


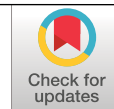


# VALIDACIÓN DEL MANEJO DE *Neochavesia caldasiae* (Balachowsky, 1957) HEMIPTERA: RHIZOECIDAE EN FREDONIA, ANTIOQUIA

Zulma Nancy Gil Palacio \*, Aníbal Arcila Moreno \*, Juan Sebastián Márquez \*\*, Carlos Mario Ospina Penagos \*\*\*,  
Silvia Elena Mejía \*\*\*\*, Pablo Benavides Machado \*

Gil-Palacio, Z., Arcila-Moreno, A., Márquez, J. S., Ospina-Penagos, C., Mejía, S. E., & Benavides Machado, P. (2022). Validación del manejo de *Neochavesia caldasiae* (Balachowsky, 1957) Hemiptera: Rhizoecidae en Fredonia, Antioquia. *Revista Cenicafé*, 73(1), e73106. <https://doi.org/10.38141/10778/73106>



La cochinilla *Neochavesia caldasiae* (Balachowsky, 1957) (Hemiptera: Rhizoecidae) está presente en los cafetales de Colombia desde hace más de noventa años, cuando se reportó en el municipio de Amagá en Antioquia en 1928. Este insecto se considera plaga de importancia económica del cultivo de café; el control ha sido difícil e ineficaz, a tal punto que en las localidades donde la cochinilla es endémica, los productores han sustituido el café por otros cultivos como pastos y caña de azúcar. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue validar el manejo de *N. caldasiae* a través de Investigación Participativa con Agricultores (IPA). En esta implementación se procedió a renovar un cafetal severamente infestado por este insecto, usando plantas indicadoras y muestreos destructivos para determinar el momento oportuno para aplicar insecticidas de manera localizada durante el establecimiento del cafetal. Adicionalmente, se validó el manejo en una plantación establecida de seis meses. Los resultados permitieron demostrar que las plantas indicadoras sirven para conocer el momento inicial de ataque del insecto a las raíces de café y que la aplicación localizada en *drench* de insecticidas eficaces, máximo en tres momentos, fue suficiente para reducir las poblaciones de *N. caldasiae* y establecer un cafetal con buen desarrollo fisiológico y productivo. En el cafetal de seis meses se requirió tan solo una aplicación para controlar esta plaga. Se concluye que es posible controlar *N. caldasiae* en las condiciones de la caficultura colombiana.

**Palabras clave:** *Coffea arabica*, Cocomorpha, cochinillas, control químico, hormiga de Amagá, plantas indicadoras, Rubiaceae.

## VALIDATION OF THE MANAGEMENT OF *Neochavesia caldasiae* (Balachowsky, 1957) (HEMIPTERA: RHIZOECIDAE) IN FREDONIA, ANTIOQUIA

The *Neochavesia caldasiae* mealybug (Balachowsky, 1957) (Hemiptera: Rhizoecidae) has been present in the Colombian coffee crops for more than ninety years; it was reported in the municipality of Amagá in Antioquia in 1928. This insect is considered a pest of economic importance for coffee growing; its control has been difficult and ineffective to the point that, in the localities where the mealybug is endemic, producers have replaced coffee with other crops such as pastures and sugar cane. Therefore, the objective of this study was to validate the management of *N. caldasiae* through Participatory Research with Farmers (IPA). In this implementation, a coffee crop severely infested by this insect was renewed using indicator plants and destructive sampling to determine the suitable moment to spray insecticides in a localized manner during the establishment of the coffee crop. Additionally, the management strategy was validated in an established six month old crop. The results showed that the indicator plants specify the initial attack moment of the insect to the coffee roots and that the localized drench application of effective insecticides, maximum in three moments, was sufficient to reduce the populations of *N. caldasiae* and establish a coffee crop with good physiological and productive development. In the 6 month old coffee crop, only one application was required to control this pest. In conclusion, it is possible to control *N. caldasiae* under the Colombian coffee growing conditions.

**Keywords:** *Coffea arabica*, Cocomorpha, chemical control, Amagá ant, indicator plants, Rubiaceae.

\* Investigador Científico II, Asistente de Investigación e Investigador Científico III, respectivamente. Disciplina de Entomología, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. <https://orcid.org/0000-0001-7013-1231>, <https://orcid.org/0000-0002-4276-0521>, <https://orcid.org/0000-0003-2227-4232>

\*\* Coordinador Parcelas de Investigación Participativa, Comité de Cafeteros de Antioquia.

\*\*\* Coordinador Estación Experimental El Rosario, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé.

\*\*\*\* Servicio de Extensión Comité de Cafeteros de Antioquia-Seccional Fredonia.



En Colombia, en el cultivo del café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae), se presentan tres especies del género *Neochavesia* Balachowsky: *N. caldasiae* (Balachowsky, 1957), *N. eversti* (Beardsley, 1970) y *N. trinidadensis* (Beardsley, 1970) (Hemiptera: Cocomorpha: Rhizoecidae); sin embargo, la más común y la que reviste mayor importancia es *N. caldasiae* (Caballero et al., 2019).

La especie *N. caldasiae* es descrita como una plaga que afecta la producción del cultivo del café en algunas regiones de Colombia, especialmente en el Suroeste de Antioquia donde es endémica; también está presente en los departamentos de Caldas, Cundinamarca, Quindío, Santander, Risaralda y Valle del Cauca (Villegas & Benavides, 2011). Además de Colombia, está registrada en Bahía en Brasil y en Trinidad y Tobago (García et al., 2016). Es una especie polífaga, infesta las raíces de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), *Inga edulis* (Vell) Mart, *Inga spuria* Humb. & Bonpl. ex Willd. y *Senna reticulata* (Willd.) H.S.Irwin and Barneby (Fabaceae), *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn, *Saccharum officinarum* L., *Zea mays* L. e *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (Poaceae), *Mentha spicata* L. (Lamiaceae), *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae) y *Spananthe paniculata* Jacq. (Apiaceae) (Roba, 1936); sin embargo, los principales cultivos afectados son el café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae), cacao *Theobroma cacao* L. (Malvaceae) y banano *Musa paradisiaca* L. (Musaceae) (Roba, 1936).

*Neochavesia caldasiae* es un insecto de tamaño pequeño, no superior a 5,0 mm, de color crema, presenta cuerpo escorpioniforme (Williams, 1998, 2004), esta característica le permite mover vigorosamente el abdomen, con el fin de llamar la atención por parte de las hormigas (Delabie y Fernández, 2003). Se

asocia simbióticamente con *Acropyga exsanguis* (Wheeler, 1909) y *Acropyga fuhrmanni* (Forel, 1914) (Hymenoptera: Formicidae: Formicinae), las cuales se distribuyen en todas las regiones cafeteras del país. En ese complejo, la cochinilla excreta sustancias azucaradas que sirven de alimento para las hormigas simbiontes (Way, 1963; Gullan et al., 1993); en contraprestación, estas cuidan y transportan a las cochinillas (Serna et al., 2019). Cuando las reinas de las hormigas salen al vuelo nupcial, transportan en sus mandíbulas a una hembra fértil de *N. caldasiae*, con el fin de establecer su colonia en compañía de esta cochinilla (Charles et al., 2008).

En las plantas de café, tanto *N. caldasiae* como las hormigas se ubican en las raíces secundarias, raicillas y pelos absorbentes (Villegas et al., 2009). De acuerdo con Arango (1956), los individuos de *N. caldasiae* extraen la savia de los árboles, ocasionan necrosis, debilitamiento y dañan el sistema de raíces hasta causarle la muerte. Así mismo indica, que los casos más severos de los ataques de *N. caldasiae* se presentan en las renovaciones por siembra y en las resiembras, especialmente en regiones endémicas, donde existe una infestación previa de la plaga; en estas condiciones, las plantas que todavía no tienen un sistema radicular desarrollado sufren ataque por parte del insecto; los ataques iniciales se presentan en focos y cuando son severos, se generaliza en todo el cafetal (Arango, 1956). Las hormigas, por su parte, producen galerías alrededor de las pequeñas raíces, transportan las cochinillas entre las mandíbulas y favorecen así su propagación (Serna et al., 2019). El transporte se da de una raicilla a otra y de un árbol a otro; también regulan las poblaciones de las cochinillas las cuales dependen de la proporción de las raíces de las plantas hospedantes (Serna et al., 2019). Las hormigas obreras alimentan

a las larvas de su colonia por medio de un líquido que regurgitan, pero los adultos se alimentan exclusivamente de las excreciones azucaradas de *N. caldasiae* que, a pesar de su pequeño tamaño, es abundante (Williams, 2004).

Dentro de las estrategias de la Federación Nacional de Cafeteros para transferir a los caficultores el conocimiento generado en Cenicafé, la Investigación Participativa con Agricultores (IPA) se ha consolidado como una herramienta que permite interactuar a caficultores, extensionistas e investigadores con el fin de validar, adaptar y transferir tecnologías o generar conocimientos, de acuerdo con las condiciones socioeconómicas y culturales de los productores y agroecológicas de su entorno. La Investigación Participativa IPA presenta unas ventajas relevantes como la de aprovechar la potencialidad de conocimientos y experiencias de productores, extensionistas e investigadores. De igual manera, las evaluaciones de los caficultores proporcionan a los investigadores la comprensión directa de las prioridades de los productores (Federación Nacional de Cafeteros [FNC], 2022). En la estrategia de validación de resultados de investigación a través de parcelas (IPA), se consideran tres etapas: a) Diagnóstico, b) manejo de ensayos, y c) evaluación de resultados (Woolley & Pachico, 1987). Por lo tanto, en la presente investigación el diagnóstico hace parte de los resultados.

Dado lo anterior y considerando que el control de esta cochinilla es difícil y las prácticas utilizadas han sido ineficaces, el objetivo del presente trabajo fue validar el manejo de *N. caldasiae* a través de Investigación Participativa con Agricultores (IPA), con base en las recomendaciones de muestreo y control establecidas por Cenicafé (Gil et al., 2015).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

La validación del manejo de la cochinilla *N. caldasiae*, se realizó en la finca La Esperanza, vereda La Garrucha, municipio de Fredonia, ubicada a 5°53'N, 75° 41'W, a una altitud de 1.963 m, y en la finca El Alto, vereda Remolinos, municipio de Ciudad Bolívar, ubicada a 5° 84'76''N, 76° 01'13''W, a una altitud de 1.400 m, ambas en el departamento de Antioquia. Estas fincas se seleccionaron por presentar lotes altamente afectados por la plaga, donde el manejo se ha dificultado y los caficultores han resembrado casi todo el lote por tres ocasiones.

### Metodología

Se validaron dos estrategias: 1. Manejo en lotes con afectación severa por *Neochavesia caldasiae* y malformaciones de raíces–resiembra escalonada, y 2. Manejo de *Neochavesia caldasiae* en el primer año de establecimiento del cultivo.

**Manejo en lotes con afectación severa por *Neochavesia caldasiae* y malformaciones de raíces–resiembra escalonada.** Para validar el manejo en lotes con afectación severa y malformaciones de raíces–resiembra escalonada, en la vereda la Garrucha donde *N. caldasiae* es endémica, se seleccionó una finca con lotes que presentaron alta infestación por la plaga y muerte de plantas. Posteriormente, se escogió el lote con mayor afectación y se realizó un censo para determinar por cada surco el número de sitios perdidos, plantas muertas, improductivas y productivas, y delimitación de los focos. Seguidamente, se seleccionaron treinta de las plantas que presentaron clorosis, marchitamiento de hojas, ramas y ramillas, y árboles muertos, de los cuales se desenterraron

y se recolectaron manualmente las cochinillas del género *Neochavesia*, las muestras se depositaron y rotularon en viales de vidrio conteniendo etanol al 76%; se trasladaron al laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Investigaciones de Café- Cenicafé para verificar la especie. Con los datos se estimó la afectación del lote por *N. caldasiae* y se realizó un diagrama de la condición del lote, con el fin de determinar si cumplía con las condiciones para la validación de esta estrategia de manejo.

La estrategia de resiembra escalonada consiste en:

- a. Eliminar las plantas improductivas y cloróticas.
- b. Realizar una aplicación dirigida a la raíz de los árboles productivos con los insecticidas recomendados por Cenicafé (Gil et al. 2015) y recolectar la producción durante tres ciclos productivos (18 meses).
- c. Establecer un nuevo lote en las calles actuales.
- d. En la siembra nueva, plantar de 360 a 400 plantas indicadoras, en los sitios que componían el anterior cafetal.
- e. Al mes de haber establecido el lote, realizar un diagnóstico en 30 plantas indicadoras para determinar la presencia de *N. caldasiae* y realizar el control de ser necesario con los productos recomendados por Cenicafé (Gil et al. 2015).
- f. Al cabo de un mes y durante 18 meses, se repite el mismo procedimiento, si se encuentran plantas con *N. caldasiae* se realiza una aplicación rotando el producto.
- g. Cuando termina la recolección de café, se eliminan paulatinamente los árboles improductivos.

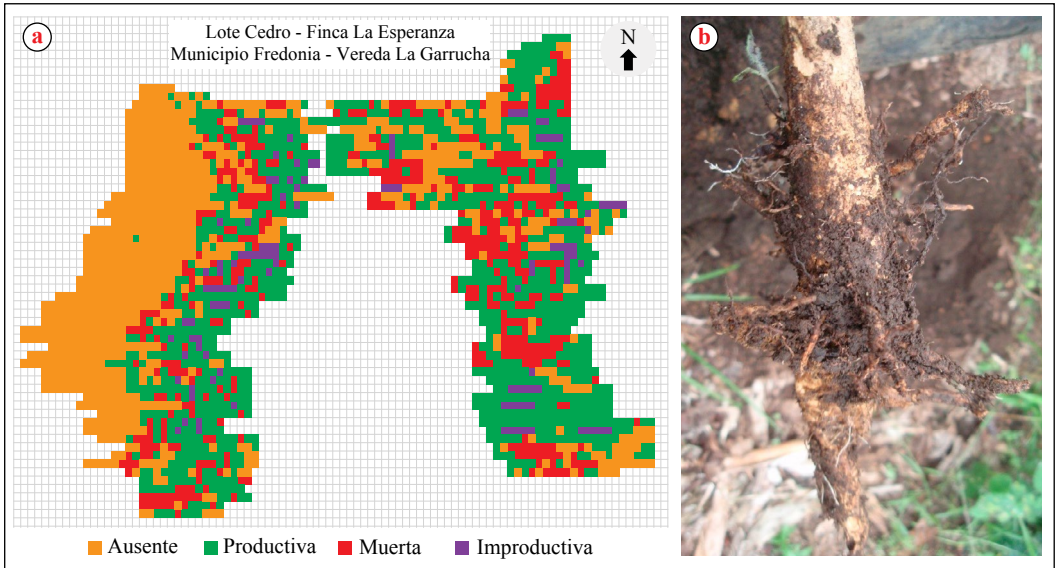
**Manejo de *Neochavesia caldasiae* en el primer año de establecimiento del cultivo.** En la finca El Alto se escogió un lote de seis meses y que presentaba retraso en el desarrollo; en este, se realizó un censo para determinar por cada surco, el número de plantas cloróticas, resiembras y plantas sanas. Posteriormente, se seleccionaron 60 plantas cloróticas y, mediante muestreo lateral, se recolectaron manualmente los individuos del género *Neochavesia*, las muestras se depositaron y rotularon en viales de vidrio conteniendo etanol al 76%; se trasladaron al laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Investigaciones de Café- Cenicafé para verificar la especie. Con los datos se estimó la distribución en el lote y el porcentaje de infestación, esto con el fin de determinar si el lote cumplía las condiciones para la validación de esta estrategia de manejo.

Los individuos del género *Neochavesia* recolectados en ambos lotes, se montaron en láminas utilizando la metodología descrita por Sirisena et al. (2013) y se identificaron siguiendo las claves taxonómicas de Williams & Granara de Willink (1992), Granara de Willink (2009), y Caballero (2018).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Manejo en lotes con afectación severa por *Neochavesia caldasiae* y malformaciones de raíces–Resiembra escalonada**

Para la validación de esta estrategia, el lote seleccionado tenía tres años de edad, con una densidad de siembra de 2.448 plantas de café en un área de 5.442 m<sup>2</sup>, variedad Castillo<sup>®</sup>, de las cuales 1.165 eran sitios perdidos, 472 muertas, 118 improductivas y solo 693 estaban productivas (28,3%) (Figura 1a). Al desenterrar las plantas las raíces estaban destruidas y con altas poblaciones de *N. caldasiae* y hormigas (Figura 1b).



**Figura 1.** a) Diagrama del estado inicial del lote donde se realizó el manejo de *N. caldasiae* en lotes con afectación severa y malformaciones de raíces-resiembra escalonada. En naranja plantas ausentes, en rojo plantas muertas, en morado plantas improductivas y en verde plantas productivas. b) Raíz de planta de café afectada por el complejo *N. caldasiae*- hormigas.

En este lote el 76,6% de las plantas evaluadas presentaron *N. caldasiae* y dado que solo el 28,3% de los árboles que componían el lote estaban productivos, se procedió con una resiembra escalonada. Esta práctica se propone para circunstancias donde la pérdida de plantas por efecto de cochinillas supera el 30%.

La validación se realizó de la siguiente manera: El germinador y el almácigo se realizaron en la Estación Experimental El Rosario de Cenicafé, en el municipio de Venecia, departamento de Antioquia, con semilla de la variedad Cenicafé 1. Para el almácigo se utilizó la bolsa de 17 cm x 23 cm. Al mes y medio de haber sembrado las chapolas (plántulas de café), por cada cama se seleccionaron 30 plantas al azar y a cada una se le quitó la bolsa e inspeccionó el sistema de raíces y el suelo, para determinar la presencia

de *N. caldasiae*, otras especies de cochinillas y estado fitosanitario del almácigo, este mismo procedimiento se realizó antes de la siembra en el lote; en ninguna de las evaluaciones se encontraron cochinillas y las plantas evaluadas presentaron buen desarrollo de raíces.

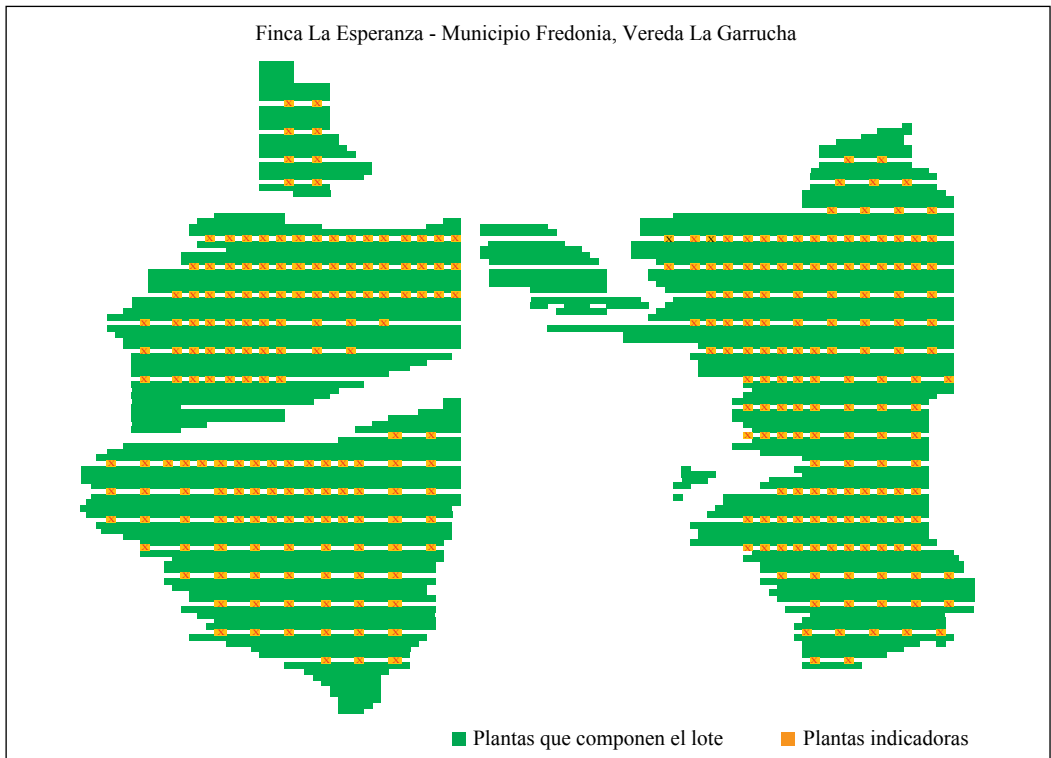
Primeramente, en el lote seleccionado se eliminaron las plantas improductivas, cloróticas y muertas. En el 28,3% que estaban productivas se realizó control de *N. caldasiae* con clorpirifos al 75% WG, en una dosis de 0,3 g/planta, con una descarga de la mezcla de 400 cm<sup>3</sup>/planta con suelo a capacidad de campo y durante 18 meses se recolectó la producción de estos árboles. Posteriormente, se realizó el trazado y ahoyado del lote, se tomaron las muestras para el análisis de suelo y, de acuerdo con los resultados, en el momento de la siembra se incorporó materia orgánica descompuesta y cal agrícola. Seguidamente, se

estableció el lote, que comprendió un área de 6.142 m<sup>2</sup> donde se sembraron 4.281 plantas, a una distancia de 1,00 m x 1,40 m, y en las calles se sembraron 360 plantas indicadoras (Figura 2).

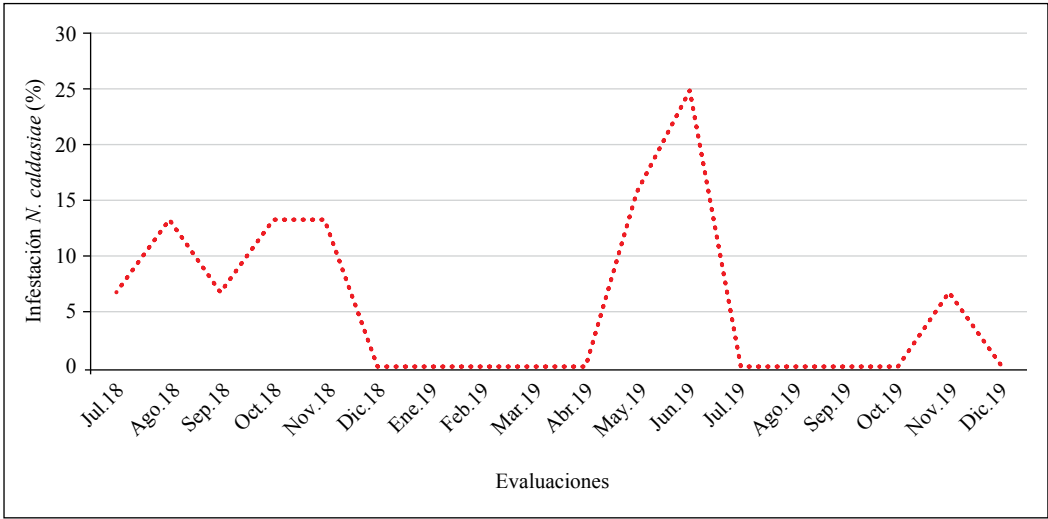
Una vez sembradas las plantas que conformaron la parcela de validación, mensualmente y durante los primeros 18 meses del establecimiento, se tomaron sistemáticamente 30 plantas indicadoras, con el fin de evaluar la presencia de *N. caldasiae* (Figura 3) y realizar el control en los focos donde se detectó la plaga. En el proceso de validación se realizaron tres aplicaciones de productos de síntesis química (Tabla 1).

Para asegurar la eficacia de los productos se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones de tecnología de aplicación:

- Aplicación en *drench* con una aspersora de espalda modificada.
- Cubrimiento de todo el sistema radical.
- Chorro a presión para mayor penetración.
- Descarga exacta del volumen y dosis del producto.
- Mover el árbol para que quede un espacio entre el suelo y el cuello de la raíz.
- Todas las aplicaciones se realizaron con el suelo a capacidad de campo.



**Figura 2.** Diagrama del lote establecido para validar el manejo de *N. caldasiae* en lotes con afectación severa y malformaciones de raíces—resiembrado escalonado. En verde se indican las plantas que componen el lote y en naranja las plantas indicadoras sembradas en las calles.



**Figura 3.** Porcentaje de infestación de *N. caldasiae* a través de las evaluaciones en las plantas indicadoras.

**Tabla 1.** Productos y dosis aplicadas para el control de *N. caldasiae* en la parcela de validación del manejo de *N. caldasiae* en lotes con afectación severa y malformaciones de raíces–resiembra escalonada.

Infestación (%)	Ingrediente activo	Dosis	Volumen	Fecha aplicación
13,3	Clorpirifos 75% WG	0,3 g/planta	100 cm <sup>3</sup>	Nov. 2018
25,0	Tiametoxam +Ciproconazol WG	0,03 g/planta	100 cm <sup>3</sup>	Jun. 2019
6,6	Tiametoxam +Ciproconazol WG	0,03 g/planta	100 cm <sup>3</sup>	Nov. 2019

Con tres aplicaciones focalizadas (Tabla 1) fue suficiente para reducir las poblaciones de *N. caldasiae*, mantener un cafetal productivo y con buen desarrollo fisiológico (Figuras 3 y 4b). De acuerdo con González (1951), en cafetales del departamento de Antioquia el control de *N. caldasiae* se realizaba con productos como clordano al 74% emulsionable, cianuro de potasio mezclado con DDT, diflubenzurón al 3% líquido, creolina mezclado con DDT mojable; las aplicaciones se realizaban quincenalmente, durante 45 días, y los volúmenes de descarga eran entre 3,0 y 5,0 L/planta. De los anteriores

productos, la gran mayoría están prohibidos por el alto grado de toxicidad y contaminación, además ya no están disponibles en el mercado, excepto el diflubenzurón; sin embargo, es un inhibidor de síntesis de quitina y actúa solo sobre estados inmaduros, por lo tanto, no se recomienda porque solo controla una parte de la población blanco. Mientras que Cárdenas & Posada (2001) recomendaron controlar la plaga con implementación de prácticas culturales como drenaje de los suelos mediante la construcción de zanjas e incorporación de materia orgánica bien descompuesta en suelos arcillosos.



**Figura 4.** a) Estado inicial del lote antes de la estrategia de validación, b) Estado del lote posterior a la siembra escalonada y control de *N. caldasiae*.

### Manejo de *Neochavesia caldasiae* en el primer año de establecimiento del cultivo.

Para esta estrategia de validación, se seleccionó un lote de seis meses de edad, compuesto por 6.513 árboles en un área de 11.246 m<sup>2</sup>, variedad Castillo®, de las cuales 1.380 eran plantas cloróticas, 356 eran resiembras y 4.777 estaban sanas (Figura 5).

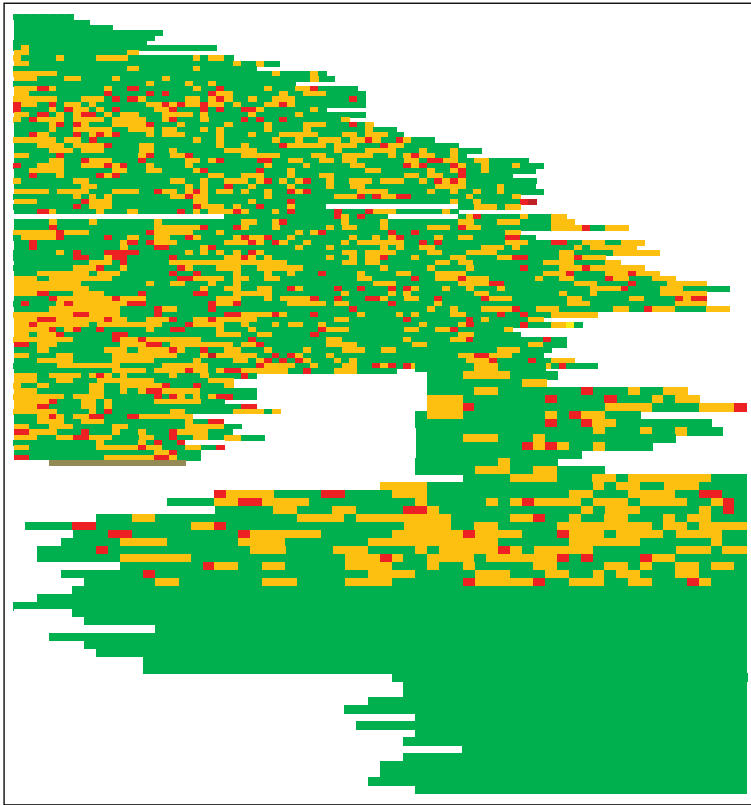
De las plantas evaluadas 53,3% presentaron *N. caldasiae*, distribuida en focos. Dado que el lote presentó 73,3% de árboles sanos y con buen manejo agronómico, se procedió a implementar la estrategia de validación del manejo de *N. caldasiae* en el primer año de establecimiento. El propósito con esta práctica es recuperar las plantas infestadas en una plantación durante la etapa de establecimiento y se recomienda cuando hay una alta infestación por *N. caldasiae* u otras especies de cochinillas; sin embargo, los árboles que conforman el lote en su mayoría presentan buen desarrollo fisiológico, buen desarrollo de raíces, se observan aparentemente sanos y todavía no hay pérdidas por causa de las cochinillas.

La estrategia consistió en sembrar en las calles 360 plantas indicadoras y cada mes se seleccionaron aleatoriamente 30, para desenterrarlas, evaluar la presencia de la plaga y realizar el control.

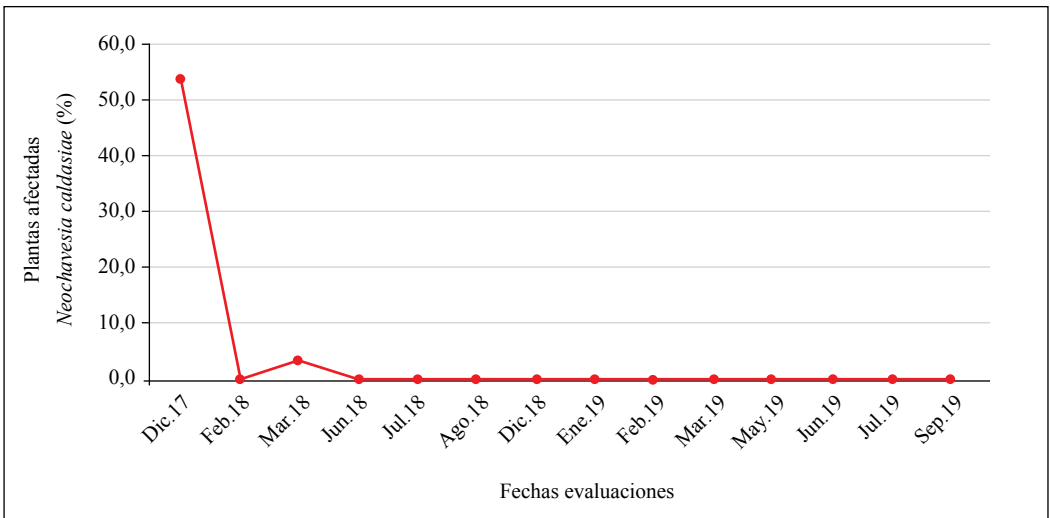
Durante la validación se realizaron 14 evaluaciones, con una infestación del 53,3%, se realizó una aplicación con clorpirifos 75% WG, en diciembre del 2017, en una dosis de 0,3 g/planta, con un volumen de descarga de 100 cm<sup>3</sup>/planta; después de esta aplicación el porcentaje de infestación de *N. caldasiae* disminuyó a 3,3% y en las evaluaciones siguientes no se volvió a presentar (Figura 6).

A partir de los resultados de la validación del manejo de *N. caldasiae*, se puede indicar que la estrategia fue eficaz y la plaga se controló con pocas aplicaciones; no obstante, si no se maneja a tiempo puede ocurrir lo indicado por González (1951), quien expresó que los daños por el complejo *Neochavesia*-hormiga en Antioquia fueron desastrosos y plantaciones enteras fueron destruidas por varias ocasiones y algunas desaparecieron.





**Figura 5.** Diagrama del estado inicial del lote donde se validó la estrategia manejo de *N. caldasiae* en el primer año de establecimiento. En naranja plantas cloróticas, en rojo resiembras y en verde plantas sanas.



**Figura 6.** Evaluaciones mensuales en las plantas indicadoras y porcentaje de infestación por *N. caldasiae*.

Sin embargo, Villegas et al. (2008) indicaron que no se conocen los efectos en las plantas en relación con el número de individuos de *N. caldasiae* o el tamaño de las poblaciones, pero se observa que el daño es más severo en plantas pequeñas, recién transplantadas, y en almácigos, en los cuales se encuentra un gran número de individuos asociados a colonias de *Acropyga* con múltiples reinas y cientos o miles de obreras; estos mismos autores recomiendan que el control se debe centrar en evitar su diseminación por las hormigas, controlándolas, y no permitir su transporte a los cafetales mediante almácigos infestados y se debe procurar que en las resiembras los sitios en donde se hace el hoyado estén libres de las cochinillas.

En las etapas de diagnóstico, establecimiento de las estrategias de manejo y evaluaciones mensuales, se contó con la participación de los propietarios de las parcelas, extensionistas de las regiones donde se desarrolló la validación, el coordinador de las parcelas IPA- Antioquia y los investigadores de Cenicafé. Al finalizar la validación se realizó un día de campo dirigido al Servicio de Extensión del departamento de Antioquia y a un grupo de caficultores que tienen sus fincas afectadas por *N. caldasiae*.

Con base en los resultados de la presente validación se concluye que *N. caldasiae* es posible de controlar en condiciones de la caficultura colombiana, siempre y cuando se sigan las siguientes recomendaciones:

1. Identificar oportunamente la presencia de *N. caldasiae* en la finca.
2. Realizar los almácigos con suelo libre de *N. caldasiae* y otras especies de cochinillas.
3. Revisar los almácigos antes de la siembra para detectar la presencia de *N. caldasiae* y controlar oportunamente. Esta práctica

es más viable y económica que aplicar insecticidas después de establecido el lote.

4. Al realizar una renovación por siembra establecer plantas indicadoras en las calles, para evaluar la presencia de la plaga y la eficacia del control.
5. Realizar seguimiento mensual para detectar oportunamente la presencia de la plaga, el incremento de las poblaciones y así realizar control oportuno.
6. Detectar los focos y solamente controlar en estos.
7. Utilizar los productos recomendados por Cenicafé (Gil et al., 2015) para el control de cochinillas en el campo, en las dosis y volúmenes recomendados (Tabla 1).
8. Realizar las aplicaciones con el suelo a capacidad de campo, es decir, cuando esté húmedo, siguiendo la tecnología apropiada.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los funcionarios del Servicio de Extensión de la Federación Nacional de Cafeteros de (FNC) de las seccionales Fredonia y Ciudad Bolívar Antioquia, por la búsqueda y selección de las fincas, a los caficultores Jhon Jairo Paniagua y Carlos Mario Acevedo, por prestar los predios para realizar el trabajo y acompañar cada etapa de la validación y a los revisores anónimos por sus comentarios y aportes que ayudaron a mejorar el escrito.

## Origen y fuente de financiación

Esta investigación fue financiada con recursos de la Federación Nacional de Cafeteros- Gerencia Técnica en el programa Investigación Participativa con Agricultores- IPA proyecto ENT107007.

## LITERATURA CITADA

- Arango, T.F. (1956). *Rhizomyrma fuhrmani* Forel. Hormiga de Amagá u hormiga hedionda. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Colombia.
- Caballero, A. (2018). *Insectos escama (Hemiptera: Cocomorpha) de la rizosfera de cafetales jóvenes de la zona central colombiana* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63511>
- Caballero, A., Ramos-Portilla, A. A., Suárez-González, D., Serna, F., Gil, Z. N., & Benavides, P. (2019). Los insectos escama (Hemiptera: Cocomorpha) de raíces de café (*Coffea arabica* L.) en Colombia, con registros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en asociación. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 20(1), 69–92. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol20\\_num1\\_art:1250](https://doi.org/10.21930/rcta.vol20_num1_art:1250)
- Cárdenas, R., & Posada, F.J. (2001). *Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales*. Cenicafé.
- Charles, J. H., Serrão, J. E., Ferreira, C. S., & Matile-Ferrero, D. (2008). Comportements de communication de la cochenille néotropical *Neochavesia caldasiae* (Balachowsky 1957) (Pseudococcidae: Rhizoecinae) avec sa fourmi symbiote *Acropyga fuhrmani* (Forel 1914) (Formicidae: Formicinae). *Annales de la Société entomologique de France*, 44(4), 471–475. <https://doi.org/10.1080/00379271.2008.10697582>
- Delabie, J. H. C., & Fernández, F. (2003). Relaciones entre hormigas y «Homópteros» (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha). En F. Fernández (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región neotropical* (pp. 181–197). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia [FNC]. (2022). *Parcelas IPA*. <https://federaciondefcafeteros.org/wp/programas/parcelas-ipa>
- García Morales, M., Denno, B. D., Miller, D. R., Miller, G. L., Ben-Dov, Y., & Hardy, N. B. (2016). ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. *Database*, 2016, bav118. <https://doi.org/10.1093/database/bav118>
- Granara de Willink, M. C. (2009). *Dysmicoccus* de la Región Neotropical (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 68(1–2), 11–95. <http://hdl.handle.net/11336/79383>
- Gil, Z. N., Benavides, P., & Villegas, C. (2015). Manejo integrado de las cochinillas de las raíces del café. *Avances Técnicos Cenicafé*, 459, 1–8. <http://hdl.handle.net/10778/637>
- González, R. (1951). Algunas consideraciones sobre el complejo simbiótico cóccido – hormiga del sistema radicular del cafeto. *Revista Cafetera de Colombia*, 10(121), 3680–3690. <http://hdl.handle.net/10778/981>
- Gullan, P. J., Buckley, R. C., & Ward, P. S. (1993). Ant-tended scale insects (Hemiptera: Coccidae: *Myzolecanium*) within lowland rain forest trees in Papua New Guinea. *Journal of Tropical Ecology*, 9(1), 81–91. <https://doi.org/10.1017/S0266467400006994>
- Roba, R. P. (1936). La Hormiga de Amagá. *Revista Cafetera de Colombia*, 6(60–87), 2023–2034.
- Serna, F. J., Mera-Rodríguez, L. D., Ramírez-Ossa, K., & Gaigl, A. (2019). Hormigas de mayor impacto en la agricultura colombiana. En F. Fernández, R. J. Guerrero, & T. Delsinne (Eds.), *Hormigas de Colombia* (pp. 1115–1148). Universidad Nacional de Colombia.
- Sirisena, U. G. A. I., Watson, G. W., Hemachandra, K. S., & Wijayagunasekara, H. N. P. (2013). A modified technique for the preparation of specimens of Sternorrhyncha for taxonomic studies. *Tropical Agricultural Research*, 24(2), 139–149. <https://www.cabi.org/isc/abstract/20133156481>
- Way, M. J. (1963). Mutualism Between Ants and Honeydew-Producing Homoptera. *Annual Review of Entomology*, 8(1), 307–344. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.08.010163.001515>
- Williams, D. J., & Granara de Willink, M. C. (1992). *Mealybugs of Central and South America*. CAB International.
- Williams, D.J. (1998). Mealybugs of the genera *Eumyrmococcus* silvestri and *Xenococcus* silvestri associated with the ant genus *Acropyga* Roger and a review of the subfamily Rhizoecinae (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae). *Bulletin of the Natural History Museum*, 67(1), 1–64.
- Williams, D. J. (2004). A synopsis of the subterranean mealybug genus *Neochavesia* Williams and Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae: Rhizoecinae).

*Journal of Natural History*, 38(22), 2883–2899. <https://doi.org/10.1080/00222930310001657856>

Villegas, C., Zabala-Echavarría, G., Ramos, A. A., & Benavides Machado, P. (2009). Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío. *Revista Cenicafé*, 60(4), 362–373. <http://hdl.handle.net/10778/153>

Villegas, C., & Benavides, P. (2011). Identificación de cochinillas harinosas en las raíces de café en departamentos cafeteros de Colombia. *Revista Cenicafé*, 62(1), 48–55. <http://hdl.handle.net/10778/512>

Villegas, C., Bustillo, A. E., Zabala Echavarría, G., Benavides Machado, P., & Ramos Portilla, A. A. (2008). Cochinillas harinosas en cafetales colombianos. En A. E. Bustillo (Ed.), *Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana* (pp. 342–354). Cenicafé.

Woolley, J., & Pachico, D. (1987). Un marco metodológico para la investigación en campos de agricultores. En Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ed.), *La investigación de frijol en campos de agricultores de América Latina: Memorias de un taller* (pp. 5–27). CIAT. <https://hdl.handle.net/10568/80354>