

IDENTIFICACIÓN Y HÁBITOS DE COCHINILLAS HARINOSAS ASOCIADAS A RAÍCES DEL CAFÉ EN QUINDÍO

Clemencia Villegas-García*; Gustavo Adolfo Zabala-Echavarría**; Andrea Amalia Ramos-Portilla***; Pablo Benavides-Machado*

RESUMEN

VILLEGAS G., C.; ZABALA E., G.A.; RAMOS P., A.A.; BENAVIDES M., P. Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío. Cenicafé 60(4):362-373. 2009

En el departamento del Quindío, se realizó un estudio con el fin de identificar los géneros de cochinillas harinosas que se encuentran asociadas a las raíces del árbol de café, y evaluar su incidencia y hábitos. Se seleccionaron 30 fincas aleatoriamente en los municipios de Armenia, Quimbaya, Montenegro, Calarcá y La Tebaida, donde se evaluaron mediante un muestreo sistemático 30 árboles por finca. En cada árbol se evaluó la presencia de cochinillas de la raíz y hormigas asociadas a éstas; igualmente se hicieron observaciones en raíces de cultivos intercalados y arvenses aledañas. De manera complementaria, se observaron otros organismos o problemas asociados a las raíces. El análisis descriptivo de los resultados mostró que el 64% de los árboles de café evaluados presentaron cochinillas harinosas en las raíces, representadas por cuatro géneros: *Puto barberi*, *Neochavesia caldasiae*, *Dysmicoccus* spp. y *Pseudococcus jackbeardsley*. Observaciones sobre los hábitos de estos insectos indican que su distribución es aleatoria dentro del lote y gregaria en las raíces, y se presentan entre los 5 y 40 cm de profundidad. En general, en los cultivos de yuca, plátano y arvenses, las cochinillas encontradas no fueron constantes en género y localidad. Asociados a las cochinillas se encontraron 19 géneros de hormigas en donde sobresalen por su frecuencia los géneros *Tranopelta*, *Acropyga*, *Solenopsis*, *Brachymyrmex*, *Wasmannia* y *Pheidole*. Otros resultados indican que en el 7% de los árboles evaluados se registraron chisas, el 1% registraron incidencia de nematodos fitopatógenos y llagas radicales y 47% de los árboles mostraron malformaciones de la raíz.

Palabras clave: Incidencia, hábitos alimenticios, hormigas, arvenses, cultivos intercalados, café.

ABSTRACT

In order to identify the scale insects genres associated to coffee plants roots and to evaluate their incidence and habits a work of research was carried out in the department of Quindío. We randomly selected 30 coffee farms in the municipalities of Armenia, Quimbaya, Montenegro, Calarcá and La Tebaida, where 30 trees per farm were evaluated by a systematic sampling approach. The presence of scale insects in the roots and ants associated to them was evaluated in each tree. Observations were also conducted in roots of mixed crops and adjoining weeds. Correspondingly, other organisms or problems related to the roots were observed. The descriptive analysis of results showed that 64% of coffee plants evaluated exhibited scale insects in the roots, and they were represented by four genera: *Puto barberi*, *Neochavesia caldasiae*, *Dysmicoccus* spp. and *Pseudococcus jackbeardsley*. Observations on their habits showed that their distribution is randomized within the plot and gregarious in the roots; the scale insects were located between 5 and 40 cm under the surface level. In general, neither in manihot and plantain crops, nor in weeds were scale insects constant in genre or location. We found 19 ants genera being *Tranopelta*, *Acropyga*, *Solenopsis*, *Brachymyrmex*, *Wasmannia* and *Pheidole* the most outstanding regarding frequency. Other results indicate that 7% of the sampled trees registered white grubs, 1% nematodes incidence as plant pathogens and 47% have trees with root malformations.

Keywords: Incidence, feeding habits, ants, weeds, mixed crops, coffee.

* Investigador Científico I e Investigador Científico II, respectivamente. Entomología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Biólogo, Universidad del Valle.

*** Ing. Agrónomo. ICA. Manizales

En los últimos años, en el departamento del Quindío y en otras regiones del país, se han visto con preocupación, los daños causados por las cochinillas asociadas a las raíces de los árboles de café, las cuales han sido consideradas plagas de importancia económica en Colombia (2, 4, 5). Estas cochinillas se clasifican dentro del orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha, superfamilia Coccoidea. Las familias más importantes son Pseudococcidae y Putoidae (22). También se les conoce con los nombres comunes de piojillo de la raíz, cochinillas o bichos harinosos, dado que muchas especies secretan una fina capa de apariencia harinosa, produciendo prolongaciones laterales y caudales, que pueden observarse en mayor o menor longitud dependiendo de la especie (8, 16, 27).

En Colombia, desde 1932 se han registrado daños causados por cochinillas de la raíz en cafetales de diferentes zonas del país. Cárdenas y Posada en el 2001 (5) mencionan que las cochinillas son un complejo de especies del género *Dysmicoccus*, siendo las especies más comunes *Dysmicoccus alazon*, *D. criptus* Williams y *D. brevipes* (Cockerell). Algunas de estas especies se encuentran asociadas con un hongo basidiomiceto del género *Septobasidium* y con hormigas del género *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). El daño de estas cochinillas frecuentemente causa la muerte de los árboles en producción.

Posada en 1989 (14), registró las siguientes especies de cochinillas asociadas al cultivo del café en Colombia: *Chavesia caldasiae* Balachowsky, *D. brevipes*, *Dysmicoccus* sp., *Ferrisia virgata* (Cockerell), *Planococcus citri* (Risso), *Puto antioquiensis* (Murillo), *P. barberi* (Cockerell), *Rhizoeus andensis* (Hambleton), *R. coffeae* Laing y *R. setosus* (Hambleton).

En estudios recientes realizados por Ramos (15), se registraron otras especies asociadas al cultivo del café, como son: *D. neobrevipes* Beardsley, *D. texensis* Tinsley, *Geococcus coffeae* Green, *Pseudococcus elisae* Borchsenius, *P. landoi* (Balachowsky), *P. sociabilis* Hambleton, *Rhizoeus americanus* (Hambleton) y *R. setosus* (Hambleton).

La cochinillas también se encuentran registradas como plagas de importancia económica en otros países cafeteros como El Salvador (23), Brasil (7, 13), Guatemala (3, 10), Honduras (23), Puerto Rico (23), Cuba (12) y Costa Rica (18). En Brasil se han registrado las especies *D. cryptus* (Hempel), *Pseudococcus comstocki* (Kuwana), *Planococcus citri* (Risso), *Neorhizoeus coffeae* (Laing), *Geococcus coffeae* Green y *Pseudococcus radices* Green (7, 13, 21); en Nicaragua se se han registrado las especies *P. citri* y *Planococcus licalinus* (11); en Honduras se han encontrado *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell), *P. citri*, *D. cryptus*, *Puto antioquiensis* (Murillo), *Paraputo* sp. y *G. coffeae*; y en Guatemala, las especies *Pseudococcus brevipes* (Cockerell) y *Pseudococcus citri* (Risso) (20).

Las cochinillas de la raíz son insectos que se alimentan de la savia de las plantas, causando su debilitamiento y provocando heridas que sirven de entrada a otros agentes patógenos. Tienen forma ovalada, con tendencia a ser redondeada y aplanada, su cuerpo es blando y está cubierto de una capa protectora, cerosa y blanca (4, 5, 11, 20, 24), su tamaño va desde 1,5 hasta 5,0 mm de largo y de 0,5 mm hasta 2,5 mm de ancho. Su ciclo de vida varía de acuerdo con la especie y puede vivir desde 50 hasta 85 días, pasando por tres estadios: huevo, ninfa y adulto. Son de movimientos rápidos y por períodos específicos se ubican en un punto de la raíz, en donde se alimentan y, luego, se trasladan a otro punto del sistema radical.

Las cochinillas de la raíz parasitan la base del tronco, las raíces pivotantes, primarias, secundarias y terciarias, encontrándose a diferentes profundidades que van desde 10 hasta 60 cm de profundidad, dependiendo del tipo de suelo, drenaje, aireación, textura, humedad y de la edad de la planta; así mismo, la población de cochinillas disminuye conforme aumenta la profundidad en el suelo (4, 11). Estos insectos cubren parcial o totalmente la raíz, por lo que dificultan, y en algunos casos, impiden por completo la absorción de nutrientes (23).

Los síntomas que ocasionan a las plantas son: debilitamiento general, que se puede confundir con ataques de hongos o deficiencias nutricionales, retraso en el desarrollo, desprendimiento de la corteza en ataques severos, clorosis, tallos delgados, entrenudos cortos, caída prematura de los frutos y en ocasiones la muerte de la planta (4, 11, 18, 22, 24).

Se ha comprobado que las plantas atacadas por cochinillas son más propensas a ser infectadas por enfermedades fungosas como la roya del café ocasionada por *Hemileia vastatrix* y la mancha de hierro, cuyo agente causal es el hongo *Cercospora coffeicola*; debido posiblemente a la condición de debilidad ocasionada por la pérdida de nutrientes y la poca capacidad de absorción de éstos por efecto de la pudrición de sus raíces (23).

El problema de las cochinillas de la raíz comienza desde el establecimiento del almácigo. Las colonias inician su desarrollo en el cuello de la raíz, y cuando las plantas se siembran en el campo la población aumenta, y es cuidada y dispersada por hormigas de los géneros *Solenopsis* sp. y *Acropyga* spp. (4, 5). Posteriormente, las cochinillas se desplazan desde el cuello de la raíz y a todo lo largo de las raíces secundarias (5, 22).

Las hormigas se alimentan de las excreciones azucaradas de la cochinilla, transportan la cochinilla y la protegen del ataque de sus enemigos naturales (5, 11).

Son muy pocos los estudios sobre enemigos naturales de las cochinillas de las raíces; entre éstos se encuentran los realizados por Cruz (6), en Puerto Rico, quien para el control de *D. brevipennis* registra a *Hambletonia pseudococcina*, *Anagyrus* y *Coccidivorus*, y también se encuentra el estudio de Martínez y Moraima en Cuba (12), en el cual emplearon el nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar cepa HC-1 y el hongo *Lecanicillium (Verticillium) lecanii* (Zimm.) cepa VL-01, para el control de poblaciones de cochinillas de la raíz y del follaje, respectivamente.

En la actualidad son escasos los estudios sobre la identificación, hábitos y daños causados por las cochinillas de las raíces en diferentes zonas cafeteras de Colombia. Esta investigación, de tipo exploratoria, tuvo como objetivos determinar la incidencia de las cochinillas de la raíz en el campo e identificar las especies más comunes asociadas a las raíces del café en los municipios del departamento del Quindío. Igualmente, se observaron los hábitos y hospedantes alternos de la plaga, información con la cual se podrán establecer lineamientos para una estrategia de manejo de esta plaga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la selección de las fincas a evaluar, se obtuvo un listado de 128 fincas infestadas por cochinillas harinosas, reportadas por el Servicio de Extensión del Comité de Cafeteros del Quindío. Se seleccionaron aleatoriamente 30 fincas en los municipios de Armenia, La Tebaida, Quimbaya, Calarcá y Montenegro. Para hacer el muestreo, en cada finca se escogió aquel lote que presentara los síntomas de amarillamiento y caída de

hojas, con los cuales se relacionan las plantas afectadas por cochinillas de la raíz. En el lote seleccionado se evaluaron 30 árboles de acuerdo con un plan de muestreo sistemático. En cada árbol se destapó la raíz principal y las secundarias, y se registraron y tomaron fotos de aquellas plantas con presencia de cochinillas de la raíz y se tomaron muestras de cochinillas de las raíces infestadas, las cuales se guardaron y rotularon en viales con alcohol al 70%, para su posterior identificación en el laboratorio.

Igualmente, por sitio de café evaluado, se registró la presencia de cochinillas en cultivos intercalados y en las arvenses observadas en los sitios de muestreo, siguiendo la misma metodología que para café. También, se determinó la presencia de chisas (Coleoptera: Melonithidae), nematodos, llagas radicales y malformaciones de la raíz.

De manera paralela y teniendo en cuenta el riesgo de dispersión de la plaga en materiales de siembra, se realizaron muestreos en 14 almácigos de la región, donde se registraron la proporción de plantas afectadas y las especies de cochinillas predominantes.

Para la identificación de las especies de cochinillas en el laboratorio, se realizaron montajes en láminas para microscopia, teniendo en cuenta la metodología propuesta por Gullan en el 2004 y modificada por Ramos en el 2006 (15). Para tal fin se hizo una incisión dorsal de los insectos y se depositaron en KOH al 10%; luego, se dispusieron en el baño María con el fin de diluir la grasa y extraer el contenido corporal. Se deshidrataron en alcohol al 80% y 96%, y se eliminaron los residuos de grasa con carboxileno; posteriormente se eliminó el excedente químico mediante una limpieza con alcohol. Para la tinción se utilizó fucsina ácida y se aclararon las cochinillas en xilol. El montaje se realizó en bálsamo de Canadá (15) y la identificación se realizó utilizando

claves taxonómicas, teniendo en cuenta sus características morfológicas microscópicas (26).

El análisis de la información consistió en la estimación de la proporción media de los árboles afectados por palomilla por finca, de acuerdo con la presencia de éstas en la raíz. Una vez identificados los géneros de las cochinillas, se estimó la proporción de árboles por finca y lote, con la presencia de cada una de ellas.

De manera complementaria se hicieron observaciones sobre los hábitos de las cochinillas harinosas, para lo cual se tuvo en cuenta distribución, profundidad y ubicación, tanto en el campo como en las raíces.

La identificación de las hormigas asociadas a las cochinillas de la raíz se realizó en el Museo Entomológico “Marcial Benavides” de Cenicafé. Posteriormente, se hicieron pruebas de independencia Chi-cuadrado, con el fin de establecer la asociación entre los géneros de cochinillas y los géneros de las hormigas presentes en las raíces de café.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fincas seleccionadas para los muestreos de campo se ubicaron en los municipios de Quimbaya (46%), Montenegro (17%), Armenia (17%), Calarcá (10%) y La Tebaida (19%); los lotes evaluados tenían diferentes sistemas productivos como café en monocultivo (variedades Caturra, Variedad Castillo®, Colombia y Costa Rica) e intercalado con plátano, maíz, yuca, frijol y guamo.

La estimación de la proporción media de árboles afectados por cochinillas por finca mostró que el 64% de éstas tenían presencia de la plaga. Se identificaron cuatro géneros: *Puto* (77%), *Dysmicoccus* (4%), *Pseudococcus* (3%) y *Neochavesia* (16%), los cuales se describen a continuación.

Puto barberi (Cockerell), 1895

En el experimento únicamente se registró la especie *P. Barberi*; lo que concuerda con resultados obtenidos por Ramos (15).

Puto barberi es una especie polífaga y es probablemente la más común en el Neotrópico (3). Se encuentra tanto en raíces principales como secundarias, en hojas de *Coffea arabica* y en frutos de *Citrus sinensis* (15). La hembra puede medir hasta 10 mm de largo y 3 mm de ancho. Las especies de este género se caracterizan por tener un cuerpo ovalado y recubierto por una gruesa capa cerosa (Figura 1a); tiene antenas usualmente con nueve segmentos; 18 pares de cerarios con 6 a 20 setas grandes sobre una placa esclerosada; uña tarsal con denticulo; setas dorsales lanceoladas, usualmente con los collares esclerosados, en ocasiones en grupos; trocánteres con tres a cuatro poros sensoriales por cada superficie; con frecuencia presenta círculo situado en el segmento abdominal III; poros triloculares en espiral más grandes que los de los géneros de Pseudococcidae (Figura 1b) (15, 24, 26).

Si bien la literatura registra a *Dysmicoccus* como la principal cochinilla asociada a las raíces (5, 16), en esta región del país predominó el género *Puto*.

Dysmicoccus spp., Ferris 1950.

Se registraron tres especies del género *Dysmicoccus*: *D. brevipes* (Cockerell), *D. Neobrevipes* Beardsley y *D. texensis* (Tinsley), con predominio de *D. brevipes* y *D. texensis*, los cuales correspondieron al 90% de las muestras de este género.

Las especies representativas de *Dysmicoccus* tienen cuerpos ovalados y son más pequeñas que las del género *P. barberi* (Figura 2a); poseen de 6 a 17 pares de cerarios, cada uno usualmente con no más de cinco o seis setas cónicas grandes y unas pocas setas auxiliares (Figura 2b). En el dorso posee poros discoides de apariencia cribosa, especialmente en los segmentos abdominales posteriores, y poros discoides simples junto a los ojos. Tienen una uña sin denticulo y no poseen ductos tubulares con anillo oral (24, 26, 27).

Estudios realizados por Ramos en el 2006 (15), registraron a *D. texensis* con dos nuevos hospedantes para el país: *C. arabica* y *Musa* sp. grupo AAB. En Brasil, se ha registrado a *D. texensis* como la principal cochinilla de las raíces en café (21).

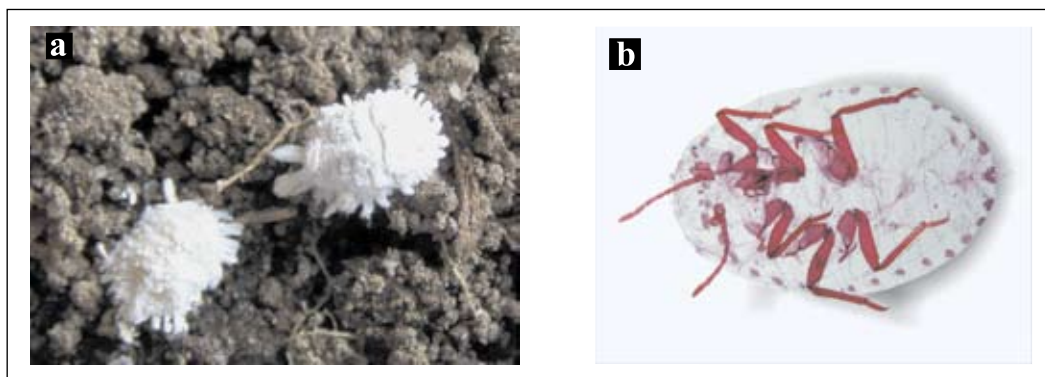


Figura 1. (a) Hembras de *Puto barberi* en el campo y (b) montaje en el laboratorio.

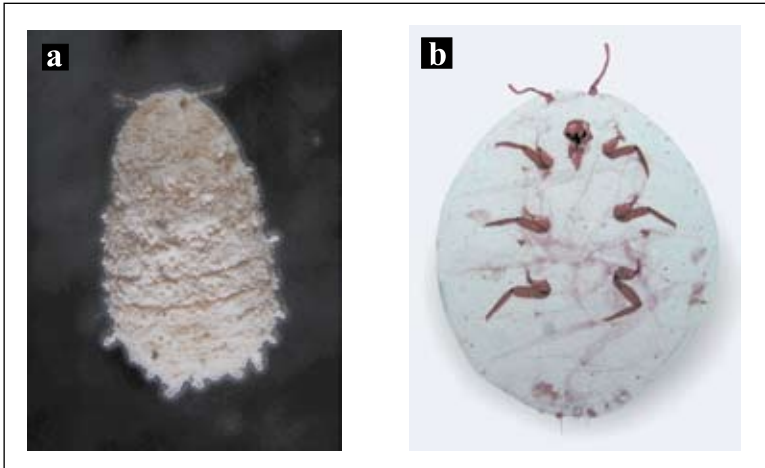


Figura 2. (a) Hembras de *Dysmicoccus brevipes* en el campo y (b) montaje en el laboratorio.

***Pseudococcus jackbeardsley*
Gimpel & Miller.**

La especie *P. jackbeardsley* se encontró ocasionando nodulaciones o enquistamientos en el tallo y las raíces (Figura 3a), e hiperplasia en las raíces principal y secundarias (3b), asociadas con un hongo basidiomyceto del género *Septobasidium* (Figura 3c). En este último, el síntoma que se presenta en el campo es la formación de un basidio en la base del tallo del árbol de café (Figura 3d); internamente se observan las hifas del hongo en asocio con *P. jackbeardsley*, hongo ampliamente registrado en la literatura en simbiosis con Pseudococcidae (1). Si bien la literatura indica que *Dysmicoccus criptus* (Hempel) y *D. alazon* Williams son los causantes de los síntomas aquí descritos, en esta investigación se observó que éstos los causa la especie *P. jackbeardsley* (5, 24).

P. jackbeardsley es un género de difícil clasificación taxonómica y del cual no se tiene una descripción satisfactoria. Los caracteres morfológicos más sobresalientes son: cuerpo ovalado con setas de la misma

longitud, separadas en la periferia (Figura 3e); antenas de ocho segmentos; 12 a 17 pares de cerarios, cada uno usualmente con dos o más setas cónicas, y, no existen cerarios preoculares; setas auxiliares, al menos, en los cerarios de los lóbulos anales y en el penúltimo par; ductos tubulares con anillo oral en el dorso (25, 26, 27).

Tanto en los árboles que mostraron nodulaciones como hiperplasia, externamente se encontró crecimiento del hongo antagonista *Trichoderma* sp.

***Neochavesia caldasiae*
(Balachowsky), 1959.**

Se registró la especie *N. Caldasiae*, al igual que lo encontrado por Ramos y Serna (16). El género *Neochavesia* reemplazó a *Chavesia*. Tiene una extraña apariencia en forma de pera y lóbulos anales prominentes (Figura 4a). Fue encontrada por primera vez en raíces de café en el municipio de Chinchiná, Colombia. También se ha encontrado en la familia Musaceae, afectando plantas del género *Musa*. Esta especie está distribuida en

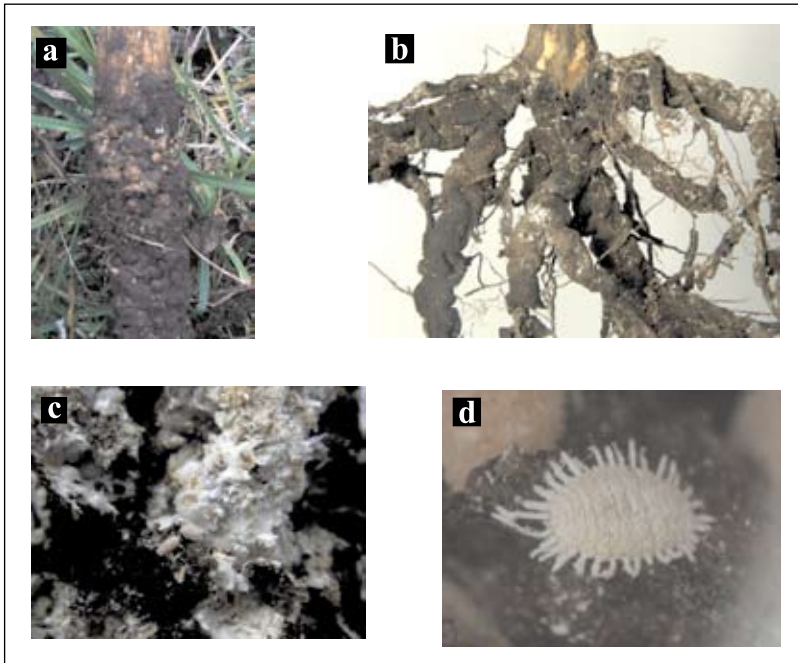


Figura 3. (a) Nodulaciones en el tallo, (b) hiperplasia de raíces, (c) asociación de cochinillas con el hongo *Septobasidium* sp., (d) hembra de *Pseudococcus jackbeardsley*.

la zona Neotropical (Colombia y Trinidad y Tobago) (15). Esta cochinilla se ha reportado en simbiosis con hormigas del género *Acropyga* sp., complejo denominado como hormiga de Amagá, la cual fue descrita en el año de 1977 (Figura 4b) (2) y que desde 1936, ha sido objeto de estudio por varios investigadores, entre ellos Roba (17, 24).

Los resultados indican que el 85% de las fincas estudiadas en Armenia tenían presencia de cochinillas harinosas. Por municipio, esta distribución fue la siguiente: en Montenegro 72%, Quimbaya 66%, Calarcá 56% y La Tebaida 43%. Los géneros *Puto* y *Dysmicoccus* se encontraron en los cinco municipios; sin embargo, *Neochavesia* sólo se registró en Armenia, Montenegro y Quimbaya, y *Pseudococcus* en Montenegro y La Tebaida.

En general, se observó la presencia de un solo género de cochinillas por árbol y

por finca; sin embargo, en algunos casos se presentaron dos géneros interactuando en el mismo árbol, como fueron *Puto* con *Neochavesia* (9%) y *Puto* con *Dysmicoccus* (2%).

La evaluación de 14 almácigos, tanto de caficultores como almácigos comerciales, mostró que 80% de éstos contenían cochinillas de la raíz. Predominó *Puto barberi* en un 90% de las plantas de almácigo evaluadas, y *Dysmicoccus brevipes* y *Neochavesia caldasiae* en un 10% cada una. Estos resultados concuerdan con las observaciones de campo y sugieren que los almácigos pueden ser la principal fuente de dispersión de esta plaga en el departamento del Quindío.

La disposición de las cochinillas dentro de las plantas de almácigo fue variable. Éstas se localizaron en la base del tallo, en las raíces secundarias, en las raicillas o se encontraban pegadas a la bolsa que contenía

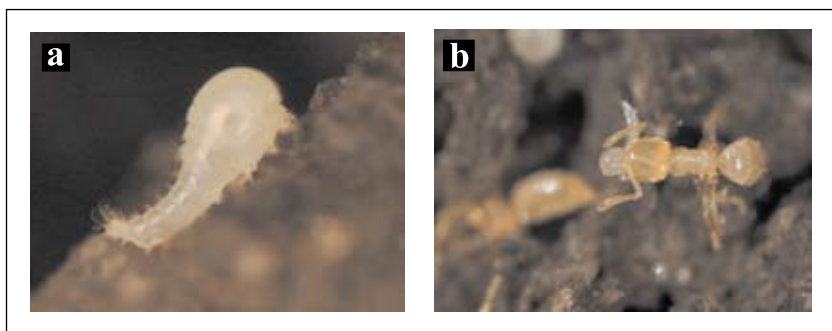


Figura 4. *N. caldasiae*. (a) hembra de *Neochavesia caldasiae*, (b) hormiga de Amagá (*Acropyga* sp.) asociada con la cochinillas.

la planta, tanto en la parte interna como externa. Este comportamiento de la plaga es un factor a considerar en las inspecciones de los almacigos y en el planteamiento de una estrategia de control.

Las evaluaciones realizadas en los cultivos intercalados al café mostraron lo siguiente:

Plátano: En un 40% de las plantas muestreadas se encontraron las cochinillas *P. jackbeardsley*, *D. brevipes* y *N. caldasiae* asociadas a los pseudotallos y a las raíces. En un 90% de los casos predominaron las cochinillas *P. jackbeardsley* y *D. brevipes*.

Yuca: En un 50% de las plantas muestreadas se encontraron a *P. barberi* y *D. brevipes*, con una incidencia de cuatro a cinco individuos por planta.

No se encontraron cochinillas de la raíz en plantas de frijol, guamo y maíz.

En lo que respecta al muestreo de cochinillas harinosas en las arvenses que se encontraban en el plato del árbol de café, se registraron 14 arvenses (Tabla 1) con presencia de los géneros *Dysmicoccus*, *Puto* y *Neochavesia*. Sin embargo, la presencia y abundancia de las cochinillas no fue constante ni en género ni en la localidad.

Daños ocasionados por las cochinillas y su relación con la edad de las plantas muestreadas

Los principales síntomas aéreos de amarillamiento y caída de hojas relacionados con la presencia de las cochinillas, se encontraron en siembras nuevas o resiembras menores de siete meses de edad.

Observaciones previas de árboles de 5 meses con altas poblaciones de cochinillas (Figura 5a), en comparación con otros cafetos sin infestaciones por este insecto (Figura 5b), mostraron diferencias en el desarrollo y cantidad de sus raíces.

Asociación de cochinillas con hormigas

Las hormigas fueron los principales insectos que se encontraron asociados a las cochinillas harinosas; se registraron en un 59% de los árboles muestreados.

En total se identificaron 19 géneros de hormigas, de las cuales sobresalen: *Solenopsis geminata*, *Pheidole* sp., *Brachymyrmex* sp., *Wasmannia auropunctata*, *Acropyga exanguis* y *A. fuhrmanni*, *Tranopelta gilva*, esta última se encontró por primera vez en asociación con Pseudococcidae (Tabla 2). Algunos de estos géneros se encontraron asociados a insectos chupadores en la evaluación de la parte aérea de árboles de café (9).

Tabla 1. Arvenses con presencia de cochinillas.

Nombre científico	Nombre vulgar	Género de la cochinilla
<i>Bidens pilosa</i> L.	Masiquia, amor seco	<i>Puto barberi</i> <i>Neochavesia caldasiae</i> <i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Cadillo	<i>N. caldasiae</i> <i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	Lengua de vaca	<i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Commelina diffusa</i> Burm f	Siempre viva	<i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Cyperus ferax</i> (L.) Rinch	Cortadera	<i>N. caldasiae</i> <i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) D.C.	Borlitas	<i>N. caldasiae</i> <i>Dysmicoccus</i> spp
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Venadillo	<i>P.barberi</i> <i>N. caldasiae</i>
<i>Eupherbia heterophylla</i> L.	Clavo de cristo	<i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Impatiens wallerana</i> Hoojker f	Besitos	<i>N. caldasiae</i> <i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Arrocillo	<i>N. caldasiae</i> <i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Portulaca olerasea</i> L.	Verdolaga	<i>P. barberi</i> <i>Dysmicoccus</i> spp.
<i>Sida acuta</i> Burm f	Escoba dura	<i>P. barberi</i>
<i>Talinum paniculatum</i> (L.)	Cuero de sapo	<i>Dysmicoccus</i> spp.

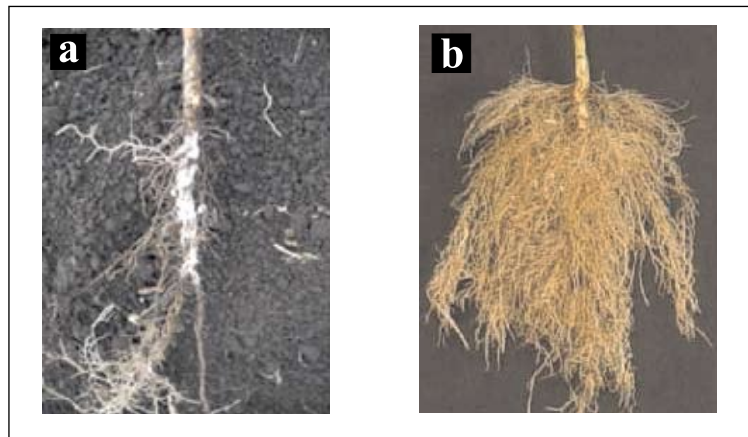


Figura 5.
(a) Raíz de cinco meses con presencia de cochinillas harinosas.
(b) Sin presencia de cochinillas harinosas.

Tabla 2. Géneros de hormigas asociadas a las cochinillas harinosas de la raíz y su incidencia.

Género	Incidencia (%)
<i>Acropyga</i>	26,0
<i>Brachymyrmex</i>	8,0
<i>Carebara</i>	0,1
<i>Crematogaster</i>	0,5
<i>Cyphomyrmex</i>	0,3
<i>Heteroponera</i>	0,1
<i>Hypoponera</i>	2,0
<i>Linepithema</i>	2,8
<i>Monomorium</i>	1,9
<i>Mycocetopus</i>	0,3
<i>Odontomachus</i>	0,3
<i>Paratrechina</i>	1,4
<i>Pheidole</i>	6,0
<i>Prionopelta</i>	0,1
<i>Solenopsis</i>	11,0
<i>Strumigenys</i>	0,6
<i>Tranopelta</i>	32,0
<i>Typhlomyrmex</i>	0,3
<i>Wasmannia</i>	7,0

Al igual que lo observado con las cochinillas, frecuentemente se registró más de un género de hormigas interactuando en el mismo árbol. La mayor frecuencia se registró con los géneros *Tranopelta* y *Acropyga*, *Solenopsis* y *Brachymyrmex*, *Solenopsis*, *Pheidole* y *Brachymyrmex* y *Wasmannia*, *Pheidole* y *Solenopsis*.

Con el fin de identificar las asociaciones, se realizó una prueba de Chi Cuadrado relacionando el género de cochinillas con el género de hormigas. La mayor relación se encontró entre *Neochavesia* y *Acropyga* (71,05%), confirmando lo registrado por Benavides y Cárdenas (2). También se

encontraron asociaciones entre *P. jackbeardsley* y *Solenopsis* (61,54%); *P. jackbeardsley* y *Monomorium* (46,15%); *Puto* y *Tranopelta* (43,01%); *Puto* y *Acropyga* (31,25%); *N. chalvasiae* y *Tranopelta* (29,00%); *Puto* y *Solenopsis* (10,29%); *Puto* y *Brachymyrmex* (9,74%) y *Puto* y *Wasmannia* sp. (7,72%).

Las observaciones complementarias con respecto a la presencia de chisas, malformaciones de la raíz, nematodos y llagas radicales mostraron lo siguiente:

Malformaciones de la raíz: Se registraron malformaciones de la raíz en el 47% de los árboles muestreados en todas las fincas. En Quimbaya se registraron los mayores porcentajes de malformaciones de la raíz, con un promedio del 60% e intervalos entre 56% y 64%; le siguen en su orden los municipios de Armenia y La Tebaida, con promedios del 53% y 54%, respectivamente, e intervalos entre 46% y 63% y 38% y 68%, Montenegro con un 43% e intervalos del 38% al 48% y Calarcá con un 23% e intervalos entre 16% y 31%.

Entre las posibles causas que se atribuyen a estos problemas se encontraron el tamaño inadecuado de la bolsa, que fue menor a 17 x 23 cm, que es el recomendado por Cenicafé (19), una menor profundidad de siembra de la chapola en la bolsa y menor profundidad del tamaño del hoyo para la siembra, dando lugar a que la raíz se enrosque o quede doblada.

En cuanto a las malformaciones que se registraron en la raíz no se observaron diferencias en las variedades evaluadas.

Chisas: En el municipio de Calarcá se registraron los mayores porcentajes de chisas en las raíces, con un promedio del 20%, con intervalos entre 13% y 30%, le siguen en su orden, Quimbaya con un promedio

de 8% e intervalos entre 5% y 10%, y Montenegro con un promedio de 5% con intervalos entre 5% y 7%; en los municipios de Armenia y La Tebaida no se observó la presencia de chisas.

En lo que respecta a la presencia de nematodos y plagas radicales éstos fueron menores al 1%.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la investigadora Esther C. Montoya, a Gonzalo Hoyos y a Mauricio Jiménez. Igualmente por la colaboración a los Comités de Cafeteros de Calarcá, Armenia, Quimbaya, Montenegro y La Tebaida. Especial agradecimientos a Óscar Jaramillo y Mauricio Ruiz por su constante apoyo a esta investigación. Esta investigación fue realizada con financiación de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia bajo el experimento ENT1910.

LITERATURA CITADA

1. AUSTRALIAN NATIONAL BOTANIC GARDENS. Fungal ecology: Fungi and invertebrates. [En línea]. Disponible en internet: <http://www.anbg.gov.au/fungi/ecology-invertebrates.html>. (Consultado el 23 de julio de 2008).
2. BENAVIDES, M.; CÁRDENAS, R. Hormigas de Amagá y de la Esperanza. Chinchiná : Cenicafé, 1997. 4 p. (Avances Técnicos No. 69).
3. BEN-DOV, Y.A. Systematic catalogue of the Mealybugs of the world (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance. New Castle : Athenaum Press, 1994. 686 p.
4. CÁRDENAS M., R.; BENAVIDES G., M. La palomilla del café. Chinchiná : Cenicafé, 1973. 2 p. (Avances Técnicos No. 29).
5. -----. Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales. Armenia : Comité Departamental de Cafeteros Quindío : Cenicafé, 2001. 250 p.
6. CRUZ, C. Control biológico de plagas en la zona del Caribe. [En línea]. (s.f.). Disponible en internet: <http://ipmworld.umn.edu/chapters/cruzspan.htm>. (Consultado el 13 de febrero de 2007).
7. CULIK, M.P., MARTYNS, D., GULLAN, P.J. First records of two mealy bug species in Brazil and new potencial pest of papaya and coffee. Journal of insects science 6(23):1-6. 2006.
8. DOWNIE, D.A.; GULLAN, P.J. Phylogenetic analysis of mealybugs (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) based on DNA sequences from three nuclear genes, and a review of the higher classification. Systematic Entomology 29:238-259. 2004.
9. FRANCO, R.A. Hormigas asociadas con insectos chupadores en la parte aérea del café. Bogotá : Corporación universitaria de ciencias aplicadas y ambientales, 1999. Tesis: Ingeniera agrónoma. 112 p.
10. GARCÍA, A.; DECAZY, B.; ALAUZET, C. Inventarios y distribución geográfica de las cochinitas de la raíz y hormigas asociadas en cafetales guatemaltecos. Guatemala : Promecafé, 1993. 7 p. (Boletín No. 58).
11. GUHARAY, F.; MONTERREY, J.; MONTERROSO, D.; STAVER, C. Manejo integrado de plagas en el cultivo del café. Managua : CATIE, 2000. 267 p.
12. MARTÍNEZ, M.; MORAIMA, S. Bases biológicas para el manejo de chinches harinosas en el cultivo del café. [En línea]. (s.f). Disponible en Internet: <http://web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rmip57/art9- c.htm>. (Consultado en febrero de 2007).
13. NAKANO, O. Estudo da cochonilha da raiz cafeeiro *Dysmicoccus cryptus* Hempel, 1918 Comb. n. (Homoptera, pseudococcidae). Piracicaba : Universidade de Sao Paulo. Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, 1972. Tesis: Docente Livre do depto Entomologia. 130 p.
14. POSADA O., L.; ZENNER DE P., I.; SILDARRIAGA V., A.; GARCÍA R., F.; CÁRDENAS M., R. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá : ICA, 1970. 2022 p.
15. RAMOS, A. Chinches harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae y Putoidae) en cinco cultivos de la región Andina colombiana. Bogotá : Universidad de Colombia. Escuela de postgrados, 2006. Tesis: Magister en ciencias agrarias énfasis en entomología. 105 p.

16. -----. Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas. Revista facultad de agronomía Universidad Nacional de Colombia 57(2):2383-2412. 2004.
17. ROBA, R.P. Hormiga de Amaga. Revista cafetera de Colombia. 6(80/87):2023- 2934. 1936.
18. RODRÍGUEZ M., L. Boletín informativo: Plagas insectiles del cafeto (*Coffea arabica*) que atacan la raíz de la planta. [En línea]. Costa Rica : ICAFE, 2003. Disponible en internet: <http://www.icafe.go.cr/icafe/Boletines/Naranjo11.pdf>. (Consultado en febrero de 2007).
19. SALAZAR A., J.N. Efecto del tamaño de bolsa sobre el desarrollo de colinos de café. Chinchiná : Cenicafé, 1991. 4 p. (Avances Técnicos No. 170).
20. SÁNCHEZ, A. Manual de enfermedades y plagas del café : Daños y técnicas de control. Guatemala : Anacafé. 1984. 113 p.
21. SOUZA, B.; DE SOUZA, J.C.; SANTA C., L.; PRADO, E. Levantamiento de especies de “Cochinillas-harinosas” (Pseudococcidae) que ocurren en cafetos. [En línea]. (s.f). Disponible en internet: <http://www2.udec.cl/~insectos/doc/ponencias%20paneles.doc>. (Consultado en febrero 9 de 2007).
22. TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. Borror and Delongs : Introduction to the study of insects. 7th Ed. Australia : Thomson, 2005. 864 p.
23. VÁSQUEZ G., J.V.; SEGURA, M. La cochilla de la raíz del cultivo del café. [En línea]. Costa Rica : ICAFÉ, 2001. Disponible en internet: <http://www.cafedecostarica.org/icafe/Boletines/Naranjo3.pdf>. (Consultado en febrero de 2007).
24. VILLEGAS G., C.; BUSTILLO P., A.E.; ZABALAE, G.; BENAVIDES M., P.; RAMOS P., A.A.. Cochinillas harinosas en cafetales colombianos. p. 342 – 354. En: Bustillo P., A.E. Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana. Chinchiná : FNC : Cenicafé, 2008. 466 p.
25. WATSON, G.; CHANDLER, L. Identificación de cochinillas o piojos harinosos de importancia en la región Caribe, con notas en la preparación de pupas de moscas blancas para su identificación. Common Wealth Science Council : CAB Internacional, 1999. 32 p.
26. WILLIAMS, D.J.; GRANARA DE W., M. Mealybugs of central and south America. London : CAB International, 1992. 635 p.
27. WILLIAMS, D.J.; WATSON, G.W. The scale insects of the tropical South pacific region: The Mealybugs (Pseudococcidae). London : CAB International institute of entomology, 1988. 15 p.