

PRIMER REPORTE DE *HEMISARCOPTES COOREMANI* (THOMAS, 1961)
(ACARI: HEMISARCOPTIDAE) PARA CUBA Y SU RELACIÓN CON
CHILOCORUS CACTI L. (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)

**First report of *Hemisarcoptes cooremani* (Thomas, 1961) (Acari: Hemisarcoptidae)
in Cuba and its relation with *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae)**

Yadira Sánchez-Serrano^{1a*} y Abelardo Allán Méndez-Hernández^{1b}

¹Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Cuba. ^a orcid.org/0000-0002-1168-4693.

^b orcid.org/0000-0001-6184-7991, allan.biomail@gmail.com. *Para correspondencia: dira.acari@gmail.com

[Recibido: 16 de septiembre, 2021. Aceptado para publicación: 20 de octubre, de noviembre, 2021]

RESUMEN

La familia Hemisarcoptidae (Acari: Sarcoptiformes) se reporta por primera vez en Cuba, a partir de deutoninfas heteromórficas (hipopus) de *Hemisarcoptes cooremani* (Thomas, 1961) adheridas al cuerpo de pupas y una larva de *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae), colectadas sobre cultivos de *Carica papaya* L. localizados en el municipio Segundo Frente, provincia Santiago de Cuba. Se ilustra y describe la morfología de los hipopus, así como su localización en el cuerpo de los primeros instares de *C. cacti*. Se abordan aspectos sobre la relación forética y mutualista entre ambas especies, detectada en este estudio desde estadios juveniles, un comportamiento con escasos registros. Esta asociación permitirá explorar nuevas estrategias para el control de plagas en Cuba, principalmente contra los insectos escama.

Palabras clave: ácaro, forésis, control de plagas, Diaspididae.

ABSTRACT

For the first time family Hemisarcoptidae and the non-native astigmatid mite *Hemisarcoptes cooremani* Thomas, 1961 is reported in the Cuban archipelago from heteromorphic deutonymphs (= hypopus), attached to pupae and one larva of *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae), on *Carica papaya* L. crops located at Segundo Frente municipality, Santiago de Cuba province. The morphology of hypopus is well illustrated and described, as well as its location on the body of *C. cacti* first instars, a poorly approached behavior related with the phoretic and mutualist interactions between these two species, herein detected from early growth stages, a scarcely reported behavior. This mite-beetle association offers new strategies in order to apply better strategies for biological pest control programs in Cuba, mainly against scale insects.

Keywords: mite, phoresy, pest control, Diaspididae.



INTRODUCCIÓN

Los ácaros de la familia Hemisarcoptidae Oudemans, 1904 pueden encontrarse asociados con una gran diversidad de insectos, ya sea como ectoparásitos depredadores de hemípteros plagas (Gerson *et al.*, 2003), o en una relación forética o simbiótica con coleópteros, himenópteros, dípteros y colémbolos del género *Sminthurus* Latreille, 1802 (Fain *et al.*, 1997).

Hasta el momento se han descrito 10 géneros dentro de Hemisarcoptidae: *Congovidia* Fain y Elsen, 1971; *Divilia* Sevastianov, 1969; *Espeletiacarus* Fain, 1987; *Giardius* Perraud, 1896; *Hemisarcoptes* Lignières, 1893; *Huronopus* OConnor y Houck, 1989a; *Linobia* Berlese, 1884; *Nanacarus* Oudemans, 1902; *Pasohopus* OConnor y Houck, 1989b y *Superioropus* OConnor y Houck, 1989a. Es una familia de distribución mundial, con mayor presencia de especies nativas en el hemisferio norte (p. ej. Estados Unidos, Canadá y Europa), así como en varias regiones de Asia, África, Australia (OConnor y Houck, 1989; Khaustov *et al.*, 2018) y el norte de América del Sur, en Colombia (Fain, 1987). Únicamente Houck y OConnor (1996) refieren para “el Caribe y las Antillas” la presencia de *Hemisarcoptes*, aunque resulta un dato impreciso, sin localidad exacta, asumiendo al parecer la distribución más amplia de género y sus hospederos habituales (*Chilocorus* spp.). No obstante el género se ha reportado en la Florida (Smith y Dixon, 2008), y *Hemisarcoptes malus* se ha introducido como biocontrolador en las Islas Bermudas (Luck *et al.*, 1999).

Varias especies de Hemisarcoptidae se han usado exitosamente para el control de plagas, tales como *Linobia coccinellae* Scopoli, 1763, ectoparásito de *Chrysomela populi* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) (Pohlink *et al.*, 2020) y las pertenecientes a *Hemisarcoptes*: *H. coccophagus* Meyer, 1962 *H. malus* (Shimer, 1868) y *H. cooremani* (Thomas, 1961), consideradas las más eficaces para el control de insectos escama (Hemiptera: Diaspididae), fundamentalmente de los géneros *Aonidiella* Berlese y Leonardi, 1895; *Parlatoria* Targioni-Tozzetti, 1869 y *Lepidosaphes* Shimer, 1898 (Erler y Tunq, 2001, Gerson *et al.*, 2003, Dhooria, 2016), que constituyen reconocidas plagas de plantaciones de cítricos a escala mundial (Stimmel, 1996).

El género *Hemisarcoptes* es cosmopolita (Holte *et al.*, 2001), en este solamente se dispersa la fase de deutoninfa heteromórfica o hipopus–propia del orden Sarcoptiformes, que presenta adaptaciones para adherirse a coccinélicos adultos, fundamentalmente del género *Chilocorus* Leach, 1815, con quienes mantiene una relación forética obligatoria hasta completar su desarrollo (Houck, 1999).

La especie *Hemisarcoptes cooremani* inicialmente se consideró como *Vidia* (*Coleovidia*) *cooremani* (Saproglyphidae) (Thomas, 1961), hasta su designación como sinonimia por Gerson (1967) y reubicada en Hemisarcoptidae. Varios estudios sugieren un vínculo exclusivo entre *H. cooremani* y *Chilocorus cacti* Linnaeus, 1767 (Houck y OConnor, 1990), sin embargo, esta especificidad género/especie-hospedero no es absoluta, reportándose asociaciones con los géneros *Scymnus* Kugelann, 1794; *Halmus* Mulsant, 1850 y *Axion* Mulsant, 1850 (Gerson *et al.*, 1990). Gerson *et al.* (2003) además registró la colonización exitosa de *H. cooremani* de Texas, EE. UU. sobre adultos de *Chilocorus nigritus* (Fabricius) importados de la India, de donde son nativos.

En el caso de *Chilocorus*, sus especies son depredadoras de hemípteros como cóccidos, pseudocóccidos y diaspididos (Santiago y Meneses-Lozano, 2010; Venegas *et al.*, 2010), y de ácaros como el Ácaro Rojo de la Palma *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Trombidiformes: Tenuipalpidae) (Machkour-M'rabet *et al.*, 2015). *Chilocorus cacti* ha mostrado ser la especie más eficaz

para el control biológico de un gran número de plagas de hemípteros (p. ej. *Aulacaspis yasumatsui*, *Lepidosaphes gloverii* y *Diaphorina citrii*) y lepidópteros como *Phyllocnistis citrella* (Cave, 2006; Fernández *et al.*, 2010). En Cuba se ha reportado en todas las provincias, depredando hemípteros tales como *Pseudococcus* spp. y *Nipaecoccus nipae* L. (Pseudococcidae), *Coccus viridis* Green, 1889 (Coccidae), *Metaleurodicus* spp. (Aleyrodidae) y *Aphis* spp. (Aphididae); así como lepidópteros del género *Spodoptera*, tisanópteros (*Thrips palmi* Karny, 1925 y *Thrips tabaci* Lindeman, 1888) y ácaros de la familia Tarsonemidae como *Polyphagotarsonemus latus* Banks, 1904 (Milán-Vargas *et al.*, 2008).

La relación ecológica y evolutiva entre *H. cooremani* y *C. cacti* ha sido bien estudiada en países como Hungría (Fain y Ripka, 1998), España (Sorribas *et al.*, 2008), China (Ji *et al.*, 1994) y Estados Unidos (Miller *et al.*, 2005); la misma ofrece numerosas ventajas, siendo aprovechado históricamente el uso simultáneo del ácaro y su hospedero para el control de plagas (Charles *et al.*, 1995; Gerson y Izraylevich, 1997). El registro para Cuba de *H. cooremani*, asociado precisamente a *C. cacti*, incrementa las alternativas para el control biológico de los insectos escama, que ocasionan numerosas afectaciones agrícolas y grandes pérdidas financieras (González *et al.*, 2005; Mestre-Novoa *et al.*, 2015).

OBJETIVOS

- Presentar el primer reporte para Cuba de la familia Hemisarcoptidae y de *Hemisarcoptes cooremani*, abordando aspectos de su relación forética/mutualista con el coleóptero *Chilocorus cacti*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las deutoninfas de *Hemisarcoptes cooremani* (Fig. 1) se obtuvieron a partir de la colecta, en 2014, de una larva y diez pupas del coccinérido *Chilocorus cacti* (Fig. 2) en un cultivo de *Carica papaya* L. en el municipio Segundo Frente, provincia Santiago de Cuba, coordenadas 20°24'53,76"N – 75°32'18,76"W (Sistema de Coordenadas WGS84). Se contabilizaron todos los hipopus presentes en el frasco de colecta, tanto los dispersos en la solución alcohólica, como los adheridos aún a la superficie dorsal, ventral e interior de la larva (4to instar) y las pupas.

La larva y pupas de *Chilocorus cacti* se conservaron en alcohol al 70 % y cinco ejemplares de *H. cooremani* se preservaron en preparaciones fijas en medio Hoyer según la metodología propuesta por Krantz (1978), para el análisis de caracteres morfológicos infragenéricos. Todos los especímenes referidos y preparaciones fijas se encuentran depositados en la colección zoológica del Departamento de Biología Animal del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), catalogados en los siguientes lotes: *Hemisarcoptes cooremani* (preservados en alcohol): BSCACRa.22, *H. cooremani* (preparaciones fijas): BSCACRp.201–205, *Chilocorus cacti* (larva y pupas): BSCE1.101.

Las deutoninfas de *Hemisarcoptes cooremani* se identificaron a partir de las descripciones originales de Thomas (1961), y de otras más detalladas de Krantz y Walter (2009) y Houck y OConnor (1990), de donde se revisaron algunas medidas de referencia de los caracteres diagnósticos (ver ejemplos en descripción de la deutoninfa). Se realizaron comparaciones

morfológicas entre otras especies del género, usando los criterios y descripciones originales de Fain y Ripka (1998) para *H. budensis*, Meyer (1962) para *H. coccophagus* y Shimer (1868) para *H. malus*. Las categorías taxonómicas se actualizaron según Schatz (2011) y Walter *et al.* (2011). La identificación de *C. cacti* se realizó según Gordon y Hilburn (1990) y Rees *et al.* (1994).

Los especímenes de *C. cacti* se analizaron con un microscopio estereoscópico Carl Zeiss Stemi 2000-C equipado con una cámara digital Canon PowerShot A620 y para las preparaciones fijas de *H. cooremani* se utilizó un microscopio óptico Optech-B3 equipado con un sistema de captura de imágenes DCM-310. Para las mediciones, correspondientes únicamente al ejemplar fotografiado (Fig. 1), se usaron micrómetros oculares de escala lineal acoplados a cada dispositivo óptico, previamente calibrados con un micrómetro objetivo (Escala: 1 mm). En el procesamiento de imágenes se utilizaron los programas CombineZP (actualización junio, 2010) para el ensamblaje de los diferentes planos de enfoque obtenidos y Adobe Photoshop® CS6 v13.0 para el revelado y composición fotográfica final.

RESULTADOS

Taxonomía

Phylum Arthropoda

Clase Arachnida

Subclase Acari

Superorden Acariformes Zakhvatkin, 1952

Orden Sarcoptiformes Reuter, 1909

Suborden Oribatida Van Der Hammen, 1968

Infraorden Desmonomata Woolley, 1973

Hipoorden Astigmata Canestrini, 1891

Superfamilia Hemisarcoptoidea Oudemans, 1904

Hemisarcoptidae Oudemans, 1904

Hemisarcoptes Lignières, 1893

Hemisarcoptes cooremani (Thomas, 1961)

Descripción y caracteres morfológicos

Todos los ejemplares de *H. cooremani* correspondieron a la fase de deutoninfa heteromórfica o hipopus (Fig. 1A, C y Fig. 2) y exhibían una coloración castaño oscuro. A partir del análisis de las preparaciones fijas se determinaron los siguientes caracteres diagnósticos: cuerpo ovoide fuertemente esclerotizado. Gnatosoma vestigial de forma triangular desarrollado, sin remanentes de quelíceros o palpos (Fig. 1A, C–*gt*), setas o solenidia cortas, cuatro pares de alveolos setales vestigiales (Fig. 1C–*gt*).

Idiosoma fusiforme o redondeado con el contorno bien esclerotizado (longitud: 220 μm [209.6 μm \pm 11.7 μm /184 μm -217.6 μm n=10; en Houck y OConnor, 1990]), (ancho: 180 μm [138 μm \pm 11.0/124 μm -156.8 μm n=10; –Houck y OConnor, 1990]); placa sejugal presente. Esclerotización limitada de las placas coxales (Fig. 1A-C). Apodemas anteriores de las placas coxales I (c_I , aa_I) fusionado para formar un apodema esternal en forma de Y (ae_Y), que se extiende hasta las placas coxales II (c_{II}), y se conecta al apodema anterior II (aa_{II}) por

una superficie esclerotizada. El apodema posterior I se encuentra fusionado al apodema anterior II (ap_I , aa_{II}). Apodema posterior II largo (ap_{II}), se extiende hasta el apodema anterior de la placa coxal III (aa_{III} , c_{III}) sin fusionarse con él. Apodema anterior III medialmente convexo, conectado al apodema posterior medio (ap_m) por una superficie esclerotizada. Apodema anterior IV (aa_{IV}) no curvado, fusionado al apodema posterior medio, el cual se extiende caudalmente; el final posterior del apodema medio se bifurca y recurva lateralmente. Abertura genital (ge) posterior a la placa coxal IV (c_{IV}); seta genital filiforme (sge_f), flanqueando el extremo anterior de la abertura genital. Órgano oval de sujeción (os) flanqueado anteriormente por el apodema posterior de las placas coxales IV (ap_{IV}). Ventosas anteriores y posteriores redondas (va). Ventosas cuticulares pareadas (anterior y lateral) (vc) y ventosas cuticulares medias bien desarrolladas.

Patas anteriores I y II (pI y pII) relativamente largas (98.8 μm y 97.2 μm respectivamente); patas III y IV reducidas ($pIII$ y pIV) (67.3 μm y 44.9 μm respectivamente). Todos los segmentos son libres, excepto la tibia y el tarso de la pata IV que está fusionado (Fig. 1B –*tf*). El pretarso I–III (empodio –*emp*) consiste en una membrana ambulacral moderadamente larga con garras empodiales terminales (g_{emp}) (16.2 μm). En la pata IV el empodio y el pretarso no está presente. Seta (s_e) ampliamente foliada, adherida a los tarsos de las patas I y II y unida con una seta (s_d) filiforme corta; seta (s_s) ausente en los tarsos I, II, and IV, en el tarso III está presente en forma de espina ventral gruesa. Seta coxal (s_{wF}) adherida al fémur IV; las setas de la porción tarsal del tibio-tarso IV se conforman por una seta (s_r) en forma de espina relativamente corta (27.6 μm [28.0 $\mu\text{m} \pm 3.2 \mu\text{m}/24.0 \mu\text{m}-33.6 \mu\text{m}$ n=10; –Houck y OConnor, 1990]), una seta (s_d) filiforme elongada en posición dorsal (107.74 μm [150.0 $\mu\text{m} \pm 11.2 \mu\text{m}/136.0 \mu\text{m}-168.0 \mu\text{m}$ n=10; –Houck y OConnor, 1990]) y una seta (s_w) filiforme más ancha y larga que s_d (161.8 μm [172.9 $\mu\text{m} \pm 8.2 \mu\text{m}/168.0 \mu\text{m}-184.0 \mu\text{m}$ n=10; –Houck y OConnor, 1990]).

Se contabilizaron 55 deutoninfas dispersas en la solución alcohólica del frasco de colecta. En la larva de *C. cacti* se colectaron 25 hipopus, 15 de estos adheridos a los discos tergaes y pliegues pleurales de la superficie externa (Fig. 2A), así como otras 10 en el interior del abdomen, al cual se accedió a partir de una incisión pre existente en la región dorsal del pronoto.

Entre todas las pupas de *C. cacti* analizadas se contabilizaron 735 hipopus de *H. cooremani*, colectándose en una de ellas un total de 220, la mayor cantidad adheridas a la superficie ventral de la cabeza, el proesterno, el mesoesterno y algunos segmentos abdominales (Fig. 2C, D y E); estas regiones, en las pupas de *Chilocorus* (y la mayoría de coccinélidos) permanecen parcialmente protegidas dentro de la exuvia larval hasta su metamorfosis en adulto (Ponsonby y Copland, 1997), (Fig. 2B).

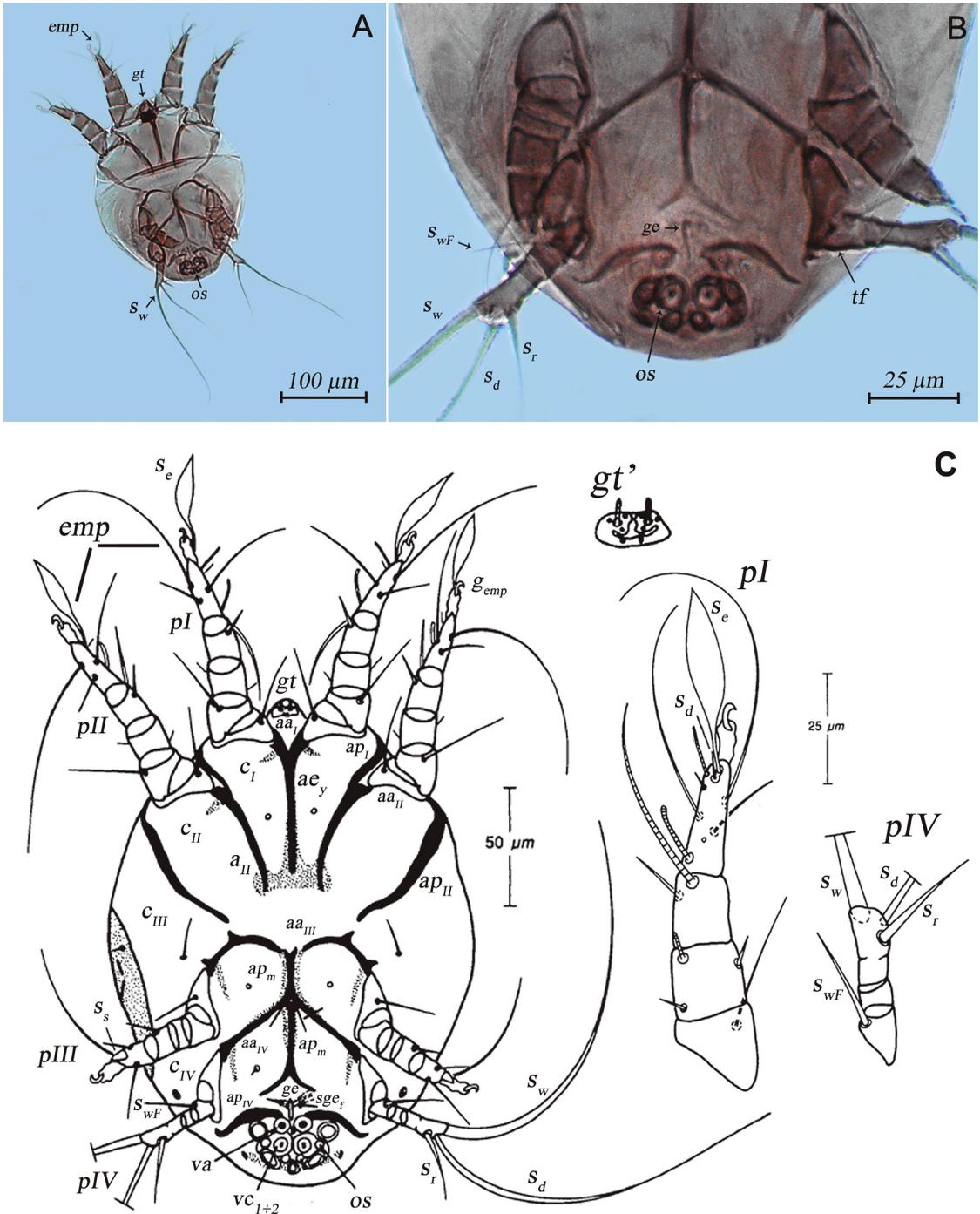


Figura 1. Deutoninfa heteromórfica de *Hemisarcoptes cooremani*, características diagnósticas. A, Vista ventral; B, Ampliación de la región ventral. C, Dibujo esquemático con detalle de la vista ventral del idiosoma y de las patas I y IV (Modificado de Houck y OConnor, 1990). Abreviaturas: gt: gnatosoma vestigial, cI–IV: placa coxal, aaI–IV: apodema anterior, apI–II, IV: apodema posterior, ae_y: apodema externo en forma de Y, ge: abertura genital, sge_f: seta genital filiforme, os: órgano oval de sujeción, va: ventosas anteriores, vc: ventosas cuticulares. pI–IV: patas anteriores y posteriores, tf: segmento tarsal fusionado, emp: empodio, gemp: garra empodial, se: seta empodial foliada, sd: seta empodial filiforme corta, swF: seta coxal, sr: seta tarsal en forma de espina, sd: seta tarsal filiforme, sw: seta tarsal filiforme elongada.

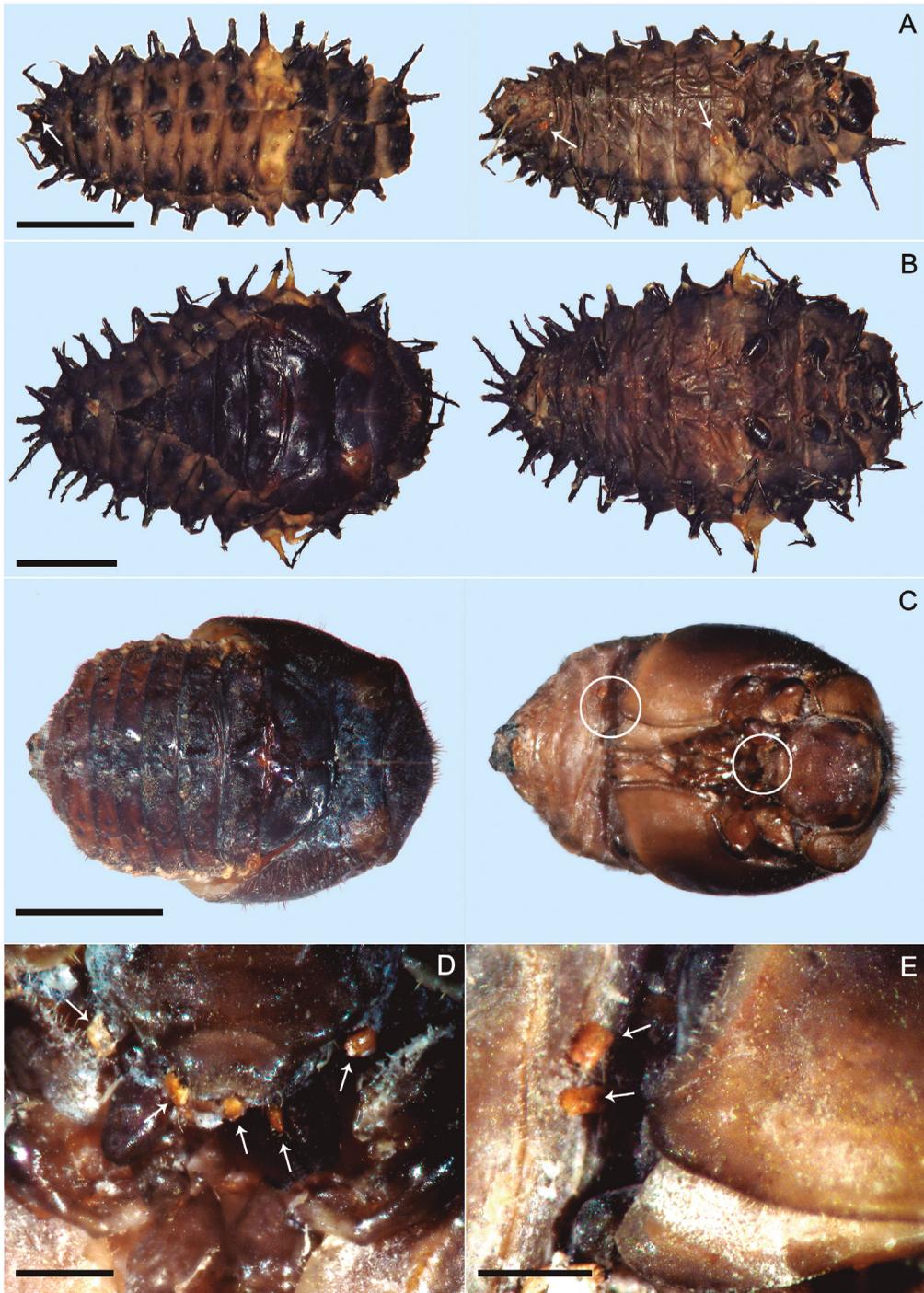


Figura 2. Vistas dorsal y ventral de la larva y pupas de *Chilocorus cacti*. A, larva; B, C: pupa en el interior de la exuvia (B) y extraída de la misma: (C). Escala: 2 mm. D–E, Superficie ventral de la cabeza, el proesterno y mesoesterno (D) y los segmentos abdominales (E). Escala: 0,5 mm. Los círculos y flechas indican la localización exacta de los hipopus de *Hemisarcoptes cooremani*.

DISCUSIÓN

Este constituye el primer registro de la familia Hemisarcoptidae para Cuba, representada por *Hemisarcoptes cooremani*, en asociación con el coccinélido *Chilocorus cacti*. Anteriormente, *H. cooremani* se había reportado desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de América del Sur, incluyendo el Caribe de forma imprecisa (Houck y OConnor, 1996), basándose probablemente en el rango de distribución estimado de la especie y de su hospedero habitual (Houck y OConnor, 1990). No obstante, no se descarta alguna introducción antrópica no reportada con motivos de control biológico en alguna isla del Caribe, actividad que a día de hoy no ha sucedido en Cuba.

En este trabajo se contabilizaron un máximo de 220 deutoninfas en una pupa de *Chilocorus cacti*, valores similares a los encontrados por otros autores, aunque en individuos adultos de especies del mismo género. Gerson y Schneider (1982) reportan un promedio de 30 individuos (máximo: 202) de *H. coccophagus* sobre un ejemplar de *C. bipustulatus* (L.). Houck (1994) registró un promedio de 300 hipopus (máximo: 800) de *H. cooremani* sobre individuos de *C. cacti* y Gerson (1994) para *C. flavidus* Blackburn y *C. australasiae* Kerville promedios de 250 (máximo: 615) y 217 (máximo: 847) respectivamente de *Hemisarcoptes* sp. Estas deutoninfas no causan ningún efecto perjudicial sobre sus hospederos, aunque en altas densidades pueden ralentizar sus movimientos (Gerson, 1967).

Inicialmente reconocida por Bartlett y DeBach (1952) en California, la presencia de deutoninfas se ha reportado casi exclusivamente en coccinélidos adultos; en nuestro estudio se localizaron en la superficie corporal e interior de una larva y pupas, un hecho inusual del cual no se encontraron registros en la literatura. Este hallazgo confirma la migración activa de las deutoninfas durante su ciclo de vida y en dependencia del estadio del coleóptero, esto es, en una primera instancia hacia la protección que ofrece el espacio entre la exuvia y la pupa, y posteriormente hacia la superficie interna de los élitros ya desarrollados, donde se concentran fundamentalmente a lo largo del margen epipleural, evitando las superficies con alta densidad de microsetas y espinas que puedan dañar la placa de sujeción (Fig. 1A y C –os) (Izraylevich y Gerson, 1995; Houck, 1994, 1998, 1999).

Si bien se reconoce ampliamente la relación forética entre ambas especies, varios autores la clasifican como parasítica o mutualista (Houck y OConnor, 1991; Izraylevich *et al.*, 1995), donde *H. cooremani* por medio de la abrasión causada por las ventosas caudoventrales (Fig. 1B ‘ven’) en la hipodermis, genera un canal que permite el flujo bidireccional tanto de sustancias propias del coleóptero (p. ej. hemolinfa) como de enzimas, hormonas o azúcares excretados por el ácaro (Holte *et al.*, 2001). Según Houck y Cohen (1995) constituye esta una estrategia tipo ‘lobo en piel de cordero’ (wolf-in-sheep’s-clothing’), que le ofrece a los ácaros varias ventajas: la adquisición efectiva de nutrientes les permite un desarrollo más rápido, pudiendo mudar del primer al tercer instar ninfal (protoninfa a tritoninfa), sin pasar por la etapa de deutoninfa heteromórfica (Houck y OConnor, 1991); facilita su dispersión hacia áreas distantes y el acceso a nuevas fuentes de alimentos, así como aprovechar la composición alcaloidea tóxica de la hemolinfa del coleóptero, inocua para los hipopus, como un mecanismo de defensa efectivo (McCormick *et al.*, 1994; Xiongwei *et al.*, 1995).

CONCLUSIONES

La detección por primera vez en Cuba del ácaro *Hemisarcoptes cooremani*, asociado a los primeros estadios de su hospedero habitual *Chilocorus cacti*, reafirma la interdependencia (forética/mutualista) existente entre ambas especies, pudiendo su uso conjunto incrementar el éxito en el control de plagas como los hemípteros diaspididos, de los que son potenciales depredadores.

AGRADECIMIENTOS

A los acarólogos Pedro de la Torre Santana y Lérida Almaguel Rojas. A Liet Torres Osorio (Director de la Estación Fitosanitaria de Segundo Frente, Santiago de Cuba) y Ada Iris Gonzales Reyes por facilitar la muestra. A Adrián González-Guillén y otros revisores anónimos por sus acertadas recomendaciones.

LITERATURA CITADA

- Bartlett, B. y P. DeBach. 1952. New natural enemies of avocado pests. *Citrus Leaves*, 32 (10): 16–7.
- Berlese, A. 1884. La sistematica dei Sarcoptidi. *Bolletino della Società Entomologica Italiana*, 16: 287–292.
- Cave, R. D. 2006. Biological control agents of the cycad aulacaspis scale, *Aulacaspis yasumatsui*. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 119: 422–424.
- Charles, J. G., M. G. Hi y D. J. Allan. 1995. Persistence of the predatory mite, *Hemisarcoptes coccophagus* Meyer (Hemisarcoptidae), on low populations of *Hemiberlesia lataniae* (Signoret) (Diaspididae) in New Zealand. *Israel Journal of Entomology*, 29: 297–300.
- Dhooria, M. S. 2016. Mites Predaceous on Pests of Agriculture. *En: Fundamentals of Applied Acarology*, pp. 363–379. Singapore, Springer Singapore.
- Erler, E. y I. Tunq. 2001. A Survey (1992-1996) of natural enemies of diaspididae species in Antalya, Turkey. *Phytoparasitica*, 29 (4): 299–305.
- Fain, A. 1987. Notes on the mites living in the flowers of *Espeletia* spp. (Asteraceae) in Colombia. II. *Espeletiacarus andinus* gen. n., sp. n. (Hemisarcoptidae) and *Michaelopus incanus* sp. n. (Acaridae). *Entomologische Mitteilungen Zoologische Museum Hamburg*, 9 (130): 37–48.
- Fain, A. y G. Ripka. 1998. A new species of *Hemisarcoptes* Lignières, 1893 (Acari: Hemisarcoptidae) from ornamental trees in Hungary. *International Journal of Acarology*, 24 (1): 33–39.
- Fain, A. y P. Elsen. 1971. Notes sur les hypopes des Saproglyphidae (Acarina: Sarcoptiformes). *Revue de Zoologie et de Botanique africaines*, 94: 281–284.
- Fain, A., G. D. Hurst, C. Fassotte, K. M. Webberley, J. J. Sloggett y M. E. Majerus. 1997. *Entomologie Bulletin del L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 67: 89–94.

- Fernández, C. G., M. G. Pacheco, D. H. Espinosa y J. R. Tapia. 2010. Entomófagos asociados a las plagas citricolas, *Lepidosaphes gloverii* Packard (Hemiptera: Diaspididae), *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) y *Diaphorina citrii* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae) en naranjo Valencia. *Centro Agrícola*, 37 (4): 75–81.
- Gerson, U. 1967. Observations on *Hemisarcoptes coccophagus* Meyer (Astigmata: Hemisarcoptidae), with a new synonym. *Acarologia*, 9: 632–638.
- Gerson, U. 1994. First record of the genus *Hemisarcoptes* Lignières (Acari: Astigmata: Hemisarcoptidae) in Australia. *Australian Entomology*, 21: 71–4.
- Gerson, U. y R. Schneider. 1982. The hypopus of *Hemisarcoptes coccophagus* Meyer (Acari: Astigmata: Hemisarcoptidae). *Acarologia*, 23 (2): 171–176.
- Gerson, U. y S. Izraylevich, 1997. A review of host utilization by *Hemisarcoptes* (Acari: Hemisarcoptidae) parasitic on scale insects. *Systematic and Applied Acarology*, 2: 33–42.
- Gerson, U., B. M. OConnor y M. A. Houck. 1990. Acari. En: *World Crop Pests, Volume 4B. Armoured Scale Insects: Their Biology, Natural Enemies and Control* (Rosen, D. Ed.). Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Gerson, U., R. L. Smiley y O. Ronald. 2003. Mites (Acari) for Pest Control. Blackwell Science Ltd. Berlin, Germany.
- González, C., S. Cáceres, M. Gómez, M. Fernández, D. Hernández y J. Tapia. 2005. *Lepidosaphes gloverii* (Hemiptera: Diaspididae): estudios biológicos y ecológicos en cítricos de Cuba. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 64 (1/2): 26–28.
- Gordon, R. D. y D. J. Hilburn. 1990. The Coccinellidae (Coleoptera) of Bermuda. *Journal of New York Entomology Society*, 98 (3): 265–309.
- Holte, A., M. Houck y N. Collie. 2001. Potential role of parasitism in the evolution of mutualism in astigmatid mites: *Hemisarcoptes cooremani* as a model. *Experimental & Applied Acarology*, 25: 97–107.
- Houck, M. A. 1994. Adaptation and transition into parasitism from commensalism: a phoretic model. En: *Mites: Ecological and Evolutionary Analyses of Life History Patterns* (Houck, M. A. Ed.), pp. 252–281. Chapman & Hall, New York.
- Houck, M. A. 1998. Subelytral ultrastructure of *Chilocorus* (Coleoptera: Coccinellidae): Influence on phoresy by *Hemisarcoptes* (Acari: Hemisarcoptidae). *Experimental & Applied Acarology*. 22: 1–22.
- Houck, M. A. 1999. Review: phoresy by *Hemisarcoptes* (Acari: Hemisarcoptidae) on *Chilocorus* (Coleoptera: Coccinellidae): influence of subelytral ultrastructure. *Experimental & Applied Acarology*, 23 (1999): 97–118.
- Houck, M. A. y A. C. Cohen. 1995. The potential role of phoresy in the evolution of parasitism: radiolabeling (tritium) evidence from an astigmatid mite. *Experimental & Applied Acarology*, 19: 677–694.

- Houck, M. A. y B. M. OConnor. 1990. Ontogeny and life history of *Hemisarcoptes cooremani* (Acari: Hemisarcoptidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 83 (5): 869–886.
- Houck, M. A. y B. M. OConnor. 1991. Phoresy in the acariform Acari. *Annual Revisions in Entomology*, 36: 611–636.
- Houck, M. A. y B. M. OConnor. 1996. Temperature and host effects on key morphological characters of *Hemisarcoptes cooremani* and *Hemisarcoptes malus* (Acari: Hemisarcoptidae). *Experimental & Applied Acarology*, 20 (1996): 667–682.
- Izraylevich, S. y U. Gerson. 1995. Spatial patterns of the parasitic mite *Hemisarcoptes coccophagus* (Astigmata: Hemisarcoptidae): host effect, density-dependence of aggregation, and implications for biological control. *Bulletin of Entomological Research*, 85: 235–240.
- Izraylevich, S., O. Hasson y U. Gerson. 1995. Frequency-dependent host selection by parasitic mites: a model and a case study. *Oecologia*, 102: 138–145.
- Ji, L., U. Gerson y S. Izraylevich. 1994. The mite *Hemisarcoptes* sp. (Astigmata: Hemisarcoptidae) parasitizing willow oyster scale (Homoptera: Disapididae) on poplars in Northern China. *Experimental & Applied Acarology*, 18: 623–627.
- Khaustov, A. A., P. B. Klimov, V. A. Trach, A. N. Bobylev, V. M. Salavatulin, V. A. Khaustov y A. V. Tolstikov. 2018. Review of mites (Acari) associated with the european spruce bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Asian Russia. *Acarina*, 26 (1): 3–79.
- Krantz, G. 1978. A Manual of Acarology 2nd Ed. Oregon State University Book Stores, Corvallis.
- Krantz G. y E. Walter. 2009. A Manual of Acarology 3rd Ed. Texas Tech University Press, Lubbock.
- Lignières, J. 1893. Etude zoologique et anatomique de l’*Hemisarcoptes*. *Mémoires de la Société Zoologique de France*, 6: 16-25.
- Luck, R. F., G. Jiang y M. A. Houck, 1999. A laboratory evaluation of the astigmatid mite *Hemisarcoptes cooremani* Thomas (Acari: Hemisarcoptidae) as a potential biological control agent for an armored scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae). *Biological Control*, 15: 173–183.
- Machkour-M’rabet, S., J. Ferral-Piña y Y. Henaut. 2015. *Chilocorus cacti* (Coleoptera: Coccinellidae), enemigo natural potencial del ácaro rojo de las palmas en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 31 (3): 512–517.
- McCormick, K. D., A. B. Attygalle, S. C. Xu, A. Svatos, J. Meinwald, M. A. Houck, C. L. Blankespoor y T. Eisner. 1994. Chilocorine: heptacyclic alkaloid from a coccinellid beetle. *Tetrahedron*, 50: 2365–2372.
- Mestre-Novoa, N., A. Hamon, G. Hodges y T. Kondo. 2015. Lista de los insectos escama (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea) de Cuba. *Poeyana*, 500 (enero-junio): 33–54.

- Meyer, K. P. 1962. Two new mite predators of red scale (*Aonidiella aurantii*) in South Africa. *South African Journal of Agricultural Science*, 5 (3): 411–417.
- Milán-Vargas, O., N. Cueto-Zaldívar, N. Hernández-Pérez, T. Ramos-Torres, M. Pineda-Duvergel, R. Granda-Sánchez, M. Peñas-Rodríguez, J. Díaz del Pino, S. Caballero-Figueroa, I. Esson-Campbell, T. Corona-Santos, L. A. Rodríguez-Ramírez, J. L. de Armas-García, J. M. Montalvo-Guerrero y E. Delís-Hechavarría. 2008. Prospección de los coccinélidos benéficos asociados a plagas y cultivos en Cuba. *Fitosanidad*, 12 (2): 71–78.
- Miller, D. R., G. L. Miller, G. S. Hodges y J. A. Davidson. 2005. Introduced scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the United States and their impact on U.S. agriculture. *Proceedings of Entomological Society of Washington*, 107 (1): 123–158.
- OConnor, B. M. y M. A. Houck. 1989a. Two new genera of Hemisarcoptidae (Acari: Astigmata) from the Huron Mountains of Northern Michigan. *Great Lakes Entomology*, 22: 1–10.
- OConnor, B. M. y M. A. Houck. 1989b. A new genus and species of Hemisarcoptidae from Malaysia (Acari: Astigmata). *International Journal of Acarology*, 15: 17–20.
- Oudemans, A. C. 1902. Acarologische Aanteekeningen. *Entomologische Berichten I*, 7: 43–45.
- Perraud, J. 1896. An acarine parasite of the vine. *Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie et de Ses Filiales*, 3: 10.
- Pohlink, K., R. Georgi y M. Müller. 2020. Occurrence and impact of the parasitic mite *Linobia coccinellae* on its host beetle *Chrysomela populi*: implications for its potential as a biological control agent. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 168: 723–731.
- Ponsonby, D. J. y J. W. Copland. 1997. 2.2 - Chapter 2.2 Predators: 2.2.1 Coccinellidae and other Coleoptera. En: *World Crop Pests: Soft Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control Volume 7, Part B*, pp. 3-442 (Ben-Dov, Y. y C. J. Hodgson Ed.), pp. 29–60. Elsevier.
- Rees, B. E., D. M. Anderson, D. Bouk y R. D. Gordon. 1994. Larval key to genera and selected species of North American Coccinellidae (Coleoptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96 (3): 387–412.
- Santiago, E. C. y H. M. Meneses-Lozano. 2010. Red gold-raising cochineal in Oaxaca. *Textile Society of America Symposium Proceedings*, Paper 39.
- Schatz, H. 2011. Suborder Oribatida van der Hammen, 1968. En: *Animal Biodiversity: An Outline of Figher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness. Zootaxa Special Issue (Zhang, Z. Q. Ed.)*, pp. 141–148.
- Sevastianov, V. D. 1969. A new myrmecophilus mite *Divilia oculata* gen. et sp. nov (Sarcoptiformes: Saprogllyphidae). *Zoologische Journal*, 48: 447–449 (in Russian).
- Shimer, H. 1868. Notes on the ‘Apple bark-louse’ (*Lepidosaphes conchiformis*, Gmelin sp.) with a description of a supposed new Acarus. *Transactions of the American Entomological Society*, 1: 361–374.

- Smith, T. R. y W. N. Dixon. 2008. 2007 Florida CAPS Red Palm Mite Survey 2nd Interim Report. October 2006 to January 2008. Florida Cooperative Agriculture Pest Survey. Program Report No. 2007-02-RPM-02.
- Sorribas, J. J., R. Rodríguez, E. Rodrigo y F. García-Mari. 2008. Parasitism levels and species of natural enemies in field populations of California red scale *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) in eastern Spain. *Integrated Control in Citrus Fruit Crops Bulletin*, 38: 26–33.
- Stimmel, J. 1996. A large scale dilemma. *American Nurseryman*, March: 38–45.
- Thomas, H. A. 1961. *Vidia* (*Coleovidia*) *coaremani*, new subgenus and new species, and notes on the life history (Acarina: Saprogllyphidae). *Annals of Entomological Society of America*, 54: 461–463.
- Venegas, R. J. M., J. R. Lomelí-Flores, E. Rodríguez-Leyva, G. Mora-Aguilera y J. M. Valdéz. 2010. Enemigos naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus-indica* (L.) en el centro de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 26 (2): 415–433.
- Walter, D. E., S. Bolton, M. Uusitalo y Z. Q. Zhang. 2011. Suborder Endeostigmata Reuter, 1909. En: *Animal biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness* (Zhang, Z. Q. Ed.), *Zootaxa Special Issue*, pp. 139–140.
- Xiongwei, S., A. B. Attygalle, A. J. Meinwald, M. A. Houck y T. Eisner. 1995. Spirocyclic defensive alkaloid from a coccinellid beetle. *Tetrahedron*, 51: 8711–8718.

Cómo citar: Sánchez-Serrano, Y., & Méndez-Hernández, A. A. (2022). Primer reporte de *Hemisarcoptes coaremani* (Thomas, 1961) (Acari: Hemisarcoptidae) para Cuba y su relación con *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae). *Novitates Caribaea*, (19), 92–104. <https://doi.org/10.33800/nc.vi19.280>. Artículo científico original.