

HEMIPTERA: COCCOIDEA DE LAS RAÍCES DEL CAFÉ Y SUS PARASITOIDES EN EL VALLE DEL CAUCA

Zulma Nancy Gil Palacio*, Pablo Benavides Machado*, Luis Miguel Constantino Chuaire*

GIL P., Z. N.; BENAVIDES M. P.; CONSTANTINO C., L. M. Hemiptera: Coccoidea de las raíces del café y sus parasitoides en el Valle del Cauca. Revista Cenicafé 67 (1): 73-80. 2016

Los insectos del orden Hemiptera, superfamilia Coccoidea, son un grupo de interés por su impacto en la agricultura; en café son el segundo problema de plagas más importante, causando pérdidas económicas. Con el fin de conocer la situación actual de los insectos de la superfamilia Coccoidea ubicados en las raíces del café y sus agentes naturales de control, se realizó un diagnóstico en el departamento del Valle del Cauca (Colombia), en 85 fincas con lotes menores de dos años de edad, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente en el Sistema de Información Cafetera (SICA), con un error de estimación del 10%. Se hizo un reconocimiento de síntomas (amarillamiento y muerte de árboles) y la recolección manual de los cocoideos en las raíces de diez árboles por finca. Las muestras se depositaron en viales con etanol al 76% y se rotularon. En el laboratorio, por cada finca se procesaron las muestras recolectadas y sus endoparasitoides. Se registró un 56,4% de fincas con cafetales infestados, con un error de muestreo del 10,8%. El 75,2% de los árboles con síntomas tenían en las raíces insectos de la superfamilia Coccoidea, con un intervalo de confianza de 17,8. La especie *Puto barberi* (Cockerell, 1895) (Hemiptera: Putoidae) fue predominante (43,5%). Se registraron los primeros hallazgos en Colombia de parasitoides de *P. barberi* en café y de los géneros *Hambletonia* y *Aenasius* cercano a *bolowi* (Hymenoptera: Encyrtidae).

Palabras clave: *Coffea* sp., control biológico, control natural, Encyrtidae, Putoidae.

HEMIPTERA: COCCOIDEA ON COFFEE ROOTS AND THEIR PARASITOIDS IN THE DEPARTMENT OF VALLE DEL CAUCA

The Insects of the order Hemiptera, superfamily Coccoidea, are a group of interest for its impact on agricultural activities, these are the second most important pest problem in colombian coffee crops, causing high economic losses. In order to address the current situation of superfamily Coccoidea insects on coffee roots and their natural control agents, a diagnostics was carried out in the department of Valle del Cauca, Colombia, on eighty five farms with coffee plantations younger than two years. These crops were randomly chosen from the Coffee Information System (SICA) considering an estimation error of 10%. An examination of symptoms was carried out as well as a collection (yellowing and decaying coffee trees) and the collection of insects from roots of ten trees per affected coffee plot, the samples were placed in vials with 76% ethanol and were labeled. Furthermore, samples of cocoideos insects and their endoparasitoids, present in each coffee farm were processed. The percentage of farms with infested coffee trees was 56.4%, with a standard error of 10.8%. 75.2% of the affected trees contained insects of the superfamily Coccoidea, with a confidence interval of 17.8. *Puto barberi* (Cockerell, 1895) (Hemiptera: Putoidae) was the predominant species, participating with 43.5%. Here we report the first findings of *P. barberi* parasitoids on coffee in Colombia, belonging to the genus *Hambletonia* and *Aenasius* closed to *bolowi* (Hymenoptera: Encyrtidae).

Keywords: *Coffea* sp., biological control, natural control, Encyrtidae, Putoidae.

* Investigador Científico II, Investigador Científico III e Investigador Científico II, respectivamente, Disciplina de Entomología, Centro Nacional de Investigaciones de Café-Cenicafé. Manizales, Caldas, Colombia.

Los insectos Hemiptera, superfamilia Coccoidea también llamados cocoideos, constituyen un importante grupo de plagas del café (*Coffea* spp.) por las lesiones producidas en las raíces. Estos insectos causan daños económicos debido a que succionan savia y favorecen el ataque de hongos patógenos por las lesiones mecánicas que ocasionan (13). En Colombia, en los últimos años se ha incrementado la ocurrencia y las poblaciones de insectos cocoideos en las raíces del café, ocasionando daños y causando incluso la muerte de plantas, razón por la cual Villegas y Benavides (14) realizaron un reconocimiento de las especies presentes en los departamentos de Caldas, Cauca, Cundinamarca, Norte de Santander, Risaralda, Santander y Tolima. Se registraron los géneros *Dysmicoccus*, *Geococcus*, *Neochavesia*, *Pseudococcus*, *Puto* y *Rhizoecus*, siendo *P. barberi* la especie más predominante, al encontrarse en el 86% de los árboles evaluados y con el mayor registro de daño en raíces de café en Colombia.

Para Colombia existe poca literatura sobre este grupo de insectos; sin embargo, Kondo (6) lista 174 especies en 80 géneros y diez familias, entre las cuales incluye 25 especies endémicas y cuatro nuevos registros para Colombia; Ramos y Serna (12) registraron para el país 216 especies de la superfamilia Coccoidea, agrupadas en 11 familias, las cuales atacan 88 familias de hospedantes botánicos. De estos insectos, 70 especies (32%) pertenecen a la familia Pseudococcidae.

Para el cultivo del café, Villegas *et al.* (13) registraron las especies *P. barberi*, *Neochavesia caldasiae*, *Rhizoecus americanus*, *R. coffeae*, *Geococcus coffeae*, *Dysmicoccus brevipes*, *D. neobrevipes* y *D. texensis*; Mariscal *et al.* (9) registraron a *D. brevipes*, *D. neobrevipes*, *D. texensis*, *G. coffeae*, *R. americanus*, *Ripersiella andensis* y *P. barberi*; y Kondo (8) registró la escama *Toumeyella coffeae* como nueva especie.

Para el control de los insectos Hemiptera: Coccoidea en las raíces del café, actualmente se están utilizando varias moléculas de síntesis química, dentro de la alternativa de manejo integrado (5). Los insecticidas son tóxicos para el hombre y el medio ambiente, además pueden seleccionar genotipos de resistencia en la plaga después de sucesivas aplicaciones en el campo. Adicionalmente, algunas especies de la superfamilia Coccoidae poseen características morfológicas y ecológicas que les brindan protección al control químico (8) y presentan una superposición de generaciones, que hace difícil exponer la población total al insecticida, lo que dificulta aún más el manejo.

De esta manera, el control biológico se convierte en una alternativa dentro del manejo integrado de esta plaga agrícola en Colombia, y a pesar de que los estudios en Colombia sobre enemigos naturales de los cocoideos en las raíces del café son pocos, Noyes (10) reporta casos exitosos con parasitoides de la familia Encyrtidae, para controlar especies de las familias Coccidae y Pseudococcidae.

Con estos antecedentes, el objetivo de esta investigación de tipo exploratoria fue realizar un diagnóstico del estado actual de los Hemiptera: Coccoidea de las raíces del café en el departamento del Valle del Cauca y buscar agentes de control que regulen las poblaciones de la plaga en condiciones naturales, que sirvan como alternativa biológica dentro de un programa de manejo integrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en 85 fincas cafeteras del departamento del Valle del Cauca, distribuidas en 32 municipios (Tabla 1) y en los laboratorios de la Disciplina de Entomología del Centro Nacional de Investigaciones de Café-Cenicafé.

Para conocer la situación actual de los insectos Hemiptera: Coccoidea en el departamento del Valle del Cauca, se procedió con un muestreo

Tabla 1. Número de fincas por municipio seleccionadas aleatoriamente, donde se realizó el diagnóstico de la situación actual de los insectos Hemiptera: Coccoidea en las raíces del café y sus agentes naturales de control en el departamento del Valle del Cauca.

Municipio	Fincas evaluadas
Alcalá	4
Anserma Nuevo	4
Buga	2
Bolívar	1
Bugalagrande	2
Caicedonia	3
Cali	1
Calima	2
Cartago	1
Dagua	4
El Águila	5
El Cairo	4
El Cerrito	1
Florida	2
Ginebra	1
Jamundí	2
La Argelia	1
La Cumbre	1
La Unión	1
La Victoria	1
Obando	5
Pradera	2
Restrepo	1
Riofrío	5
Sevilla	3
Toro	3
Trujillo	6
Tulúa	6
Ulloa	2
Vijes	3
Yotoco	4
Yumbo	2

aleatorio de 100 fincas procedentes de un marco de muestreo de 11.532, que presentaban al menos un lote de café con menos de dos años de sembrado, seleccionadas a partir del Sistema de Información Cafetera (4), para un error de estimación del 10%.

En las 100 fincas seleccionadas se realizó el diagnóstico del estado actual de los Hemiptera: Coccoidea en las raíces del café, mediante un muestreo no destructivo, con el siguiente protocolo:

1. En el caso de plantas de almácigo, los cuales fueron considerados como lotes menores a dos años, se tomaron 30 plantas al azar, se eliminaron las bolsas, se inspeccionaron las raíces y el suelo y se registraron las plantas atacadas; por cada planta infestada, se tomaron al menos cinco insectos, los cuales se depositaron en viales con etanol al 76% y se rotularon los datos de campo.

2. Para los muestreos en lotes establecidos, éstos se recorrieron y se realizó un reconocimiento de los síntomas de daño ocasionados por los cocoideos, los criterios fueron amarillamiento de hojas y árboles con un desarrollo agronómico deficiente o muerto, de éstos se seleccionaron diez árboles y se recolectaron al menos cinco insectos por árbol.

3. Si los árboles no presentaban los síntomas descritos anteriormente, en cada finca se seleccionaron diez árboles mediante un muestreo sistemático y a cada árbol se le destapó un perfil del sistema radicular, introduciendo un palín de manera lateral para no causar lesiones.

4. Las muestras de los cocoideos, por cada árbol seleccionado, se depositaron en un vial con etanol al 76%, el cual se rotuló con el número de la finca y el número del árbol.

5. Las muestras se transportaron al laboratorio de la Disciplina de Entomología en Cenicafé para su análisis.

Con la información obtenida se procedió a estimar el porcentaje de fincas afectadas, se calculó el error de muestreo y el porcentaje de árboles infestados, con su respectivo intervalo de confianza.

A partir de las muestras recolectadas en las fincas seleccionadas en el departamento del Valle del Cauca, se realizó la búsqueda e identificación de enemigos naturales. Las muestras de los insectos Hemiptera: Coccoidea de cada finca se analizaron en el laboratorio utilizando un estereoscopio Nikon SMZ 1500. Para la búsqueda de parasitoides, a cada individuo se le realizó un análisis morfológico en cuanto al color, tamaño y en algunas ocasiones del contenido abdominal. Posteriormente, se separaron y codificaron los individuos de la superfamilia Coccoidea que presentaron algún cambio de color y tamaño, o que contenían estructuras internas atípicas. Estos insectos se disecaron para examinar el contenido interno y extraer los estados biológicos de los parasitoides. Las muestras de los parasitoides y de los cocoideos se preservaron en etanol al 76%.

Con el fin de corroborar los hallazgos anteriores y obtener adultos de los parasitoides para la identificación, se realizó un nuevo muestreo en las fincas donde se registraron insectos de la superfamilia Coccoidea parasitados. En cada una de ellas, se seleccionaron 100 árboles al azar y mediante un muestreo no destructivo, en los primeros 5 cm de la raíz de cada árbol se realizó recolección de todos los estados biológicos de las especies de cocoideos presentes. Las muestras recolectadas se depositaron en cámaras de emergencia y se trasladaron al

laboratorio de Entomología de Cenicafé, donde se separaron por morfoespecie y se mantuvieron en condiciones controladas de temperatura ($23 \pm 1^\circ\text{C}$), humedad relativa de $73\% \pm 10\%$ y fotoperíodo de 12 h. Para evaluar la emergencia de parasitoides se realizaron observaciones diarias y se registró la morfoespecie de la superfamilia Coccoidea de donde emergió. Transcurridos 20 días después de la recolección del material de campo, todos los estados biológicos de los cocoideos se disecaron y se examinó el contenido interno de cada uno, los parasitoides en diferentes estados biológicos se extrajeron y preservaron en etanol al 76%. La identificación de los parasitoides adultos la realizó el especialista de la familia Encyrtidae, John Noyes del Museo de Historia Natural de Londres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 100 fincas seleccionadas aleatoriamente en el SICA, se evaluaron 85. Las restantes no tenían cafetales menores a dos años o almacigos, o no fue posible visitarlas por problemas de acceso. El porcentaje de fincas con cafetales infestados fue de 56,4%, con un error de muestreo de 10,8%. Esto indica que el error de estimación fue correcto y que el menor número de fincas evaluadas no afectó el resultado final.

El 75,2% de los árboles evaluados en las fincas infestadas tenían en las raíces insectos de la superfamilia Coccoidea, con un intervalo de confianza de 17,8. Se observaron valores mínimos de 10% y máximos de 100%.

Con estos resultados puede concluirse que más de la mitad de las fincas del departamento del Valle del Cauca que presentaron cafetales sembrados en los últimos dos años, están afectadas por cocoideos en las raíces del café. De esta manera, en ausencia de manejo

integrado, se esperaría una afectación que podría repercutir en la productividad.

En las fincas evaluadas se encontró que la especie *P. barberi* predominó en el 43,5% de las fincas evaluadas. Los resultados coinciden con lo registrado para otros departamentos del país por Villegas y Benavides (12), quienes encontraron que la especie predominante en las raíces del café fue *P. barberi*, la cual se encontró en el 86% de los árboles muestreados en los departamentos de Caldas, Cauca, Cundinamarca, Norte de Santander, Risaralda, Santander y Tolima.

De las 85 fincas evaluadas en el Valle del Cauca, en cinco se encontraron insectos de la superfamilia Coccoidea parasitados, lo que corresponde al 5,8% de la muestra (Tabla 2). Estas fincas pertenecen a pequeños caficultores donde el uso de agroquímicos es poco frecuente; adicionalmente, en algunas de ellas existen cultivos asociados al café como yuca (*Manihot esculenta* Crantz), plátano y banano (*Musa paradisiaca* L.), higuierilla (*Ricinus communis* L.) y árboles de sombrío.

En estas cinco fincas, se recuperaron en total 20 individuos de parasitoides en estado de larva y de pupa, distribuidos en cuatro morfoespecies (Figura 1); todos los estados se encontraron parasitando la especie *P. barberi*, los cuales fueron identificados como pertenecientes al Orden Hymenoptera, Familia Encyrtidae.

De las muestras de *P. barberi*, depositadas en las cámaras de cría, emergieron siete adultos de parasitoides, tres del género *Hambletonia* y cuatro del género *Aenasius* (Hymenoptera: Encyrtidae) (Figura 2); de las demás especies de cocoideos no emergieron parasitoides. Los anteriores hallazgos son los primeros registros en Colombia de parasitoides de *P. barberi* en café.

La finca Los Mangos (Tabla 2) contó con el mayor número de individuos de *Puto barberi* parasitados (diez). En esta finca el control químico para el manejo de problemas fitosanitarios es de poco uso; además realizan manejo integrado de arvenses. Estos resultados corroboran las recomendaciones realizadas por Benavides *et al.* (1), donde la combinación de diferentes estrategias de manejo y las prácticas sostenibles contribuyen a la permanencia de la fauna benéfica, que regulan naturalmente las poblaciones de las diferentes plagas; en adición, el control selectivo de arvenses nobles contribuye para que el suelo mantenga cobertura de plantas nectaríferas y melíferas, que sirven de albergue y sustrato alimenticio para la fauna benéfica.

Es importante destacar que en la finca Los Mangos el cultivo de café está asociado con yuca, hospedante de las especies *Puto barberi* y *Puto yuccae* (12). De acuerdo con Fatouros *et al.* (3), la alimentación de los herbívoros, en algunas plantas induce

Tabla 2. Ubicación y descripción de las fincas en el departamento del Valle del Cauca, donde se registraron insectos (Hemiptera: Coccoidea) parasitados.

Municipio	Vereda	Nombre de la finca	Altitud	Edad (meses)	Variedad	Sombrío
Cartago	Oriente	Dosquebradas	1.387	22	V. Castillo®	Semi sombra
Tuluá	El Retiro	El Encanto	1.719	25	V. Castillo®	Banano
Tuluá	Casacajeros	Los Mangos	1.640	15	V. Castillo®	No
Vijes	Rivera	La Esperanza	1.665	24	V. Castillo®	Plátano
Yumbo	La Buitrera	El Bohío	1.438	24	V. Castillo®	Higuierilla

la emisión de sustancias volátiles que son señales detectables por los parasitoides, lo que les permite realizar la búsqueda de su hospedante a una determinada distancia. Por lo tanto, después de los hallazgos anteriores se hace importante evaluar el efecto de las relaciones tritróficas que pueden estarse presentando entre estos organismos en esta localidad.

Estos hallazgos son importantes en el establecimiento de un programa de manejo integrado de estos hemipteros, en especial de la especie *P. barberi*, que es la especie que prevalece en el cultivo de café en el

país. Para Noyes (10) la importancia de los parasitoides de la familia Encyrtidae reside en que es uno de los grupos más usados para el control biológico de plagas. De igual manera, Noyes (10) registró la utilización de encirtidos en el control biológico, con 241 especies que se han empleado contra 134 plagas, de los cuales 211 casos han obtenido un éxito parcial o total en el control biológico de hemipteros de las familias Coccidae y Pseudococcidae.

De acuerdo con Noyes (11), todas las especies del género *Aenasius* son endoparasitoides solitarios de insectos de la familia Pseudococcidae.

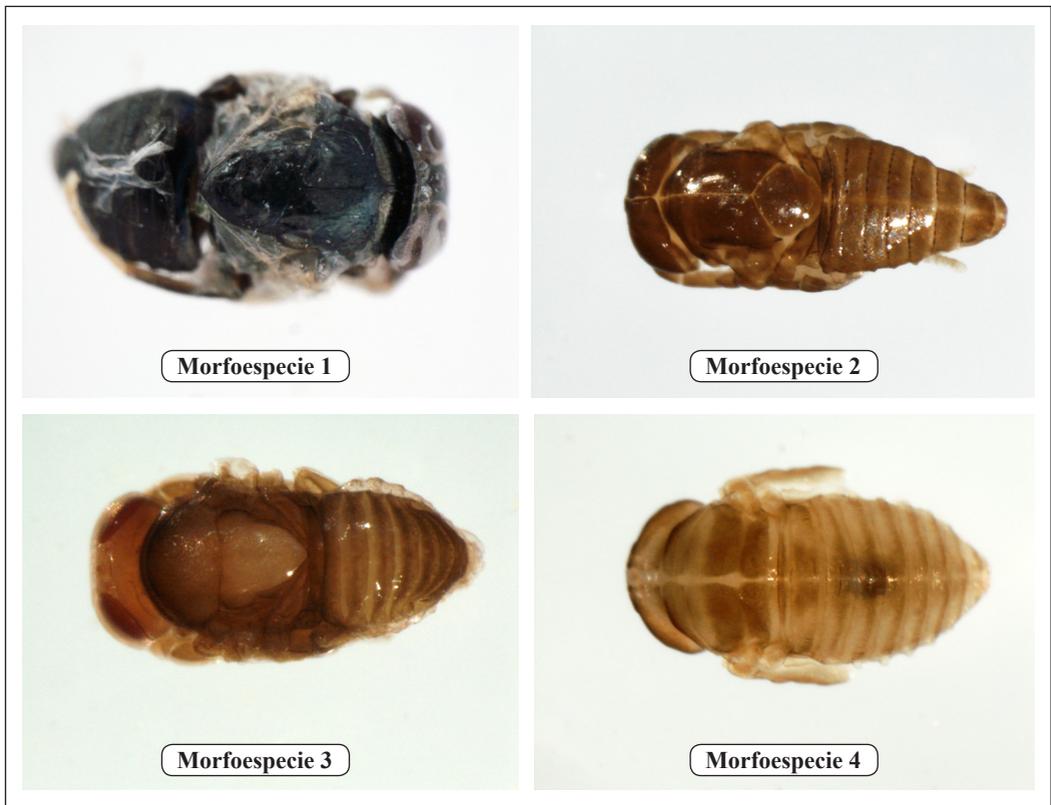


Figura 1. Pupas de cuatro morfoespecies del orden Hymenoptera; familia Encyrtidae parasitoides de individuos de *P. barberi*

Existen 38 especies descritas, de las cuales 29 son conocidas para el nuevo mundo, ocho son afrotropicales (esta región es llamada también etiópica) y *A. advena* Compere es circumtropical, es decir, se distribuye alrededor de la región tropical, pero es de origen Neotropical. A pesar de que las especies del género *Aenasius* juegan un importante rol en la regulación de las poblaciones de insectos (Hemiptera: Coccoidea), en Colombia han sido pocas las iniciativas para utilizarlas en programas de control biológico. Según Noyes (11), en Colombia, J. Castillo utilizó la especie *A. vexans* Kerrich para el control de *Phenacoccus herreni* Cox & Williams, plaga de la yuca. Similar al caso anterior, existen reportes de Hawái y California en Estados Unidos, así como en África, donde se utilizaron especies del género *Aenasius* en programas de control biológico de cocoideos (11).

Evaluaciones de Compere (2) indican que hasta el año de 1937, todas las especies del género *Aenasius* eran de regiones neotropicales obtenidas de los géneros *Puto*, *Pseudococcus* y *Phenacoccus*, esto indica que los registros de parasitoides del género *Puto* existen desde hace 77 años aproximadamente, además se

menciona la introducción desde Colombia de especies de *Aenasius* a Hawái para el control de *D. brevipes* (Cockerell), inclusive las especies *A. colombiensis* Compere y *A. cariocus* Compere, fueron descritas a partir de ejemplares recolectados en Colombia por E.G. Salas & Barbosa en 1935 en el municipio de Bucaramanga (2).

El género *Hambletonia* fue originalmente descrito por Compere en 1936. La descripción se basó en una sola especie, *H. pseudococcina* Compere, por lo tanto, muchos de los caracteres son de valor genérico tales como la forma de la cabeza y el tamaño relativo de las estructuras de la cabeza y la capacidad para retraer las antenas en la depresión facial, entre otros. La especie más representativa de este género es *H. pseudococcina*, la cual está distribuida en Brasil, Colombia y Venezuela. Esta especie ha sido utilizada en programas exitosos de control biológico para el manejo de *D. brevipes*, el cual es considerado su principal hospedante. Este parasitoides fue introducido a Hawái desde Brasil y Venezuela, a Puerto Rico desde Brasil vía Hawái, a Jamaica desde Hawái y a la Florida (Estados Unidos) desde Puerto



Figura 2. Adultos de los parasitoides que emergieron de *P. barberi*, recolectados en la finca Los Mangos. **a.** Hembra de *Aenasius cer. a bolowi*; **b.** Hembra de *Hambletonia* sp.

Rico. Esta especie también se ha encontrado en Argentina, Trinidad y las Antillas (11).

De estos hallazgos puede concluirse que existen especies de parasitoides con potencial dentro de un programa de control biológico de insectos de la superfamilia Coccoidea que se ubican en las raíces del café. Es necesario profundizar en el reconocimiento y estudio de estas especies en el país y su manejo a través de la producción masiva y colonización periódica, conjuntamente con una evaluación de especies benéficas nativas o introducidas con el propósito de promover su conservación e incremento. De esta manera, se aprovecharía este control natural en estrategias de control biológico por aumentación y por conservación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan los agradecimientos al Servicio de Extensión del Comité de Cafeteros del Valle del Cauca por la recolección de las muestras en el campo. A Jaime Cárdenas López Coordinador del Programa de Sanidad Vegetal de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y a Clemencia Villegas G., por su participación en la capacitación al Servicio de Extensión del Comité de Cafeteros del Valle del Cauca. Al especialista de la familia Encyrtidae Jhon Noyes del Museo de Historia Natural- Londres por la identificación de los géneros de parasitoides.

LITERATURA CITADA

1. BENAVIDES M., P.; GIL P., Z.N.; CONSTANTINO C., L.M.; VILLEGAS G., C.; GIRALDO J., M. Plagas del café broca, minador, cochinillas harinosas, arañita roja y monaloni. p 215-261. En: Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Chinchiná : FNC : CENICAFÉ, 2013. 3 vols.
2. COMPERE, H. The species of *Aenasius*, encyrtid parasites of mealybugs. Proceedings of the Hawaiian entomological society 9(3):383-404. 1937.
3. FATOUROS, N.E.; LOON, J.J. VAN; HORDIJK, K.A.; SMID, H.M.; DICKE, M. Herbivore induced plant volatiles mediate in flight host discrimination by parasitoids. Journal of chemical ecology 31(9):2033-2047. 2005.
4. FNC, Sistema de información cafetera: Encuesta Nacional Cafetera SICA, estadísticas cafeteras, informe final, Bogotá: FNC, 1997. 178 p.
5. GIL P., Z.N.; BENAVIDES M., P.; VILLEGAS G., C. Manejo integrado de las cochinillas de las raíces del café. Manizales : Cenicafé, 2015. 8 p. (Avances Técnicos No. 459).
6. KONDO, T. Las Cochinillas de Colombia (Hemiptera: Coccoidea). Biota colombiana 2(1):31-48. 2001.
7. KONDO, T. A new species of *Toumeyella* Cockerell (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) on coffee roots, *Coffea arabica* L. (Rubiaceae), from Colombia and Venezuela. Corpoica 14(1):39-51. 2013.
8. LÓPEZ, E. Control racional del chanchito blanco (*Planococcus citri* (Riso) en chirimoyo mediante el uso de enemigos naturales. La palma 1:6-14. 1991.
9. MARISCAL, A.; RIOS, J. Chinchas harinosas en raíces de café y de su flora arvense asociada en Caldas. Manizales : Universidad de Caldas, 2008. 126 p. Tesis: Ingeniero agrónomo.
10. NOYES, J.S. The reliability of published host-parasitoid records: A taxonomist's view. Norwegian journal of agricultural sciences 16:59-69. 1994. (Supplement)
11. NOYES, J.S. Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea); the genus *Aenasius* Walker, parasitoids of mealybugs. Bulletin of the natural history museum 64(2):117-163. 1995.
12. RAMOS P., A.A.; SERNA C., F.J. Coccoidea of Colombia, with emphasis on mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). Revista Facultad Nacional De Agronomía Medellín 57(2):2383-2412. 2004.
13. VILLEGAS G., C.; ZABALA, 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):354-365. 2009.
14. VILLEGAS G., C.; BENAVIDES M., P. Identificación de cochinillas harinosas en las raíces de café en departamentos cafeteros de Colombia. Cenicafé 62(1): 48-55. 2011.