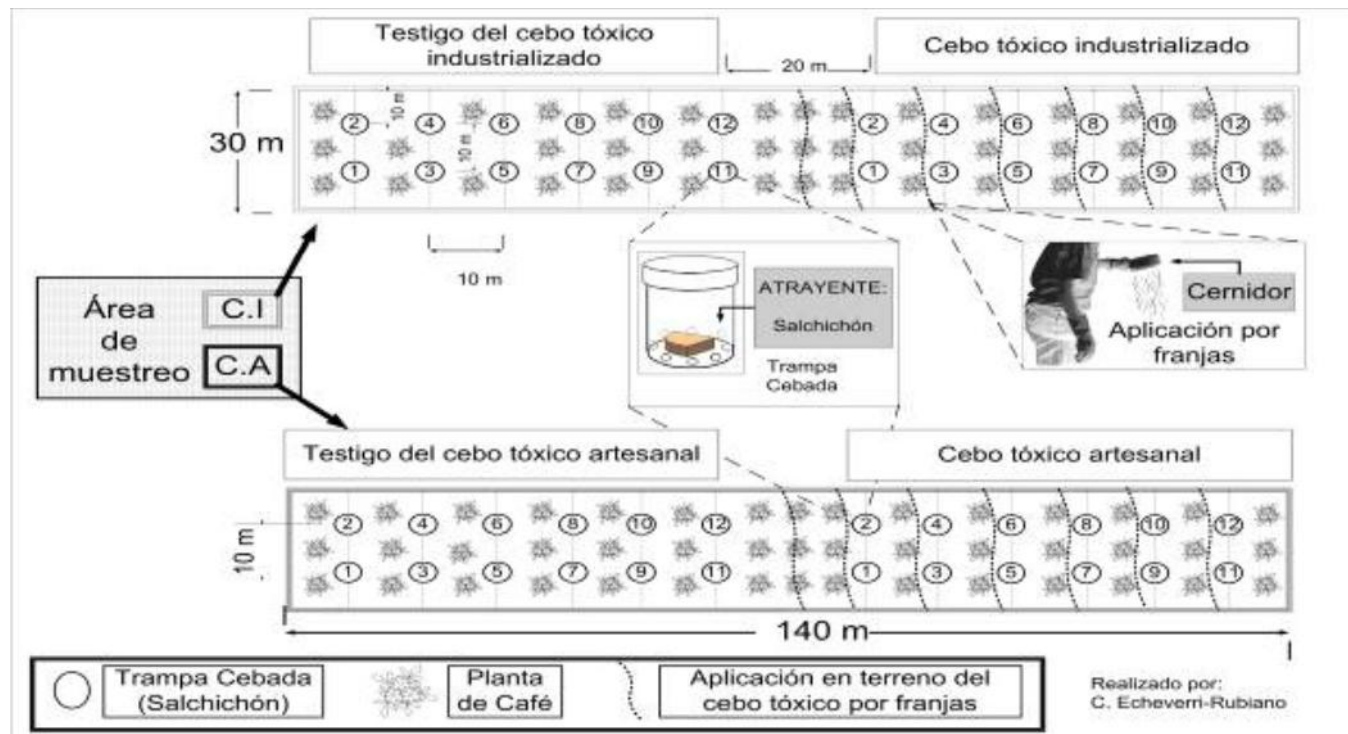


Figura 2. Distribución de las unidades de muestreo (trampas) y aplicación de los cebos tóxicos mediante franjas en cada una de las parcelas a evaluar.

Para la aplicación de los cebos tóxicos en el terreno se siguió la metodología de franjas (Fig. 2) descrita y estandarizada por Zenner y Ruiz (1982); sin embargo, para la dispersión homogénea de los cebos se empleó un cernidor recomendado para el cebo tóxico industrializado [Thomson, 2007], aunque no se ha reportado el tamaño de la malla, por lo que se adoptó un tamiz de 2 mm x 2 mm de diámetro (Fig. 3) con el fin de disminuir los sesgos que podrían generarse por las diferencias de tamaño de partícula de ambos cebos tóxicos.

Adicionalmente para la aplicación del cebo tóxico no se desyerbaron previamente las áreas como recomiendan algunos autores [Zenner y Ruiz, 1982], ni se aplicaron insecticidas durante la duración del experimento.

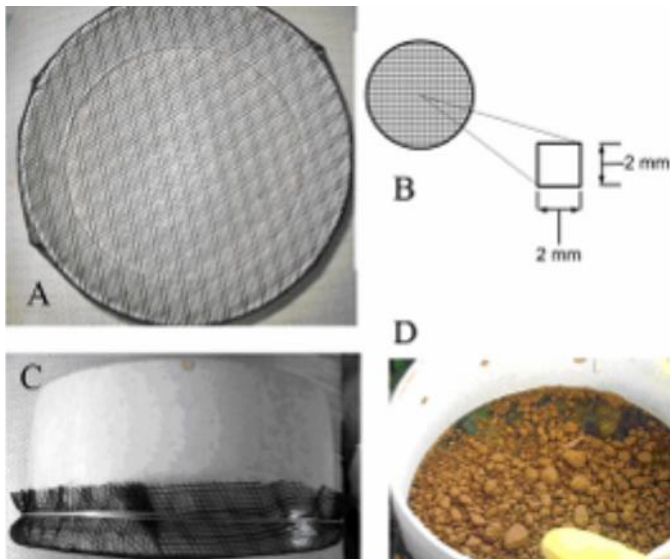


Figura 3. Tamiz empleado para la aplicación de los cebos tóxicos en el terreno. A: Vista superior. B: Tamaño de la malla cernidora. C: Vista lateral. D: Aglutinaciones cernidas del cebo tóxico.

Por otra parte, con la información de la variable de interés (número de hormigas capturadas por trampa) para cada parcela (cebos tóxicos y testigos) y tiempo de muestreo (días), se estimó promedio, error estándar e intervalo para el promedio, con un coeficiente de confianza del 95 %. En cada tiempo de muestreo el promedio de cada cebo tóxico fue comparado con el promedio de su respectivo testigo, con la prueba t al 5 % y por el programa estadístico R versión 2.8.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la parcela del cebo tóxico industrializado y su testigo, la población inicial de *N. fulva* se mantuvo de manera constante durante los primeros siete días, con la connotación que las capturas en la parcela

tratamiento fueron superiores a su testigo (Tabla 1). Al noveno día (primera aplicación del tóxico industrializado) la población se redujo en ambos tratamientos; pero en los días siguientes la población donde se aplicó el cebo tóxico industrializado fue estadísticamente menor a su testigo.

Tabla 1. Promedio de hormigas capturadas y error estándar en cada tiempo de muestreo para las parcelas del cebo tóxico industrializado y su respectivo testigo

Tiempo	Testigo 1		Cebo tóxico industrializado	
	\bar{X}	EE	\bar{X}	EE
1	75,3 b	19,5	215,7 a	14,9
3	106 b	17,9	247,3 a	25,7
5	162,8 b	22,7	245,0 a	13,7
7	146,2 b	25,3	232,3 a	16,4
9*	107,1 a	18,6	87,6 a	9,3
11	164,0 a	18,3	27,3 b	6,5
13	104,3 a	21,7	42,7 b	10,8
15	125,1 a	15,7	77,1 b	16,1
17*	80,8 a	14,3	51,4 a	15,0
19	34,0 a	13,3	52,1 a	14,8
21	67,6 a	19,4	51,9 a	17,8
23	9,7 a	4,7	21,1 a	12,6
25*	18,6 a	7,0	25,2 a	7,1
27	27,8 a	15,7	35,0 a	8,2
29	51,0 a	17,1	25,5 a	7,3
31	39,9 a	11,5	30,5 a	12,5
33*	32,8 a	9,0	25,8 a	11,8
35	50,1 a	14,4	40,1 a	10,0
37	72,3 a	11,8	34,2 b	9,2
39	47,5 a	18,2	33,8 a	12,6
41**	90,5 a	20,8	71,8 a	14,4
43	70,1 a	13,4	71,9 a	15,9
45	7,8 a	1,9	17,2 a	9,3
47	56,3 a	16,0	52,7 a	14,2

Letras no comunes implica diferencia de promedios para cada tiempo de muestreo, según prueba de t al 5 %.

EE: Error estándar.

* Aplicaciones del cebo tóxico en la parcela tratamiento.

** Suspensión de la aplicación del cebo tóxico en la parcela tratamiento.

Sin embargo, durante la segunda y tercera aplicación del cebo tóxico industrializado (días 17 al 35) la población de la hormiga en la parcela tratamiento no difirió estadísticamente de su parcela testigo, excepto el día 37.

Adicionalmente, al suspender las aplicaciones del cebo tóxico (día 41) la abundancia de la hormiga mantuvo la presencia de valores estadísticamente similares a la parcela testigo.

Llama mucho la atención el comportamiento generado por el cebo tóxico industrializado, ya que se ha probado que su matriz de salvado de maíz + harina de pescado + solución azucarada + agua + ácido propiónico + manteca de cerdo genera una mayor atracción para la hormiga que la matriz de salvado de trigo + harina de pescado del cebo tóxico artesanal [Echeverri, 2009]. Es por esto que se plantea que pueden estar ocurriendo problemas en el encubrimiento de la sustancia tóxica en la matriz atrayente o en el insecticida por sí mismo que genera poca eficiencia para el manejo y control de la hormiga *N. fulva*, ya que la abundancia de la hormiga solo se vio disminuida durante la primera semana de aplicación (días 11 al 15), y al cabo de 47 días presentó nuevamente un valor cercano a los días 17 al 21 de la segunda semana de aplicación.

Con respecto a la población de la hormiga en la parcela del cebo tóxico artesanal y su testigo se observó que durante la primera semana ambos tratamientos presentaron un comportamiento estadísticamente similar; sin embargo, después de la primera aplicación del tóxico (noveno día), el número promedio de hormigas capturadas fluctuó entre 0,1 y 21,4 hormigas para el cebo tóxico artesanal, y entre 267,9 y 610,9 hormigas para el testigo (Tabla 2). El promedio de hormigas capturadas con el cebo tóxico artesanal fue estadísticamente menor al promedio del testigo (Tabla 2).

Al suspender las aplicaciones del cebo tóxico artesanal (a partir del día 41), la abundancia de la hormiga se mantiene con niveles inferiores a los obtenidos en los dos testigos y el cebo tóxico industrializado, a tal punto que la población de hormigas fue diezmada de forma significativa, ya que inicialmente partió de una abundancia promedio de hormigas desde 668 hasta alcanzar un valor cercano a cero (Tabla 2), lo cual difiere significativamente de su testigo.

Si se observa, ambos cebos tóxicos permitieron disminuir la abundancia de la hormiga; pero el cebo tóxico artesanal (salvado de trigo + harina de pescado + fipronil 0,2 %) fue el que mostró la mayor eficiencia y estabilidad para el control y manejo de la hormiga *N. fulva*. Adicionalmente este cebo tóxico es el único que se ha sugerido como la medida reglamentaria de control para esta hormiga en Colombia [ICA, 2006], y con este estudio contaría con evaluaciones consecutivas a lo largo de un tiempo en campo.

Tabla 2. Número promedio y error estándar para el número de hormigas capturadas en cada tiempo de muestreo para las parcelas del cebo tóxico artesanal y su respectivo testigo

Tiempo	Testigo 2		Cebo tóxico artesanal	
	\bar{X}	EE	\bar{X}	EE
1	637,7 a	22,9	668,0 a	29,3
3	606,5 a	46,1	562,0 a	30,1
5	548,3 a	22,1	582,8 a	29,8
7	664,3 a	20,9	629,5 a	16,7
9*	546,8 a	36,1	592,7 a	28,6
11	610,9 a	35,9	1,1 b	0,9
13	479,4 a	48,7	0,3 b	0,3
15	452,5 a	35,3	1,4 b	1,3
17*	267,9 a	30,1	1,2 b	0,6
19	394,4 a	48,5	1,6 b	1,4
21	361,8 a	53,7	4,1 b	3,3
23	732,2 a	95,0	5,1 b	4,9
25*	405,6 a	57,1	1,8 b	1,1
27	432,9 a	48,4	12,2 b	11,6
29	444,4 a	47,3	21,4 b	13,1
31	374,8 a	33,7	0,8 b	0,1
33*	459,3 a	37,3	20,3 b	17,7
35	368,3 a	40,6	1,3 b	0,8
37	418,8 a	55,6	2,1 b	1,8
39	404,6 a	45,9	1,3 b	0,7
41**	337,2 a	45,7	10,1 b	10,1
43	370,8 a	62,1	0,1 b	0,1
45	410,3 a	68,7	0,3 b	0,2
47	402,7 a	70,3	0,1 b	0,1

Letras no comunes implica diferencia de promedios para cada tiempo de muestreo, según prueba de t al 5 %.

EE: Error estándar.

* Aplicaciones del cebo tóxico en la parcela tratamiento.

** Suspensión de la aplicación del cebo tóxico en la parcela tratamiento.

En cuanto a las recomendaciones de aplicación del cebo tóxico artesanal, solo basta una aplicación por franjas para que la abundancia de *N. fulva* descienda a niveles cercanos a cero, a tal punto que después de un año de realizadas las aplicaciones no se observó a la hormiga *N. fulva* en las áreas de aplicación del cebo tóxico.

Es necesario aclarar que en otros cultivos, y bajo otras circunstancias, es posible que se requiera repetir la aplicación del cebo tóxico artesanal en el terreno (12 kg/ha), siempre y cuando se observe reinvasión por parte de las hormigas, ya que de esta forma

no se desperdicia tiempo y dinero con aplicaciones innecesarias.

El método de aplicación del cebo tóxico en el terreno es mediante franjas, líneas, bandas o chorros distanciados 10 m entre sí [Zenner y Ruiz, 1982]. En caso de tener animales domésticos libres o en cercanía de las áreas afectadas, se recomienda emplear trampas de guadua para evitar la intoxicación o posibles accidentes [Ramos y Bastidas, 2006]. Para la distribución del cebo tóxico se ha recomendado el uso de un cernidor para permitir que los ingredientes queden dispersos homogéneamente en el área. Esto permite que las hormigas puedan forrajear y transportarlo más fácilmente [Zenner y Ruiz, 1982]. Este elemento no se tenía contemplado por Ramos y Bastidas (2006) para el cebo tóxico artesanal; pero en este trabajo parece ser el elemento decisivo que genera mayor efectividad en el cebo tóxico para la reducción en el número de aplicaciones en un área y el control de la hormiga.

CONCLUSIONES

- El cebo tóxico artesanal (salvado de trigo + harina de pescado + fipronil 0,2 %) presenta mayor estabilidad y efectividad para el manejo y control de la hormiga *Nylanderia fulva* en cultivos de café en Colombia.

REFERENCIAS

- Arcila, A. M.; M. P.: Quintero: «Impacto e historia de la introducción de la hormiga loca (*Paratrechina fulva*) a Colombia», Informe final del contrato de prestación de servicios no. 136 de 2004. Cali, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 2005, 107 p.
- Berbesí, A. P.: «Conozca y controle la hormiga loca», plegable divulgativo. Barrancabermeja, Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1990, 2 pp.
- Badii, M. H.; A. E. Flores; G. Ponce; H. Quiroz; J. A. García; R. Forougbakhch: «Formas de evaluar los enemigos naturales en control biológico», *Cultura Científica y Tecnológica* 2: 3-12, México, 2004.
- Chacón, P.; M. L. Baena; R. C. Aldana: «Efecto de dos análogos de la hormona juvenil, fenoxycarb y metopreno, sobre la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Mayr.)», *Revista Colombiana de Entomología* 20 (3): 193-198, Colombia, 1994.
- Chacón, P.; J. Bustos; R. C. Aldana; M. L. Baena: «Control de la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae), con cebos tóxicos en la Reserva Natural Laguna de Sonso (Valle, Colombia)», *Revista Colombiana de Entomología* 26 (3-4):151-156, Colombia, 2000.
- Della Lucia, T. M. C.: *Hormigas de importancia económica en la región Neotropical. Introducción a las hormigas de la región Neotropical*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, Colombia, 2003, pp. 337-359.
- Echeverri, C.: «Evaluación de dos cebos tóxicos para el control de *Paratrechina fulva* (Formicidae) en cultivos de café (Pitalito, Huila)», tesis de graduación como Bióloga, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 2009, 186 pp.
- Franco, A.; R. Cárdenas; E. C. Montoya; I. Zenner: «Hormigas asociadas con insectos chupadores en la parte aérea del cafeto», *Revista Colombiana de Entomología* 29 (1):95-105, Colombia, 2003.
- Girón, K.; L. A. Lastra; L. A. Gómez; N. C. Mesa: «Observaciones acerca de la biología y los enemigos naturales de *Saccharicoccus sacchari* y *Pulvinaria* pos. *elongata*, dos homópteros asociados con la hormiga loca en caña de azúcar», *Revista Colombiana de Entomología* 31 (1): 29-35, Colombia, 2005.
- Gómez, L. A.; C. L. López: «Determinación de un método de muestreo para hormiga loca en caña de azúcar», *Revista Colombiana de Entomología* 21 (3): 105-110, Colombia, 1995.
- Guarín, J. B.: «Evaluación de cuatro cebos atrayentes y cinco ingredientes activos utilizados para el control de la hormiga loca *Paratrechina fulva*, Mayr (Hymenoptera: Formicidae) en caña panelera, en la Hoya del Río Suárez», tesis de graduación como Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 2000, 59 pp.
- Hernández, M.: *El café: sus enfermedades*, Asociación Nacional de Café, Guatemala, 1967, 66 pp.
- Hernández, C. P.; Y. P. Martínez; O. G. Insuasty; L. Gómez; J. A. Camacho; R. Manrique: «Efecto del control de malezas y la fertilización nitrogenada sobre la población de hormiga loca *Paratrechina fulva* (Mayr, 1862) (Hymenoptera: Formicidae)», *Revista Colombiana de Entomología* 28 (1): 83-90, Colombia, 2002.
- ICA: «ICA reglamenta control de la hormiga loca», Resolución no. 038. Septiembre 15 de 2006. Manizales, Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 2006, 2 pp.
- Juncal, J. N.; O. Fernández; M. Borges: *Los áfidos de los cítricos en Cuba*, reseña bibliográfica. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, 2002, 46 pp.
- La Polla, J. S.; S. G. Brandy; S. O. Shattuck: «Phylogeny and Taxonomy of the *Prenolepis* Genus-Group of Ants (Hymenoptera: Formicidae)», *Systematic Entomology* 35: 118-131, Reino Unido, 2010.
- Maes, J. M.: «Insectos asociados a algunos cultivos tropicales en el Atlántico de Nicaragua. Parte XXV. Maderas preciosas. Cedro real (*Cedrela odorata*, Meliaceae). Caoba (*Swietenia macrophylla*, Meliaceae). Cedro macho (*Carapa guianensis*, Meliaceae)», *Revista Nicaraguense de Entomología* 64 Suplemento 1 (25): 1-71, Nicaragua, 2004.
- Nieves, J. J.: «Manejo integrado de la hormiga loca», Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá, 2001, 20 pp.
- Posada, F. J.; M. Vélez; B. J. Hoyos; M. Cárdenas; J. J. Peláez: «Reaparece la hormiga loca en la zona central cafetera», *Avances Técnicos Cenicafé* 3 (2): 2-3, Colombia, 2002.
- Ramos, A. A.; A. Bastidas: «La hormiga loca», plegable divulgativo. Manizales, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Colombia, 2006, 2 pp.
- Saá, M.; E. López; P. Peñaloza: *Determinación de especies benéficas asociadas a Pseudococcidos en la comuna de Quillota*, Taller de Licenciatura, Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2004, 53 pp.
- Thomson, P. L. M.: *Diccionario de especialidades agroquímicas P. L. M.*, 17.ª ed., Thomson P. L. M., Bogotá, Colombia, 2007, 816 pp.
- Vázquez, L. L.; E. Peña; D. López: «Evaluación de diferentes atrayentes e insecticidas para cebo Formicida», *Fitosanidad* 6 (1): 19-23, Cuba, 2002.
- Vázquez, L. L.: «Principales estrategias y componentes del programa de manejo integrado de plagas del cafeto en Cuba», *Boletín PRO-MECAFE (IICA)* 97: 7-11, Guatemala, 2003.
- Zenner, I.; N. Ruiz: «Uso de cebos contra la hormiga loca, *Nylanderia fulva* (Mayr.) (Hymenoptera: Formicidae)», *Revista Colombiana de Entomología* 8 (1-2): 24-31, Colombia, 1982.

- Zenner, I.; N. Ruiz: «Control químico de la hormiga loca, *Nylanderia fulva* (Mayr.)», *Revista ICA Bogotá* 18 (4): 241-250, Colombia, 1983.
- Zenner, I.; N. Ruiz: «Hábitos alimenticios y relaciones simbióticas de la hormiga loca, *Nylanderia fulva* con otros artrópodos», *Revista Colombiana de Entomología* 11 (1): 3-10, Colombia, 1985.
- Zenner, I.: *Biological Aspects of the hormiga loca Paratrechina (Nylanderia) fulva* (Mayr.), in *Colombia*, Applied Myrmecology: A World Perspective. Boulder, Estados Unidos, Westview Studies in Insect Biology, 1990 a, pp. 290-297.
- Zenner, I.: *Management of the hormiga loca Paratrechina (Nylanderia) fulva (Mayr.) in Colombia*. Applied Myrmecology: A World Perspective. Boulder, Estados Unidos, Westview Studies in Insect Biology, 1990 b, pp. 701-707.
- Zenner, I.; W. O. Martínez: «Impacto ecológico de la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Mayr.) en el municipio de Cimitarra (Santander)», *Revista Colombiana de Entomología* 18 (1): 14-22, Colombia, 1992.
- Zenner, I.; C. G. García; E. O. Sánchez: «Alternativa para el manejo del complejo de la escama *Pulvinaria* pos. *elongata* Newstead y la hormiga *Paratrechina fulva* (Mayr.) en caña panelera», *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica* 4 (1): 56-63, Colombia, 2004.