

CHINCHES HARINOSAS EN RAÍCES DE CAFÉ Y SU FLORA ARVENSE ASOCIADA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO*

Oscar H. Mora M.¹, Andrea A. Ramos P.², Tito Bacca³

Resumen

Objetivos: En esta investigación se estudiaron las chinches harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae y Putoidae) presentes en las raíces de café (*Coffea arabica* L.) y de arvenses asociadas a este cultivo. **Alcance:** En los municipios de Sandoná, Consacá, La Unión, San Pablo y San José de Albán, departamento de Nariño, Colombia. **Metodología:** Se recogieron 114 muestras a partir de raíces de café y de 17 especies de plantas arvenses asociadas a este cultivo, pertenecientes a las familias botánicas Asclepidaceae, Asteraceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Poaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Solanaceae. Los insectos se colectaron de forma manual, en raíces de plantas que presentaran alguna sintomatología asociada al ataque de estos insectos tales como clorosis y debilitamiento. La identificación taxonómica se realizó a partir de ejemplares montados en lámina para microscopía después de diferentes procesos, con base en la comparación de la morfología externa de las hembras adultas con las claves establecidas para el grupo. **Principales resultados:** Se identificaron por primera vez en Nariño en el cultivo de café, dos especies pertenecientes a los géneros *Puto* Signoret (Putoidae) y *Dysmicoccus* Ferris (Pseudococcidae). **Conclusión:** Esta información es importante para incorporarla dentro de planes de manejo integrado de plagas en zonas productoras de café en Nariño y en Colombia. Con este trabajo se aumenta el conocimiento en la distribución de las especies de insectos escama del café en el país.

Palabras clave: Pseudococcidae, Putoidae, *Puto*, *Dysmicoccus*, *Coffea*.

* FR: 25-II-18. FA: 2-V-18.

¹ Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Agrónomo, egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Nariño, Colombia. E-mail: oscarhmora@gmail.com.

² I. A. Ph.D. en Ciencias Agrarias, énfasis Entomología, Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Bogotá, Colombia. E-mail: andreaamaliaramos@gmail.com.

³ Profesor Titular, Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia. E-mail: titobacca@ut.edu.co

CÓMO CITAR:

MORA-M, O.H., RAMOS-P, A.A. & BACCA, T., 2018.- Chinches harinosas en raíces de café y su flora arvense asociada en el departamento de Nariño. *Bol.Cient.Mus.Hist.Nat.U.de Caldas*, 22 (2): 15-23. DOI: 10.17151/bccm.2018.22.2.2



MEALYBUGS IN ROOTS OF COFFEE AND ITS ASSOCIATED HERBACEOUS PLANTS IN THE DEPARTAMENT OF NARIÑO

Abstract

Objectives: The mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae and Putoidae) present in roots of coffee (*Coffea arabica* L.) and herbaceous plants associated to this crop were studied in this research. **Scope:** This research was carried out in Sandoná, Consacá, La Union, San Pablo and San José de Albán, municipalities of the Department of Nariño. **Methodology:** A total of 114 samples were collected from roots of coffee and 17 species of herbaceous plants associated with this crop, belonging to the botanical families Asclepidaceae, Asteraceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Poaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae and Solanaceae. The specimens were collected manually in roots of plants that presented some symptomatology such as chlorosis and weakening associated with the attack of these insects. The taxonomic identification was made from specimens placed in microscope slides after different processes based on the comparison of the external morphology of the adult female with de taxonomic codes established for the group. **Main results:** Two species belonging to the genus *Puto* Signoret (Putoidae family) and *Dysmicoccus* Ferris (Pseudococcidae family) were identified for the first time in coffee crops in Nariño. **Conclusion:** This information is important to be incorporated into integrated pest management plans in coffee producing areas in Nariño and in Colombia. The knowledge in the distribution of the species of mealybugs of coffee in the country is enriched with this work.

Key words: Pseudococcidae, Putoidae, *Puto*, *Dysmicoccus*, *Coffea*.

INTRODUCCIÓN

El café es una planta perenne que tiene asociadas 3000 especies de artrópodos, entre insectos y ácaros (WALLER *et al.*, 2007); de éstos, aproximadamente 850 son especies fitófagas del café, de cuales se destacan como plagas clave de este cultivo la broca de café, el minador, las cochinillas y los barrenadores (LE PELLEY, 1973).

Las chinches harinosas o cochinillas son insectos que pertenecen al orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha, infraorden Coccoomorpha (WILLIAMS & HODGSON, 2014). Estos insectos pueden alimentarse en diferentes estructuras del café: raíces, tallos, ramas y frutos; al succionar la savia de la planta y, bajo ciertas condiciones ambientales, se pueden convertir en plagas de importancia económica. VINOD *et al.* (2016) y GARCÍA *et al.* (2016) referencian 187 especies de insectos escama asociados a *Coffea* spp. y 117 específicamente a *Coffea arabica*.

En países productores de café como El Salvador, Brasil, Guatemala, Honduras, Puerto Rico, Cuba y Costa Rica, los insectos escama se consideran una plaga, destacándose especies pertenecientes a los géneros y familias: *Dysmicoccus* Ferris, *Planococcus* Ferris y *Pseudococcus* Westwood de la familia Pseudococcidae, *Rhizoecus* Künckel d'Herculais y *Geococcus* Green de la familia Rhizoecidae y *Puto* Signoret, familia Putoidae (VILLEGAS *et al.*, 2009).

En Colombia, los insectos escama rizófagos son una limitante fitosanitaria en la producción de café desde la época del almácigo hasta la producción, pues ocasionan daño directo a la planta en el desarrollo y crecimiento, necrosando las raíces y eventualmente ocasionando la muerte de los árboles (GIL *et al.*, 2015). La sintomatología presentada por el ataque de estos insectos puede ser clorosis, caída prematura de hojas y en general, debilitamiento de la planta, deficiencias nutricionales y susceptibilidad al ataque de enfermedades como *Cercospora coffeicola* y *Ceratocystis fimbriata* (VILLEGAS *et al.*, 2009).

Según GIL *et al.* (2015), en Colombia las especies de insectos escama rizófagas más generalizadas y que ocasionan mayores daños al cultivo del café son *Puto barberi* (Putoidae), seguida de *Dysmicoccus texensis*, *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Pseudococcidae) y *Neochavesia caldasiae* (Rhizoecidae). Estas cochinillas secretan sustancias azucaradas que sirven de alimento a hormigas de varias especies y, a su vez, las hormigas transportan los estados poco móviles de las escamas y las defienden de los enemigos naturales (VILLEGAS *et al.*, 2009).

Según GIL *et al.* (2015), para evitar el ataque de esta plaga se debe iniciar un cultivo utilizando plantas sanas y ejecutar un programa riguroso de monitoreo para la toma de decisiones. Los mismos autores determinan que según la especie presente en el cultivo y su grado de afectación, las labores de intervención pueden ir desde la aplicación de insecticidas registrados ante el ICA para el blanco biológico y el cultivo, hasta la eliminación de las plantas afectadas. El control biológico de estas especies es escaso; sin embargo, GIL *et al.* (2016) reportan 5,8 % de parasitismo con especies de microhimenópteros de los géneros *Hambletonia* y *Aenasius* (Hymenoptera: Encyrtidae) sobre *P. barberi*, en fincas cafeteras en el Valle del Cauca, Colombia.

En Nariño no se ha realizado la identificación de las especies de insectos escama que se alimentan en raíces del cultivo de café. La información que se conoce de este departamento es la reportada por KONDO (2001) y KONDO *et al.* (2008), donde se registran especies de Pseudococcidae: *Dysmicoccus boninsis*, en caña de azúcar en Buesaco, *Dysmicoccus brevipes* en palma africana y *Cecropia* en Tumaco, *Ferrisia virgata* en palma africana en Tumaco y *Saccharicoccus sacchari* en caña de azúcar en Ancuya; además, se reporta a *Planococcus citri* y *Aspidiotus nerii*, sin hospedante y solamente se menciona que fue colectada en el departamento de Nariño. Recientemente

RAMOS-PORTILLA & CABALLERO (2016), reportan una nueva especie, *Rhizoecus colombiensis*, en varios hospederos en los municipios de Pasto, Yacuanquer y Buesaco. Debido a la importancia económica del café en la región y los escasos estudios de la entomofauna asociada al cultivo en Nariño, se realizó este estudio con el objetivo de contribuir al conocimiento de las chinches harinosas asociadas al cultivo del café y sus arvenses asociadas, en cinco municipios de este departamento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y selección de fincas: Los muestreos fueron realizados en Sandoná, Consacá, La Unión, San Pablo y San José de Albán, en Nariño. Por cada municipio se muestrearon cinco fincas, dependiendo de la presencia o ausencia de la plaga en el cultivo, previa consulta al servicio de extensión de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, seccional Nariño. Se determinó la edad de cultivo (menor a ocho meses) como una característica discriminante para el muestreo, debido a que en esta etapa fenológica se presenta mayor susceptibilidad a esta plaga.

Recolección de muestras: Se buscaron plantas de café con clorosis, necrosis o caída de hojas, como los síntomas típicos producidos por las chinches harinosas. Luego se extrajo el árbol afectado con la ayuda de un palín, dejando al descubierto sus raíces para localizar las cochinillas. Los especímenes se retiraron de las raíces del café con ayuda de pinceles y se depositaron en viales de vidrio con alcohol de 70% para su preservación a temperatura ambiente; cada muestra se rotuló con los datos de campo correspondientes. También se retiraron de las raíces de las arvenses localizadas a dos metros alrededor de la planta de café muestreada, conservándolas y rotulándolas de la misma manera que las de café. Las arvenses hospedantes se colectaron en papel periódico por un periodo máximo de 24 horas antes del secamiento.

Montaje de los insectos escama en láminas para microscopía: El montaje se realizó en el laboratorio de entomología de la Universidad de Nariño, de acuerdo con la metodología propuesta por WILLIAMS & GRANARA DE WILLINK (1992) y USDA (2015).

Identificación de chinches harinosas: El trabajo de identificación se realizó a partir del estudio de la morfología externa de la hembra adulta y con el uso del material bibliográfico, especialmente la clave de WILLIAMS & GRANARA DE WILLINK (1992). El material estudiado se depositó en la Colección Zoológica de la Universidad de Nariño, Pasto, Colombia (PSO-CZ).

Montaje e identificación de arvenses hospedantes: El material vegetal colectado en campo se introdujo en una estufa durante 72 horas a una temperatura de 60°C para el secado uniforme de sus estructuras. Una vez secas, las arvenses se dispusieron en

una cartulina blanca con dimensiones de 28 x 26 cm y se rotularon con los siguientes datos: nombre científico, nombre vulgar, descripción botánica, localidad, altitud, colector y fecha. La identificación se realizó por comparación con el material presente en el Herbario de la Universidad de Nariño (PSO).

RESULTADOS

Se obtuvo un total de 114 muestras de cochinillas de las raíces de café y arvenses, provenientes de fincas ubicadas en los municipios de Sandoná, Consacá, La Unión, San Pablo y San José de Albán. Las especies de insectos escama identificadas en raíces de café o arvenses acompañantes de este cultivo en cinco municipios del departamento son *P. barberi* de la familia Putoidae y *Dysmicoccus brevipes* de la familia Pseudococcidae (Tabla 1). La mayor frecuencia de hallazgo fue para *P. barberi*. Los ejemplares de esta especie se encontraron a partir de la base de tallo.

Tabla 1. Plantas de café con presencia de *Puto barberi* y *Dysmicoccus brevipes* en raíces, provenientes de cinco municipios de Nariño.

Municipios	Número de plantas de café y arvenses con presencia de cochinillas	
	<i>Puto barberi</i>	<i>Dysmicoccus brevipes</i>
Albán	0	8
San Pablo	0	7
La Unión	30	0
Consacá	32	0
Sandoná	37	0

Con respecto a la presencia de las cochinillas en las arvenses de café se encontró que *P. barberi* estaba en el 100% de las arvenses muestreadas (17 especies) (Tabla 2). Para el caso de *D. brevipes* se encontró en especies de siete géneros de arvenses, de forma simultánea con *P. barberi* (Tabla 2); en ningún caso se encontró a *D. brevipes*, hospedando de forma exclusiva ninguna especie de arvense (Tabla 2). La mayoría de las arvenses infestadas con cochinillas corresponden a la familia Poaceae (29,41%), seguida de la familia Cyperaceae (17,65%), Poaceae (11,76), Polygonaceae (11,76) y otras familias (29,41%) (Tabla 2).

Tabla 2. Arvenses presentes en el ecosistema cafetero de cinco municipios de Nariño que hospedan cochinillas de raíz.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Presencia	
			<i>P. barberi</i>	<i>D. brevipes</i>
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	Bledo blanco	Sí	No
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Algodoncillo	Sí	Sí
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Pacunga	Sí*	No*
Asteraceae	<i>Siegesbeckia jorullensis</i> Kunth	Botón de oro	Sí	No
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Coneja morada	Sí	Sí
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Cortadera	Sí	Sí*
Cyperaceae	<i>Cyperus flavus</i> J. Presl. & C. Presl.	Cortadera	Sí	No
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.	Cortadera	Sí	No
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Llantén	Sí	No
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Digitaria	Sí	No
Poaceae	<i>Elusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	Sí	No
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	Paspalum	Sí	Sí
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Pasto argentina	Sí	Sí
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Cadillo	Sí	No*
Polygonaceae	<i>Polygonum nepalense</i> Meisn.	Corazón herido	Sí	No
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca	Sí	Sí
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	Yerbamora	Sí	Sí

* Reporte que coincide con lo registrado por Villegas *et al.* (2009).

DISCUSIÓN

La especie *Puto barberi* es una especie neotropical, presente en 16 países de esta región geográfica del mundo; puede alimentarse de plantas pertenecientes a 32 géneros agrupados en 27 familias botánicas (GARCÍA *et al.*, 2016); recientemente fue introducida a Islas Canarias en España donde se considera como plaga de diversas plantas ornamentales (MALUMPHY, 2010). Esta especie tiene gran capacidad invasiva y reproductiva porque es ovovivípara y tiene partenogénesis tipo telitoquia; tiene dos estados ninfales y su ciclo de vida es de aproximadamente 141 días a 25°C, además su capacidad de producir ninfas es de 83 por hembra y su poder de sobrevivencia sin alimentación es de 62 días desde el estado ninfal hasta adulto (VILLEGAS *et al.*, 2013).

Según EVANS & DOOLEY (2013), las características biológicas de *P. barberi* la hacen una plaga potencial para Estados Unidos y la ubican entre las 13 especies de insectos escama neotropicales de mayor importancia económica para ese país. Lo encontrado

en este estudio coincide con lo reportado por VILLEGAS & BENAVIDES (2011), para quienes *P. barberi* es la especie más predominante (86%) y de mayor impacto en Colombia, al estudiar las cochinillas del café en siete departamentos cafeteros. Registros previos de VILLEGAS *et al.*, (2009) también indican que *P. barberi* es el insecto escama más frecuente (77%) en el departamento del Quindío y en el 74% de los casos está asociado con hormigas del género *Tranopelta* Mayr y *Acropyga* Roger y en menores frecuencias con *Solenopsis* Westwood y *Brachymyrmex* Mayr (VILLEGAS *et al.*, 2009). Esta plaga en época de verano busca las raíces profundas y en épocas húmedas se distribuyen en la base y a lo largo de la raíz principal en forma gregaria (RAMÍREZ *et al.*, 2014). En Colombia, *P. barberi* fue encontrado recientemente en dos parasitoides; *Hambletonia* sp. y *Aenasius* cf *bolowi* (Hymenoptera: Encyrtidae), que pueden tenerse en cuenta en programas para el control biológico de esta plaga (GIL *et al.*, 2016).

La especie *Dysmicoccus brevipes* fue descrita por primera vez a partir de cultivos de piña en Jamaica, tiene su centro de distribución en América tropical y actualmente es cosmopolita en la zona tropical y subtropical del mundo (CABI, 2017). Está registrado que hospeda especies vegetales de 140 géneros agrupados en 58 familias botánicas (GARCÍA *et al.*, 2016). Según CABI (2017), es una especie altamente polífaga, cuarentenaria, causa serios daños en cultivos y es de difícil control por sus hábitos crípticos, por tener reproducción partenogenética y por ser vector de virus fitopatógenos. En Colombia, *D. brevipes* se encuentra registrada en Antioquia, Caldas, Cauca, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, donde ataca diversas plantas y cultivos y además está asociada a varias especies de hormigas (KONDO *et al.*, 2008). En el cultivo del café en Colombia, *Dysmicoccus* está representado por varias especies, ampliamente distribuido en Caldas, Cauca, Cundinamarca Norte de Santander, Risaralda, Santander y Tolima y se presenta en bajos porcentajes de infestación (desde 1,53% hasta 2,84%) (VILLEGAS & BENAVIDES, 2011). En el Quindío se registran tres especies del género *Dysmicoccus*: *D. brevipes*, *D. neobrevipes* y *D. texensis*, con predominio de las dos últimas especies del 90%.

En términos generales, los insectos escama son hospedantes de un gran número de especies de familias botánicas en el mundo (BEN-DOV, 1994), es decir que las cochinillas tienen gran capacidad de polifagia, y por tanto, las arvenses pueden ser un hospedero alterno o primario importante en el cultivo del café. Según GÓMEZ & RIVERA (1995), en Colombia se han registrado 170 especies de arvenses asociadas al cultivo del café, de las cuales casi el 70% de éstas tienen entre mediano y alto grado de interferencia con la producción de café que puede afectar hasta en un 66% (HINCAPIE & SALAZAR, 2007), el resto de arvenses contribuyen principalmente en la conservación de los suelos (GÓMEZ *et al.*, 1987). Es decir, las arvenses en el café son abundantes y pueden ser hospederos de cochinillas, por tanto su manejo

debe considerar esta información. VILLEGAS *et al.*, (2009) encontraron 13 arvenses como hospedantes de diferentes especies de Pseudococcidae y Putoidae, de las cuales *Bidens pilosa*, *Cyperus ferax*, *Cenchrus echinatus* son comunes a las encontradas en este estudio (Tabla 2). *Eleusine indica* es un caso que merece especial atención para su manejo puesto que es una especie arvense muy frecuente en los cafetales colombianos, es usual que sea hospedante de cochinillas de raíz que también están en el cultivo de café y ha registrado resistencia al uso de glifosato, uno de los herbicidas comúnmente utilizado en el control de arvenses de este cultivo (MENZA & SALAZAR, 2006).

CONCLUSIONES

Se identificó por primera vez dos especies de chinches harinosas, *Dysmicoccus brevipes* y *Puto barberi*, en la zona cafetera de Nariño, las cuales tienen importancia económica en el cultivo de café como plagas potenciales. Estas especies también están asociadas a 17 especies de arvenses agrupadas en ocho familias botánicas. Estos hallazgos permiten tener información preliminar para construir planes de manejo integrado de plagas que mitiguen la afectación que estas especies están causando en otras zonas productoras de café en Colombia y en el mundo. Con este trabajo se aumenta el conocimiento en la distribución de las especies de insectos escama del café en el país.

AGRADECIMIENTOS

A la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados y Relaciones Internacionales de la Universidad de Nariño, por financiar este proyecto de investigación.

REFERENCIAS

- BEN-DOV, Y., 1994.- *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*. Intercept Limited, Andover, 686 p
- CABI, CENTRE FOR AGRICULTURE AND BIOSCIENCES INTERNATIONAL, 2017.- Datasheets of *Dysmicoccus brevipes* (pineapple mealybug). Invasive Species Compendium Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/20248>
- EVANS, G. & DOOLEY, J.W., 2013.- Potential Invasive Species of Scale Insects for the USA and Caribbean Basin. (en) PEÑA, J.E. (ed) *Potential invasive pests of agricultural crops*, 320 – 341 pp. CABI; CAB International; CABI Publishing.
- GARCÍA, 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. doi: 10.1093/database/bav118. <http://scalenet.info>.
- GIL, P.Z.N., BENAVIDES, M.P. & VILLEGAS, G.C., 2015.- Manejo integrado de las cochinillas de las raíces del café. *Avances Técnicos Cenicafé*. No. 459.
- GIL, P.Z.N. BENAVIDES M.P. & CONSTANTINO-C., L.M., 2016.- Hemiptera: Coccoidea de las raíces del café y sus parasitoides en el Valle del Cauca. *Revista Cenicafé* 67 (1): 73-80.
- GÓMEZ, A.A., RAMÍREZ, C.J., CRUZ-K, R.G. & RIVERA, H., 1987.- *Manejo y control integrado de malezas en cafetales y potreros de la zona cafetera*. Cenicafe, Chinchiná, Colombia, 254 p.
- GÓMEZ, A.A. & RIVERA, P. J.H., 1995.- *Descripción de Arvenses en plantaciones de café*. Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 490 p.
- HINCAPIE, E.E. & SALAZAR, G.L.F., 2007.- Manejo Integrado de arvenses en la zona cafetera central de Colombia. *Avances Técnicos, Cenicafé* v.359.
- KONDO, T. 2001.- Las Cochinillas de Colombia (Hemiptera: Coccoidea). *Biota Colombiana*, 2(1): 31 - 48.
- KONDO, T., RAMOS, P.A.A. & VERGARA, N.E.V., 2008.- Updated list of mealybugs and putoids from Colombia (Hemiptera: Pseudococcidae and Putoidae), *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 9(1): 29-53.
- LE PELLEY, R.H. 1973.- Coffee insects. *Annual Review of Entomology*, 18: 121-142.
- MALUMPHY, C., 2010.- Barber giant mealybug *Puto barberi* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae), a Neotropical pest of

- ornamental plants established in Gran Canaria, Spain. *Entomologist's Monthly Magazine*, 146, 21-25.
- MENZA-F, H.D. & SALAZAR-G., L.F., 2006.- Estudios de resistencia al glifosato en tres arvenses de la zona cafetera colombiana y alternativas para su manejo. Chinchiná CENICAFÉ, 2 p., *Avances Técnicos* No. 350.
- RAMÍREZ, B.V.H., GAITÁN, B.A.L., BENAVIDES, M.P., CONSTANTINO-CH, L.M., GIL-P, Z.N., SADEGHIAN, K.S. & GONZÁLEZ, O.H., 2014.- Recomendaciones para la reducción del riesgo en la caficultura de Colombia ante un evento climático de El Niño. *Cenicafé*, Chinchiná 12p. *Avance Técnico de Cenicafé* 445.
- RAMOS-PORTILLA, A.A. & CABALLERO, A., 2016.- *Rhizoecus colombiensis* Ramos & Caballero, a new species of hypogean mealybug (Hemiptera: Coccoomorpha: Rhizoecidae) and a key to the species of *Rhizoecus* from Colombia. *Zootaxa*, 4092 (1): 055-068.
- USDA, UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2015.- Systematic Entomology. Agricultural Research Service. SEL's Slide-mounting Tutorial Videos. <http://www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid=24198>.
- VILLEGAS-G., C., ZABALA-E., G.A., RAMOS-P, A.A. & BENAVIDES-M., P., 2009.- Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío. *Cenicafé*, 60(4):362-373.
- VILLEGAS-G., C., BENAVIDES-M., P., ZABALA-E., G.A. & RAMOS-P, A.A., 2009.- Cochinillas harinosas asociadas a las raíces del café: descripción y biología. *Cenicafé*, Chinchiná, 8 p. *Avances Técnicos* 386.
- VILLEGAS-G., C. & BENAVIDES-M., P., 2011.- Identificación de cochinillas harinosas en las raíces de café en departamentos cafeteros de Colombia. *Revista Cenicafé*, 62(1):48-55.
- VILLEGAS-G., C., PEÑA-M., H.D., MUÑOZ-H., R.I., MARTÍNEZ-C., H.E. & BENAVIDES-M., P., 2013.- Aspectos del ciclo de vida de *Puto barberi* Cockerell (Hemiptera: Putoidae). *Revista Cenicafé*, 64(1): 31- 41.
- VINOD, K.P.K., MANJUNATH, R.G.V., SEETHARAMA, H.G. & BALAKRISHNAN M.M., 2016.- Coffee: 643 – 655. (en) MANI M., SHIVARAJU, C. (eds.) *Mealybugs and their management in agricultural and horticultural crops* Springer, New Delhi.
- WALLER, J.M., BIGGER, M. & HILLOCKS, R.J., 2007.- *Coffee Pests, Diseases and Their Management*, CABI, Wallingford, UK, 434 p.
- WILLIAMS, D.J. & GRANARA DE WILLINK, M.C., 1992.- *Mealybugs of Central and South America*. London, CAB International., 635 p.
- WILLIAMS, D.J. & HODGSON, C.J., 2014.- The case for using the infraorder Coccoomorpha above the superfamily Coccoidea for the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha). *Zootaxa*, 3869, 348–350.