

Estrategias de manejo y regulación de poblaciones de hormiga loca *Nylanderia fulva* (Hymenoptera: *Formicidae*) en plantaciones de caña de azúcar en el Valle Central.

Objetivo general.

Dar a conocer la aparición de Hormiga Loca *Nylanderia fulva* en el Valle Central de Costa Rica.

Objetivos específicos.

Verificar la estrategia de medición poblacional de Hormiga Loca con base en trampeos prácticos que son funcionales en otros países con incidencia de hormiga loca.

Conocer los resultados del uso de cebos reguladores de poblaciones de Hormiga Loca.

Conocer la biología y demás aspectos relacionados a la hormiga loca.

Introducción.

A mediados del año 2016 se presenta la primera aparición de una hormiga pequeña y rojiza, con un comportamiento similar a una especie muy común en el país conocida como Hormigas Locas, con la diferencia de que esta nueva hormiga estaba estableciéndose en plantaciones de caña de azúcar, mientras que las ya conocidas se localizaban en casas de habitación, bodegas, talleres e instalaciones techadas, por lo general en lugares escondidos, la manera de localizarlas es levantando cajas, moviendo muebles o perturbando los lugares protegidos donde forman sus colonias. Sin embargo esta nueva hormiga por su localización (plantaciones de caña, caminos, desagües, etc.) e hiperactividad se suponía que era una nueva especie, además dicho por palabras de encargados de cuadrillas de peones y por los mismos jornaleros que donde se encontraban esas hormigas nuevas se había disminuido significativamente la incidencia de serpientes (zona de alta influencia de Terciopelo) y que a ciencia cierta desconocían quien había liberado o introducido esa hormiga, dichos empleados solo hacían especulaciones sin fundamento alguno. Lo que sí es definitivo es que las primeras observaciones son hechas en los alrededores del Tajo La Argentina ubicado en El Tejar que corresponde a una sección de la Fina La Argentina. Dicha

¹ Técnico Agrícola. Funcionario del Programa de Fitosanidad. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. LAICA-DIECA. E-mail: roviedo@laica.co.cr, Tel. (506) 24-94-11-29, 24-94-75-55.

² Ingeniero Agrónomo. Coordinador Región Valle Central. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. LAICA-DIECA. E-mail: jbolanos@laica.co.cr. Tel. (506) 24-94-11-29, 24-94-75-55.

finca está localizada en el caserío La Argentina del distrito Puente de Piedra, en el Cantón de Grecia, Provincia de Alajuela.

En el mes de octubre del año 2017 (Salazar et al 2017) se reportó la presencia de abundantes colonias de hormigas en la Finca El Tejar, ubicada en la parte baja del cantón de Grecia a 875 m.s.n.m, con una temperatura que oscila entre los 26 a 30 °C, una humedad relativa del 85% y una precipitación anual de 2.373 mm. Las cuales se relacionan con la presencia de cochinilla y áfidos en plantaciones de caña de azúcar.

Altas poblaciones de esta hormiga se encontraron debajo de material orgánico en descomposición al borde de un cañal en proceso de cosecha para semilla. En la Finca La Argentina también se observó en los callejones entre las plantaciones de caña de azúcar.

Lo primero que se realizó fue la recolección de muestras con funcionarios del Servicio Fitosanitario del Estado (S.F.E.) para la respectiva identificación, llegando a establecer que esta hormiga pertenece al género *Nylanderia spp.*

Otras muestras fueron entregadas al Dr. Paul Hanson, quien es funcionario del Departamento de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), éstas fueron remitidas al Dr. John Lapolla, quien labora para Towson University de estado de Maryland quien confirma que la hormiga es *Nylanderia fulva*. El Dr. Hanson indica que es el primer registro de esa especie en el país. (Comunicación personal).

Origen.

Nylanderia fulva conocida comúnmente como "la hormiga loca" es nativa de la Amazonía del Brasil (Mariconi, 1979; Fowler et al., 1990; Fowler et al., 1999). Se introdujo de manera intencional e ilegal en Colombia para el control de serpientes y la "hormiga arriera", pero se ha dispersado en ese país y en diferentes regiones de América accidentalmente por medio de la intervención humana. (Vargas et al., 2004).

Nylanderia fulva es originaria de Brasil y ha sido registrada como especie introducida en distintos países de América, desde la República Argentina hasta Canadá (Fernández & Sendoya, 2004; AntWiki, 2016).

Distribución.

Su distribución en la región Neártica es en Mississippi mientras que para la región Neotropical se encuentra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, República Dominicana, Ecuador, Guayana Francesa, Islas Galápagos, Guyana, Haití, Martinique, Mato Grosso del Sur, Paraguay, Suriname, Uruguay (AntWeb, 2016).

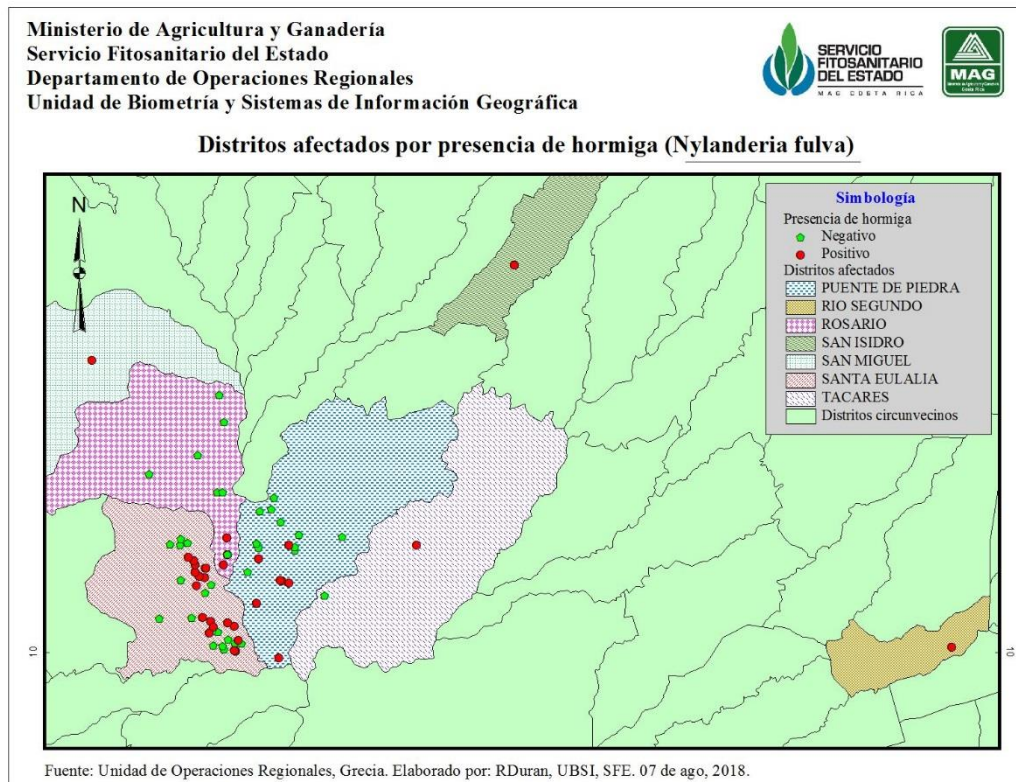


Figura 1.

Distritos del Valle Central con presencia de Hormiga loca (*Nylanderia fulva*). Verificada por equipo técnico SFE-LAICA.

En Costa Rica la Hormiga Loca está reportada oficialmente en del 2017. Mediante un trabajo de campo realizado por Técnicos del Servicio Fitosanitario del Estado y de la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar DIECA-LAICA, mediante una inspección del Departamento de Investigación de la Caña de Azúcar DIECA en agosto 2018, se determinaron los distritos del Valle Central donde existe presencia de *Nylanderia fulva*, encontrándose concentrada en Puente de Piedra (La Argentina) de Grecia, Rosario de Naranjo y Santa Eulalia de Atenas, se presentan puntos aislados como San Isidro de Grecia, Río Segundo de Alajuela, San Miguel de Naranjo y Tacares de Grecia, notándose que la dispersión de la hormiga fue facilitado por el traslado en cospes de zacate para zonas verdes, desde dicha finca.

Descripción de la hormiga.

La hormiga loca *Nylanderia fulva* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae), debe su nombre común a que su desplazamiento es muy rápido y sin rumbo definido.

La hormiga loca es originaria del Brasil, país donde no es plaga sino que se considera como un enemigo muy eficiente de serpientes y de otras hormigas que causan daños a los cultivos.

Orden: *Hymenoptera*
Familia: *Formicidae*
Subfamilia: *Formicinae*
Tribu: *Lasiini*
Género: *Nylanderia*
Especie: *fulva*

Obreras.

El género *Nylanderia* tiene una larga historia de incertidumbre taxonómica en América del Norte debido en gran parte a la falta de caracteres morfológicos distintivos en la casta obrera. Sin embargo a continuación se describen algunas características de *Nylanderia fulva* para su reconocimiento en campo. Esta hormiga es pequeña, mide aproximadamente 3,2 mm de largo, tiene una superficie corporal lisa y brillante cubierta de setas (pelos) rojizas, tienen patas y antenas largas (Gotzek *et al.*, 2012). Las colonias suelen vivir bajo piedras o tienen nidos centralizados.

Las obreras presentan alelos de 2,9-3,5 mm de longitud, la cabeza y el pronoto son brillantes, el resto del cuerpo es menos brillante. Presenta una coloración café rojiza (Figura 2, 3 y 4). La antena está formada por 12 segmentos, sin mazo definido, escapo visiblemente más largo que la cabeza. Ojos bien desarrollados, aproximadamente un quinto de la longitud de la cabeza. Mandíbulas de 6 dientes. El espacio entre los dientes basales y subbasal es mayor que entre los demás dientes. (Arcila & Quintero, 2005).



Figura 2.

Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de *Nylanderia fulva* en vista frontal de la cabeza. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.



Figura 3.

Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de *Nylanderia fulva* en vista lateral. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.



Figura 4.

Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de *Nylanderia fulva* en vista dorsal. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.

Reina: son más grandes que las obreras, tienen una longitud total de 4,7 a 4,9 mm. La pubescencia de la cabeza es más abundante que en la obrera, razón por la que se observa menos brillante el tegumento Figura 5. Cabeza tan larga como ancha, escapo proporcionalmente más corto que en la obrera. Ojos bien desarrollados, aproximadamente un tercio de la longitud de la cabeza, ocelos presentes, cabeza más ancha detrás de los ojos. Pecíolo en vista dorsal prácticamente imperceptible. (Fernández, 2000).



Figura 5.

Foto tomada de AntWeb.org. Reina de *Nylanderia fulva* en vista frontal de la cabeza. Fotógrafo: Christiana Klingenberg. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.



Figura 6.

Foto tomada de AntWeb.org. Reina de *Nylanderia fulva* en vista lateral. Fotógrafo: Christiana Klingenberg. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.



Figura 7.

Foto tomada de AntWeb.org. Reina de *Nylanderia fulva* en vista dorsal. Fotógrafo: Christiana Klingenberg. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.

Macho: la cabeza es casi tan larga como ancha, margen posterior ligeramente cóncavo Figura 8. Presenta modificaciones propias de los machos formicinos, la longitud total aproximada es de 3 mm Figura 9 y 10. La mandíbula esta menos esclerotizada que en las obreras, con un diente apical y hendidura subapical, las antenas se componen de 13 segmentos, los ojos son grandes y protuberantes, Figura 8. (Fernández, 2000).



Figura 8.

Foto tomada de AntWeb.org. Macho de *Nylanderia fulva* en vista frontal de la cabeza. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.



Figura 9.

Foto tomada de AntWeb.org. Macho de *Nylanderia fulva* en vista lateral. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.



Figura 10.

Foto tomada de AntWeb.org. Macho de *Nylanderia fulva* en vista dorsal. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.

Ciclo de vida.

El ciclo de vida de la hormiga loca (*Nylanderia fulva*) difiere si son obreras o reinas, en condiciones de laboratorio (temperatura 24-26 °C y humedad relativa 65 a 70%).

Las obreras completan su desarrollo entre 23 y 50 días, mientras la reina tarda entre 43 y 73 días.
CENICAÑA, Colombia. Figura 1.

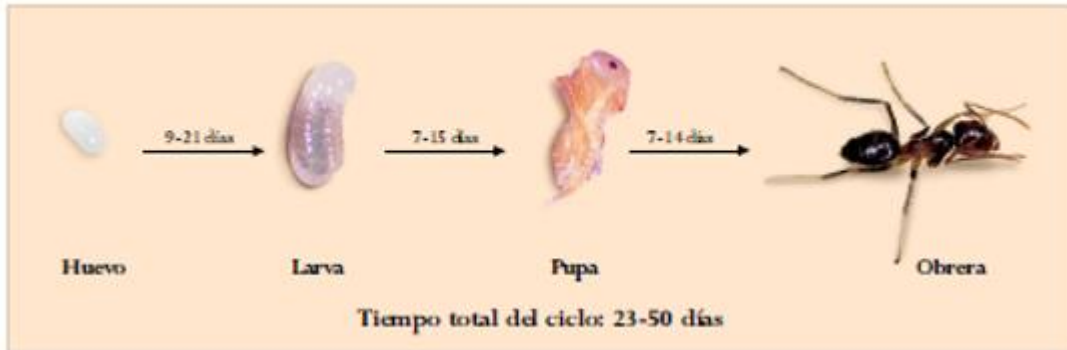


Figura 11.

Ciclo biológico de las obreras de hormiga loca en condiciones de laboratorio. Fuente CENICAÑA.

Alimentación.

Se pueden alimentar de pequeños insectos y vertebrados que obtienen de carroña o de caza y melaza secretada por los áfidos o exudados azucarados de plantas (Zenner de Polania & Bolaños 1985; Arcila & Quintero, 2005).

La hormiga loca se alimenta de sustancias líquidas y sólidas. La porción líquida consiste en secreciones azucaradas de insectos chupadores, jugos de fruta y néctar de flores o de nectarios de ciertas plantas, la sólida de proteína animal. Estas hormigas guardan una asociación mutualista con varias especies de insectos chupadores que excretan sustancias azucaradas. La hormiga recibe de ellos el alimento y los insectos reciben protección contra el ataque de enemigos naturales (Zenner-Polonia y Ruiz, 1985).

La proteína la obtienen al alimentarse de otros insectos y animales como aves, animales domésticos, culebras y lagartijas. Las regiones colonizadas por la Hormiga loca se caracterizan por una marcada reducción de insectos herbívoros, colonias de termitas y otras hormigas y ausencia de aves, serpientes y lagartijas (Cárdenas y Posada, 2001).

Reproducción.

Reinas y machos constituyen la casta reproductiva, la copula entre las reinas y los machos ocurren dentro del nido. Este comportamiento disminuye la probabilidad de mortalidad por depredación durante el vuelo nupcial. A partir de este la reina inicia su periodo de ovoposición el cual

alcanza valores de 21 huevos/reina/día en situaciones donde solo hay una reina en la colonia; a medida que aumenta el número de reinas por colonia el número de huevos se reduce. Los huevos que son fecundados dan origen a hembras (obreras o reinas) y los que no, dan origen a machos. Los inconvenientes de esta forma de reproducción es que la dispersión es limitada, pero pueden desplazarse en transportes a grandes distancias (Arcila *et al.*, 2002; Tsuitsui & Suárez, 2003).

Adaptación a ambientes perturbados: Son favorables las perturbaciones antropogénicas para esta especie (Mack *et al.*, 2000).

Nilandera fulva coloniza exitosamente nuevos hábitats porque posee características que le dan ventaja sobre las especies nativas. Las colonias de esta especie son poliginias, es decir poseen varias reinas fértiles, esto incrementa la tasa de crecimiento de la población. Se reproducen por fisión y las reinas son fácilmente reemplazadas (Aldana *et al.*, 1995), en campos de caña de azúcar se detectó que la cosecha de caña con quema es otro aspecto inductor de la producción de reinas. Si bien la quema tiene un efecto drástico en la población total de obreras también induce cambios en la producción de los estados inmaduros de reinas, las cuales comenzaron a aparecer hacia los dos meses después de la cosecha.

No existe agresividad entre nidos vecinos, por lo que son unicoloniales, en general el gran éxito de estas hormigas para invadir nuevos lugares es su naturaleza adaptable (Arcila, 1999); la reina o reinas acompañadas de un grupo de obreras salen del nido para fundar un nuevo nido. Se calcula que el desplazamiento es de 65 metros por mes (Gómez, 1999; Meyers, 2008), mientras que (Gómez *et al.* 2002) menciona que se logró establecer que la velocidad de infestación de la hormiga loca determinada por su propia dinámica es aproximadamente de 20 metros por mes, la cual es lenta y demuestra la importancia del hombre como factor diseminador al transportar material infestado hacia áreas libres de la hormiga.

Factores que favorecen su establecimiento y dispersión.

- La simbiosis de *N. fulva* con áfidos hace posible su establecimiento en lugares con la presencia de dichos insectos.
- La capacidad de tener varias reinas reproductivas en un mismo nido, hace posible obtener una densidad de población alta.
- La ausencia de agresividad entre colonias vecinas de la misma especie le da ventaja a la "hormiga loca" de ser unicolonial.
- Es una especie de hábitos generalistas.

Impactos ambientales y a la biodiversidad.

Esta especie puede convertirse en un grave problema de conservación al provocar la eliminación de otras especies de hormigas nativas, en las áreas invadidas la riqueza de formicidos

puede reducirse considerablemente (Human & Gordon, 1997). Por ejemplo, Zenner-Polanía & Martínez (1992) realizaron un estudio en una zona invadida de Colombia donde había bosque primario y secundario, cultivos de cacao, plátano y potreros, la mirmecofauna solo estaba compuesta por *Monomorium floricola* y *Dolichoderus diversus*, lo que equivale a la disminución total del 94% de la riqueza de especies. En otro estudio realizado también en Colombia pero en una zona de humedales invadida por *N. fulva*, se reportó una reducción del 74% de la riqueza de especies (Aldana *et al.* 1995).

También puede depredar a otros invertebrados terrestres como mariposas, coleópteros, hemípteros, himenópteros, ortópteros, arañas, ciempiés, alacranes y termitas, afectando tanto adultos como crías y compite activamente por espacio, metiéndose en la mayoría de los casos en los nidos de estos (Cárdenas & Posada 2001; Arcila & Quintero, 2005). La pérdida de los invertebrados del suelo afecta a largo plazo en la productividad vegetal, dado que la actividad de estos organismos contribuye en la redistribución de nutrientes, permite la aireación y formación de suelo, además de aumentar las tasas de infiltración de agua (Pimentel *et al.*, 1997).

En menor proporción pueden atacar a vertebrados como aves, lagartos pequeños, venados, armadillos y serpientes provocándoles ceguera, asfixia, daños en los órganos y extremidades y en el peor de los casos, la muerte (Chacón-Ulloa, 1998; Cárdenas & Posada, 2001). El daño ocasionado a los vertebrados por "la hormiga loca" se debe a que las obreras entran masivamente a los orificios del cuerpo, al ser atraídas por las secreciones corporales (Arcila & Quintero, 2005). La pérdida de especies causa pérdida de los servicios de los ecosistemas invadidos (Pimentel *et al.*, 2005).

En el sector agrícola provoca graves daños en diferentes cultivos, debido a su asociación con diferentes insectos chupadores que son vectores de diversas enfermedades en plantas (Della Lucia, 2003). Estas hormigas protegen y transportan a los "homópteros", a cambio de la melaza que producen estos últimos, lo que ocasiona un crecimiento en sus poblaciones (Hernández *et al.*, 2002).

También existe otra afectación en campos agrícolas debido a que las obreras se suben al cuerpo de los trabajadores, molestándolos y algunas veces, provocándoles fuertes dolores al segregarse ácido fórmico en zonas del cuerpo donde existen heridas abiertas (Nieves-González, 1999). En el caso de ganado y aves está documentado que *Nylanderia fulva* puede atacarlos, entrando un gran número de obreras por las fosas nasales y oídos, atraídas por las secreciones corporales, lo que puede causar daño o muerte de los animales (Nieves- González, 1999; Cárdenas & Posada, 2001).

Control Poblacional.

Monitoreo de infestación de hormiga loca.

El entomólogo German Vargas de CENICAÑA, Colombia, compartió información sobre el método de monitoreo que se ejecuta en las plantaciones de caña de azúcar en Colombia. El monitoreo se realiza mediante la colocación de trampas confeccionadas con cajas o tazas plásticas con ocho perforaciones en los costados o en la tapa. Dentro de la trampa se coloca una rodaja de salchicha que sirve de atrayente a las hormigas. Se recomienda colocar las trampas en altas densidades (hasta 50/lote) distribuidas al azar a cualquier hora del día en los bordes y dentro de las plantaciones y debe mantenerse en el sitio entre una y dos horas.

Este sistema de monitoreo con las trampas antes mencionadas fueron validadas en la Finca La Argentina en donde se demostró su eficacia por la atracción de hormigas.

Primeras experiencias del cebo utilizado en Colombia.

Ante la aparición de esta nueva especie de hormiga en Costa Rica, se deben realizar evaluaciones de poblaciones para determinar los medios de control. En las áreas afectadas se realizaron muestreos en un lote de caña desarrollada de poblaciones de hormiga loca (*Nylanderia fulva*), utilizando trampas plásticas, las cuales tienen ocho perforaciones para el ingreso de hormiga y dentro de estas se utiliza el cebo de salchicha, éstas se colocaron cada 30 metros en el borde del lote, se dejaron en un sitio determinado por un tiempo aproximado de 30 minutos tomando una referencia de GPS y colocando una cinta de color, para luego recoger las trampas. Se recolectaron y se contabilizaba la cantidad de hormigas por trampa, cuando el conteo daba más de cien hormigas con trampa se procedió a realizar la distribución del cebo para control, el cual consistía en bagacillo de caña, harina de pescado, fipronil y agua, el cual se hizo la distribución uniforme en los bordes del lote y tratando de ingresar unos 10 metros dentro de los lotes, ocho días después de la aplicación del cebo se colocaron las trampas nuevamente para medir las poblaciones de la hormiga, las cuales bajaron considerablemente donde se aplicó el cebo.



Trampa utilizada para captura de hormiga loca (*Nylanderia fulva*).

Tipos de estrategias.

Control químico: El insecticida más usado y recomendado para diferentes cultivos es Clorpirifos, el cual es un organofosforado que se puede utilizar en dosis de 2.0-3.5 L/ha, seguido de Carbaryl 85 PM (carbamato) con una dosis de 2.0 kg/ha (Zenner-Polania, 1992). Cabe mencionar que los productos antes citados no se encuentran registrados en Costa Rica a la fecha.

También se utilizan cebos tóxicos que consisten en un atrayente alimenticio (harina de pescado) impregnado con una dosis baja de insecticida (fipronil) y un tamaño de partícula (conveniente el de bagacillo de caña) que permite el traslado por las obreras del cebo a los nidos. (Salazar et al 2017).

Mediante la utilización del cebo antes descrito es posible alcanzar a las reinas y obreras dentro del nido, logrando eliminar poblaciones enteras. Este procedimiento es seguro para el ambiente y los animales (Nieves-González, 1999). Otra ventaja es que se puede utilizar en cualquier época del año, sin embargo se sugiere usar los cebos durante el final de la temporada de lluvia y verano.

Cuando se contabiliza cien o más individuos de hormiga loca por trampa es indicativo de una alta infestación en donde se debe intervenir con un método de manejo (Comunicación personal Germán A. Vargas, 2017). Bajo este criterio se recomienda el uso del cebo tóxico entre uno y cinco meses después de la cosecha, periodo en que se puede ingresar a las plantaciones, antes del cierre de las mismas.



Trampas utilizadas para el monitoreo de hormiga loca (*Nylanderia fulva*). La Argentina, Grecia, Alajuela

Aplicación del cebo.

La distribución del cebo se hace de forma uniforme al voleo intentando recorrer el campo por los entresurcos, que es en donde en su mayoría anidan las hormigas. Si se requiere aplicar en un cultivo de caña con una edad más avanzada, la distribución de cebo debe hacerse alrededor del campo, pero entrando al menos diez metros en los surcos para una mejor distribución. Es importante aplicar al voleo para la distribución más amplia de las partículas pequeñas. La aplicación del cebo reduce las poblaciones de hormiga loca y las mantiene bajas hasta por un periodo de tres meses. (Salazar et al, 2017).



Cebo aplicado en plantaciones afectadas por hormiga loca (*Nylanderia fulva*).

Cuadro 1.
Componentes del cebo utilizado en Costa Rica.
Cebo para control de hormiga loca
(*Nylanderia fulva*)

Formulación del cebo en agua

Componentes	Unidad	15 kg
Harina de pescado	kg	0,75
Bagacillo	kg	2,25
Fipronil	ml	0,48
Agua	l	12,00
Total	kg	15,0.
	Dosis/ha= 15 kg	

Fuente: CENICAÑA 2017

Formulación: Mezclar la harina de pescado con el agua, adicionar el insecticida. La solución se mezcla con el bagacillo homogenizando el cebo.

Validación de cebos tóxicos.

Se procedió a validar la eficacia del cebo tóxico en un área infestada de hormigas en La Finca La Argentina. Los resultados del monitoreo previo a la aplicación dieron como resultado promedio 51,80 hormigas por trampa (100 trampas utilizadas). Ocho días después de la aplicación del cebo se obtuvo un promedio de hormigas de 4,40 por trampa. (Salazar et al 2017). Figura 11.

Se estableció una escala por rangos de captura (DIECA) según la cantidad de hormigas en las trampas antes y después de la aplicación del cebo tóxico obteniendo el siguiente resultado:

Cuadro 2.
Resultados obtenidos después de la aplicación del cebo para control de hormiga loca
(*Nylanderia fulva*)

Trampas

Rango de capturas	Antes	Después
0 - 25	38	96
26 - 50	12	1
51 - 75	12	2
76 - 100	13	0
> 100	25	1
Total	100	100



Población de hormiga loca (*Nylanderia fulva*) eliminadas después de la aplicación del cebo.

Enemigos naturales de hormiga loca.

Se conocen muy pocos enemigos naturales para esta especie. *Macrodinychus sellnicki* es el único parasitoide conocido por el momento, (Gómez & Lastra, 1997; CENICAÑA, 1999). Este ácaro se desarrolla como ectoparasitoide de las pupas (González *et al.* 2004). Es necesario estudiar sobre la biología de este parasitoide para explorar la posibilidad de utilizarlo como controlador biológico de *Nylanderia fulva* (Della-Lucia, 2003; González *et al.*, 2004). Por otro lado, un enemigo natural, que puede ser un candidato para control biológico de esta hormiga, es *Pseudacteon convexicauda*, la cual parasita a *Nylanderia fulva* en Brasil y Argentina (Brown *et al.*, 2011).

También se ha encontrado que dos especies de hormigas, *S. geminata* y *Labidus coecus*, pueden ser un elemento regulador de las poblaciones de *Nylanderia fulva*, debido a su elevada agresividad en la competencia por las fuentes de alimento (Vargas *et al.*, 2004). Recientemente se encontró un microsporidio infectando poblaciones de “la hormiga loca” en Texas y Florida, este entomopatógeno produce tres tipos de esporas que infectan los cuerpos grasos de todas las etapas de vida de *N. fulva* (Plowes *et al.*, 2015).

Conclusiones.

1 – La aparición de la hormiga loca (*Nylandería fulva*) se da a mediados del año 2016 en el Tejar de la finca la Argentina de puente piedra Grecia y no hay evidencia de como fue el ingreso.

2 – La distribución de *Nylandería fulva* está claramente influenciada por el factor humano, en el Valle Central de Costa Rica, se verifica esta información mediante lo acontecido con la dispersión que se está dando en cospes de zacate para zonas verdes desde La Argentina de Grecia hacia otros distritos.

3 – Las hormigas obreras son de inferior tamaño (2,9 – 3,5 mm de longitud) que las reinas (4,7– 4,9 mm de longitud) entre otras características como pubescencia y forma de la cabeza, así desarrollo de la misma (cabeza).

4 – *Nylandería fulva* está provocando evidentemente impactos ambientales en los distritos donde se reporta su incidencia, tanto por la evidente simbiosis que desarrolla con insectos chupadores como cochinillas y afidos o pulgones, como con la disminución de serpientes y otros vertebrados menores.

5 – *Nylandería fulva* es una especie poliginia, por lo que en cada nido puede existir más de una reina. Además son unicoloniales por lo que viven en armonía con otros nidos de la misma especie, el ciclo de vida de las obreras se completa entre los 23 y 50 días dependiendo de las condiciones que se mantengan. Todos estos factores favorecen el incremento poblacional, por lo que avanzan (invaden) en un radio de 20 a 65 metros / mes según sean las condiciones en que se desarrollan.

6 – El método de conteo de hormigas usando salchicha en cajas pequeñas con orificios de ingreso resulto eficiente en la zona cañera afectada, en La Argentina de Grecia de manera similar funciona el cebo a base de harina de pescado, bagasillo de caña, agua y Fipronil en la reducción de poblaciones de *Nylandería fulva*.

Recomendaciones

1. Es necesario capacitar al personal involucrado en detecciones de especies invasoras, entregándoles herramientas de identificación como claves accesibles, fotografías de *Nylanderia fulva* y una ficha técnica.
2. Es importante informar en las capacitaciones desarrolladas por LAICA-DIECA que a raíz de la simbiosis que tiene *Nylanderia fulva* con organismos chupadores, como cochinilla y áfidos que el aumento anormal en las poblaciones de estos chupadores puede ser un indicador de la presencia de *Nylanderia fulva*.
3. Se debe realizar un monitoreo de las poblaciones de la hormiga y en caso de que la densidad de población sea alta, se puede utilizar el control con cebos tóxicos.
4. Realizar colectas de insectos para observar si hay presencia de enemigos naturales en el país, para luego enviarlos para su posterior identificación.
5. En caso de decidir utilizar insecticidas de contacto, es necesario que estos no se apliquen de manera indiscriminada, ni continuamente, ya que se pueden diezmar los posibles enemigos naturales de *Nylanderia fulva* y esto provocará una alta densidad de población de esta hormiga.
6. Evitar el traslado de material vegetativo a diferentes regiones del país, especialmente en las que presentan un ambiente similar al de los distritos afectados del Valle Central.
7. Con el conocimiento adquirido en esta revisión es conveniente que la Comisión Interinstitucional de *Nylanderia fulva* tome medidas para evitar la dispersión de la hormiga loca evitando que llegue a otros cultivos que son de exportación. (Piña, banano, hortalizas, flores y helechos) para evitar rechazos de productos.
8. Es de suma importancia seguir valorando otras alternativas de control poblacional con el uso de cebos que contengan componentes accesibles e ingredientes activos variados para no llegar a adquirir alguna resistencia por el uso de Fipronil.

Referencias Bibliográficas.

1. **AntWeb.** 2016. *Nylanderia fulva*. Fecha de actualización: 22 de noviembre de 2016.
2. <https://www.antweb.org/description.do?species=megacephala&genus=pheidole&rank=species>
3. **AntWiki.** 2016. *Nylanderia fulva*. Fecha de actualización: 22 de noviembre 2016.
4. http://www.antwiki.org/wiki/Nylanderia_fulva.
5. **Arcila, A. M. & Quintero, M.** 2005. Impacto e historia de la introducción de la hormiga loca (*Paratrechina fulva*) a Colombia. Informe final, contrato de prestación de servicios No. 136 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 91 p.
6. **Arcila, A. M.** 1999. Manejo Integrado de la hormiga loca *Paratrechina fulva* (Mayr). Biología del insecto. Informe Final presentado a Colciencias. 36 p.
7. **Arcila, A. M., Ulloa-Chacón, P. & Gómez L. A.** 2002. Factors that influence individual fecundity of queens and queen production in crazy ant *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*. 39 (2): 323-334.
8. **Aldana, R. C., Baena, M. L. & Chacón de Ulloa, P.** 1995. Introducción de la Hormiga Loca (*Paratrechina fulva*) a la Reserva Natural Laguna de Sonso (Valle del Cauca-Colombia). *Boletín del Museo de Entomología Universidad del Valle*. 3 (1): 15-28.
9. **Brown, B. V., Schneider, S. A. & LaPolla, J. S. A.** 2011. New North American species of *Pseudacteon* (Diptera: Phoridae), parasitic on *Nylanderia arenivaga* (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 104: 37-38.
10. **Cárdenas, R. & Posada, F. J.** 2001. La hormiga loca: *Paratrechina* (*Nylanderia*) *fulva* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae – Formicinae). En: Cárdenas, R. & Posada, F. J. (Eds). *Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales*. Comité departamental de cafeteros del Quindío. 1ª ed. Optigraf, Armenia, Colombia. 250 p.
11. **Cárdenas, R; Posada, F.J.** 2001. Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales. Comité Departamental de Cafeteros del Quindío- Cenicafe, Armenia (Colombia). Pp. 148-153.
12. **Carta Trimestral CENICAÑA**, 2002. v24, n. 1. P. 12-13.



13. **CENICAÑA.** 1999. Informe anual. Macroproyecto Producción de Alta Sacarosa Estable. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. Cali, CO. 114 p.
14. **Chacón de Ulloa, P.** 1998. Introducción de la hormiga Loca en Colombia. En: Cháves, M. E. & Arango, N. (Eds). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. *Informe Nacional Sobre el estado de la Biodiversidad 1997- Colombia. Tomo II: Causas de Pérdida de Biodiversidad.* Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. 99-100 p.
15. **Della Lucia, T. M. C.** 2003. Hormigas de importancia económica en la región Neotropical. En: Fernández (Ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto. Bogotá, Colombia. 337-349 p.
16. **Fernández, F.** 2000. Notas taxonómicas sobre la "hormiga loca" (Hymenoptera: Formicidae: *Paratrechina fulva*) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología.* 26 (3-4): 145-149.
17. **Fernández, F. C. & Sendoya, S.** 2004. Special issue: List of Neotropical Ants. Número monográfico: Lista de las hormigas neotropicales. *Biota Colombiana.* 5 (1): 3-93.
18. **Fowler, H. G., Bernardi, J. V. E., Delabie, J. C., Forti, L. C. & Pereira-da-Silva, V.** 1990. Major ant problems of South America. In: Vander Meer, R. K., Jaffe, K. & Cedeno, A. (Eds). *Applied myrmecology.* Westview, Boulder, Colorado, USA. 3-14 p.
19. **Fowler, H. G., Bernardi, J. V. E., Delabie J. C., Forti, L. C., Pereira-da-Silva, V. & Gómez, L. A.** 1999. Manejo Integrado de la hormiga loca *Paratrechina fulva* (Mayr). Segundo Informe. Contrato Colciencias-Cenicaña. Código 2214-531-97. 33 p.
20. **German Vargas,** 2017. Comunicación personal.
21. **Gómez, L. A. & Lastra, L. A.** 1997. Avances en el manejo de la "hormiga loca" *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae) en el cultivo de la caña de azúcar. Memorias IV Congreso Colombiano de la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar. TECNICAÑA. Cali, Colombia. 121-131 p.
22. **Gómez, L. A.** 1999. Segundo informe anual: manejo integrado de la hormiga loca *Paratrechina fulva*. Informe COLCIENCIAS-CENICANA. Cali. 33 p.
23. **González, V. E., Gómez, L. & Mesa, C.** 2004. Observaciones sobre la biología y comportamiento del ácaro *Macrotrichus sellnicki* (Mesostigmata: Uropodidae) ectoparásitoide de la hormiga loca. *Revista Colombiana de Entomología.* 5 (2): 145-149.

24. **Gotzek, D., Brady, S. G., Kallal, R. J. & LaPolla, J. S.** 2012. The importance of using multiple approaches for identifying emerging invasive species: the case of the Raspberry crazy ant in the United States. *PLoS One*. 7 (9): e45314.
25. **Hernández, C. P., Martínez, Y. P., Insuasty, O., Gómez, L. A., Camacho, J. A. & Manrique, R.** 2002. Efecto del control de malezas y la fertilización nitrogenada sobre la población de hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Colombiana de Entomología*. 28 (1): 83-90.
26. **Human, K. G. & Gordon, D. M.** 1997. Effects of argentine ants on invertebrate biodiversity in northern California. *Conservation Biology*. 11: 1242-1248.
27. **Mack, R. N., Simberloff, D., Mark Lonsdale, W., Evans, H., Clout, M. & Bazzaz, F. A.** 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications*. 10 (3): 689-710.
28. **Mariconi, F. A. M.** 1979. As saúvas. Circular Técnica. Instituto de pesquisas e estudos florestais. IPEF-ESALQ/USP. 77: 1-7.
29. **Mack, R. N., Simberloff, D., Mark Lonsdale, W., Evans, H., Clout, M. & Bazzaz, F. A.** 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications*. 10 (3): 689-710.
30. **Meyers, J. M.** 2008. Identification, distribution, and control of an invasive pest ant, *Paratrechina* sp. (Hymenoptera: Formicidae), in Texas. Doctoral dissertation, Texas A&M University.
31. **Nieves-González, J. J.** 1999. Manejo: Prevención y Control de la Hormiga Loca. Bogotá, D.C., Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Subgerencia de Prevención y Control. División Sanidad Vegetal. 22 p.
32. **Pimentel, D., Wilson C., McCullum C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T. & Cliff, B.** 1997. Economic and environmental benefits of biodiversity. *BioScience*. 47 (11): 747-757.
33. **Plowes, R. M., Becnel, J. J., LeBrun, E. G., Oi, D. H., Valles, S. M., Jones, N. T. & Gilbert, L. E.** 2015. *Myrmecomorba nylanderiae* gen. et sp. nov., a microsporidian parasite of the tawny crazy ant *Nylanderia fulva*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 129: 45–56.
34. **Salazar JD; Cadet E; Oviedo R.** 2018. Presencia de hormiga loca *Nylanderia fulva* (Hymenoptera: Formicidae) en plantaciones de caña de azúcar en el Valle Central.

35. **Tsutsui, N. D. & Suárez, A. V.** 2003. The colony structure and Population Biology of Invasive ants. *Conservation Biology*. 17 (1): 48-58.
36. **Vargas, O., Díaz, G. A., Borja, P. L., Mesa, L. A., de Polania, N. Z. & Gómez, L. A.** 2004. Reconocimiento de enemigos naturales de la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae), en el municipio de El Colegio (Cundinamarca) y en el valle del río Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*. 30 (2): 225-232.
37. **Zenner de Polania, I. & Bolaños, R. N.** 1985. Hábitos alimenticios y relaciones simbióticas de la "hormiga loca" *Nylanderia fulva* con otros artrópodos. *Revista Colombiana de Entomología*. 11 (1): 3-10.
38. **Zenner-Polania, I. & Martínez, O.** 1992. Impacto Ecológico de la Hormiga Loca, *Paratrechina fulva* (Mayr), en el Municipio de Cimitarra (Santander). *Revista Colombiana de Entomología*. 18 (1): 14-22.
39. **Zenner-Polania, I; Ruiz, N.** 1985. Hábitos alimenticios y relaciones simbióticas de la "hormiga loca" *Nylanderia fulva* con otros artrópodos. *Revista Colombiana de Entomología*, 11:3-10.