

ÁCAROS ASOCIADOS A *Phloeocleptus plagiatus* Wood, 1969 EN TROZAS DE *Persea americana* Miller, 1768 DE HUERTOS DE MICHOACÁN, MÉXICO

Estefanni N. Sandoval-Cornejo¹✉, Edith G. Estrada-Venegas¹, Armando Equihua-Martínez¹, Jesús Romero-Nápoles¹ y Dionicio Alvarado-Rosales¹

¹Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230.

✉ Autor de correspondencia: sandoval.estefani@colpos.mx, esnatany@gmail.com

RESUMEN. Se recolectaron individuos de *P. plagiatus* en cámaras de emergencia, de trozas de *P. americana* provenientes de huertos ubicados en Michoacán, México. Se observaron minuciosamente los escolitinos emergidos para separar los ácaros foréticos. Los ácaros colectados se colocaron en ácido láctico, se montaron en laminillas y se realizó su determinación taxonómica. Se obtuvo un total de 502 ácaros, de los cuales, se reportaron seis especies: *Trichouropoda* sp.1, *Proctolaelaps bickleyi* Bram, 1956, *Proctolaelaps subcorticalis* Lindquist, 1971, *Eutogenes foxi* Baker, 1949, *Mexcheles virginiensis* Baker, 1949 y *Elattoma* sp.1, pertenecientes a cuatro familias: Trematuridae, Melicharidae, Cheyletidae y Pygmephoridae. La especie más abundante fue *Elattoma* sp.1 con el 63.94%, seguida de *Trichouropoda* sp.1 con el 30.06% y el 2% restante lo representaron *P. bickleyi*, *P. subcorticalis*, *E. foxi* y *M. virginiensis*. En el período de junio a octubre se colectó la mayor cantidad de ácaros foréticos, en este momento las cortezas tenían mayor humedad que es la condición óptima para el crecimiento y desarrollo de microorganismos. Las especies de ácaros foréticos son nuevos registros de asociación para el descortezador *P. plagiatus* en árboles de *P. americana* del Estado de Michoacán, México; y en el caso de la especie *M. virginiensis* es un nuevo registro para el país.

Palabras clave: Asociación de ácaros, descortezador, *Persea americana*.

Mites associated to *Phloeocleptus plagiatus* Wood, 1969 in wood of orchards of *Persea americana* Miller, 1768 from Michoacan, Mexico

ABSTRACT. It was collected individuals of *P. plagiatus* in insect emergence chambers, of *P. americana* logs at orchards located in Michoacan, Mexico. The scolytids emerged were revised meticulously in order to separate the phoretic mites. The collected mites were left in lactic acid, then processed on slides and classified according to taxonomy. As a result of this research, a total of 502 mites collected and six species identified: *Trichouropoda* sp.1, *Proctolaelaps bickleyi* Bram, 1956, *Proctolaelaps subcorticalis* Lindquist, 1971, *Eutogenes foxi* Baker, 1949, *Mexcheles virginiensis* Baker, 1949 and *Elattoma* sp.1, these belonged to four families: Trematuridae, Melicharidae, Cheyletidae and Pygmephoridae. The most abundant specie was *Elattoma* sp.1 with 63.94%, followed by *Trichouropoda* sp.1 with 30.06% and the remaining 2% represented by *P. bickleyi*, *P. subcorticalis*, *E. foxi* and *M. virginiensis*. The period from June to October registered the largest amount of phoretic mites, at this time the logs had higher humidity, which is the optimal condition for the development and growth of microorganisms. The species of phoretic mites found in this research are new association records for the bark beetle *P. plagiatus* in trees of *P. americana* from the State of Michoacan, Mexico; in the case of the specie *M. virginiensis* it is a new record for the country.

Keywords: Mites association, bark beetle, *Persea americana*.

INTRODUCCIÓN

México es el principal productor de aguacate a nivel mundial; se siembran aproximadamente 205,250 hectáreas de terreno, Michoacán es el principal productor de aguacate a nivel nacional, cuenta con 160,000 hectáreas que producen aproximadamente 1,477, 263 toneladas anuales (SIAP, 2017; SAGARPA, 2017); por lo cual se ha incrementado la investigación sobre plagas de artrópodos que afectan este cultivo.

Una especie secundaria que se ha registrado en huertos de aguacate es el descortezador *Phloeocleptus plagiatus*; la cual vive y se desarrolla dentro de la corteza y ramas muertas. Los organismos adultos (principalmente hembras) de esta especie, tienen un periodo de vuelo en el cuál emergen de su hospedero para poder colonizar otros árboles (Wood, 1982). Los ácaros aprovechan esta condición para desplazarse de un hospedero a otro, en un fenómeno llamado foresia, en el que se adhieren al insecto para llegar a otro sitio que los provea de alimento y protección para su desarrollo (Athias-Binche, 1994). Hay aproximadamente 250 especies de ácaros reportadas como foréticas de insectos; muchas de ellas, a su vez trasportan a otros microorganismos como bacterias, esporas y nematodos (Hofstetter *et al.*, 2015). Algunos ácaros son depredadores de huevos y larvas de escolitinos, otros se alimentan de microorganismos como: hongos y nematodos (Hofstetter, 2011).

Para el cultivo de aguacate solo se conoce la diversidad de especies (Estrada-Venegas, *et al.* 2002) asociadas al follaje con diferentes hábitos. En otros sistemas se han realizado estudios sobre las especies de ácaros asociadas a descortezadores. Por ello, la presente investigación es uno de los primeros acercamientos sobre el estudio de esta simbiosis en huertos de aguacate y dada la gran importancia del cultivo, el conocimiento de las interacciones bióticas entre ácaros e insectos y los hábitos alimenticios registrados en dichas especies, en este sistema agrícola, pueden ser útiles para definir estrategias para el manejo del cultivo. El objetivo de este estudio fue identificar los ácaros asociados a *P. plagiatus*, mediante la observación de los periodos de emergencia, la posición de ácaros foréticos sobre el insecto, la distribución y la descripción general de su alimentación.

MATERIALES Y MÉTODO

Las muestras se obtuvieron en los meses de junio a diciembre de 2017, de trozas de árboles de aguacate con daños recientes provocados por barrenadores de la madera, en los cuales fue evidente la presencia virutas o restos de aserrín en la corteza, en tres huertos ubicados en el Estado de Michoacán, México; huerto “El Durazno” (19°22’30” N, 102°14’16” O, de 2245 msnm) en el municipio de Nuevo Parangaricutiro, huerto “La Ziranda” (19°24’00” N, 101°54’56” O, 1304 msnm) en el municipio de Ziracuaretiro; y el huerto “La piedra china” (19°21’19” N, 102°03’34” O, 1564 msnm) en el municipio de Uruapan.

Las trozas de aguacate provenientes de los huertos se colocaron en cámaras de emergencia (botes de aluminio, con un orificio en el cual se colocó un frasco de vidrio como el receptor de insectos), separadas por fecha y sitio de procedencia. Las trozas se dejaron en las cámaras durante ocho meses, que fue el período en el que salieron organismos. Los insectos que emergieron fueron observados meticulosamente en microscopio estereoscópico, especialmente la región ventral del tórax, debajo de los élitros y las patas, que son los lugares donde más se adhieren los ácaros (Pfammatter *et al.*, 2016). Para la determinación taxonómica de ácaros foréticos, se realizaron montajes permanentes con líquido Hoyer. Las preparaciones de ácaros fueron depositadas en la Colección Personal de la Dra. Estrada-Venegas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron un total de 5028 insectos, de los cuales solo el 3.44% tenían ácaros foréticos y emergieron de las trozas provenientes de los huertos El Durazno en Nuevo Parangaricutiro y La Ziranda en Ziracuaretiro. Se identificaron seis especies de ácaros *Trichouropoda* sp.1, *P. subcorticalis*, *P. bickleyi*, *M. virginensis*, *E. foxi* y *Elattoma* sp.1, pertenecientes a cuatro familias Trematuridae, Melicharidae, Cheyletidae y Pygmephoridae (Cuadro 1). La familia Melicharidae es la mejor representada con tres especies y la familia Cheyletidae con dos especies pertenecientes a

géneros diferentes; de las familias restantes solo se encontró una especie. Se recolectaron un total de 502 ácaros; la mayor abundancia la presentó la especie *Elattoma* sp.1 con 63.94%; seguida de la especie *Trichouropoda* sp.1 con 34.06%; y el 2% restante fueron las especies *P. subcorticalis*, *P. bickleyi*, *M. virginienensis* y *E. foxi* (Cuadro 1). Cada insecto colectado llevaba una sola especie, aproximadamente 30 individuos de *Elattoma* sp.1 estaban adheridos en un escolitino; sin embargo de las especies de mayor tamaño como son: *P. subcorticalis*, *P. bickleyi*, *E. foxi*, *M. virginienensis* y *Trichouropoda* sp.1, cada insecto transportaba de uno a dos individuos.

Cuadro 1. Abundancia de especies foréticas registrada en *Phloeocleptus plagiatus*.

Familia	Ácaros asociados	Abundancia
Trematuridae	<i>Trichouropoda</i> sp.1	171
Melicharidae	<i>Proctolaelaps subcorticalis</i>	2
	<i>Proctolaelaps bickleyi</i>	3
Cheyletidae	<i>Mexecheles virginienensis</i>	3
	<i>Eutogenes foxi</i>	2
Pygmephoridae	<i>Elattoma</i> sp.1	321
Abundancia de insectos		173
No. de especies de ácaros		6
Abundancia de ácaros		502

Durante los meses de junio a octubre se presentó el mayor número de ácaros foréticos; para la especie *Trichouropoda* sp.1 septiembre y octubre fueron los meses con mayores registros de emergencia; la especie *P. subcorticalis* solo se presentó en julio mientras que *P. bickleyi* se mostró en septiembre y octubre; por otro lado *M. virginienensis* estuvo presente en los meses de agosto y septiembre; *E. foxi* solo se presentó en octubre; y *Elattoma* sp.1 que emergió de junio a agosto y presentó mayor abundancia en el mes de julio (Cuadro 2). Los meses en los que emergieron mayor número de especies fueron de agosto a octubre, las especies fueron *Trichouropoda* sp.1, *P. bickleyi*, *M. virginienensis*, *E. foxi* y *Elattoma* sp.1.

Cuadro 2. Meses de emergencia de las especies de ácaros foréticas de *Phloeocleptus plagiatus*

Especie de ácaro	Meses de emergencia					
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
<i>Trichouropoda</i> sp.1	---	---	25	65	78	3
<i>Proctolaelaps subcorticalis</i>	---	2	---	---	---	---
<i>Proctolaelaps bickleyi</i>	---	---	---	2	1	---
<i>Mexecheles virginienensis</i>	---	---	2	1	---	---
<i>Eutogenes foxi</i>	---	---	---	---	2	---
<i>Elattoma</i> sp.1	57	226	38	---	---	---

Las especies *P. bickleyi*, *P. subcorticalis*, *E. foxi* y *M. virginienensis* se encontraron en la parte dorsal del insecto, sobre el pronoto y los élitros; la especie *Trichouropoda* sp.1 se mostró adherida con un pedicelo anal en la parte dorsal del insecto sobre los élitros y el declive; mientras que la especie *Elattoma* sp.1 se observó adherida en la parte ventral del insecto, principalmente en la zona gular y entre las coxas I (Figura 1).

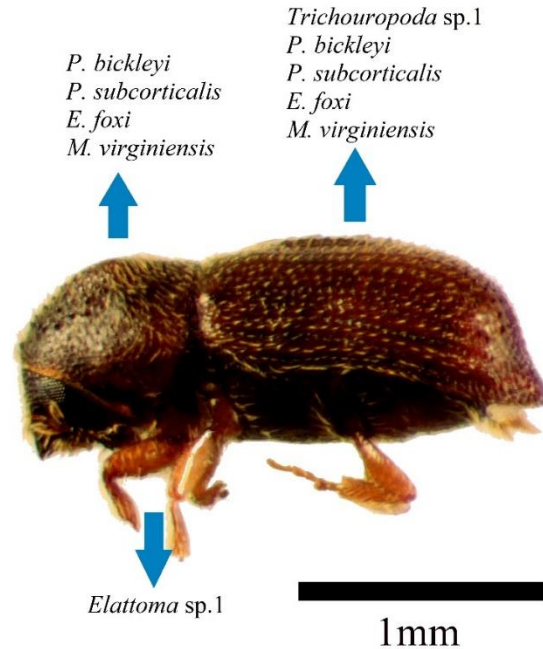


Figura 1. Posición de ácaros sobre *Phloeocleptus plagiatus*.

La familia Trematuridae representada por una especie *Trichouropoda* sp.1, se encontró fija a sus hospederos de tal manera que es difícil que puedan desprenderse de ellos, por lo cual tienen cambios en su morfología con estructuras que favorecen dicha adherencia, además se fijan en zonas donde el insecto no puede quitarlos, esto coincide con lo sugerido por Chaires-Grijalva *et al.* (2013), donde observó que la posición en la cual los ácaros se fijan al insecto, de forma que no puedan ser eliminados por los movimientos que estos realicen. El cambio en la morfología de *Trichouropoda* sp.1 coincide con las formas foréticas descritas por Walter y Proctor (2013), donde las deuteroninfas permanecen fijas al hospedero mediante un pedicelo anal, en este estudio se encontraron sobre los élitros de *P. plagiatus* (Figura 1). Las especies del género *Trichouropoda* principalmente se alimentan de hongos y nematodos (Hutu, 1991). El período de emergencia fue de agosto a noviembre, donde septiembre y octubre fueron los meses con mayor número de emergencia (Cuadro 2), Hofstetter (2011) menciona que la población de estos ácaros aumenta si las temperaturas son altas (hasta de 32°C). En efecto, el mayor número de especies se registraron a fines de verano cuando las temperaturas todavía no descienden. El género *Trichouropoda* se ha registrado ampliamente asociado a descortezadores (Knee *et al.*, 2013; Gwiazdowicz *et al.*, 2012) y en México, se han registrado este tipo de interacciones (Quiroz-Ibáñez *et al.*, 2016; Chaires-Grijalva *et al.*, 2013).

Por su parte, en la familia Melicharidae representada por dos especies (*P. bickleyi* y *P. subcorticalis*), se encontraron solo hembras adultas sobre los élitros y el pronoto del hospedero (Figura 1), estas especies permanecen fijas al hospedero con las uñas y las patas I, aunque con el simple movimiento del insecto se desprenderían fácilmente. Los meses de emergencia fueron julio, septiembre y octubre. Hofstetter (2011) menciona que el verano es la estación donde hay mayor población de estos ácaros (Cuadro 2). Lo cual evidencia el registro de algunos individuos en dicha temporada. Estrada-Venegas *et al.* (2002) mencionan que las especies de esta familia son depredadoras en follaje de cultivos de aguacate. Cabe mencionar que muchas especies del género *Proctolaelaps* se han reportado asociadas con insectos de árboles dañados o muertos y foréticas en escolitinos (Trach y Khaustov, 2017; Lindquist, 1971; Lindquist y Hunter, 1965); *P. subcorticalis*

se ha encontrado asociada en México principalmente con los géneros *Dendroctonus* e *Ips* (Quiroz-Ibáñez, 2016, Chaires-Grijalva *et al.*, 2013); *P. bickleyi* es el primer registro que se tiene en el país como asociado a un descortezador, ya que anteriormente solo se tenía el registro en *Sitotroga cerealella* (Hoffmann y López-Campos, 2000).

La familia Cheyletidae, representada por dos géneros (*E. foxi* y *M. virginiensis*), se encontraron adultos en el pronoto y sobre los élitros (Figura 1), se sujetan del hospedero con las uñas de los palpos y patas I. Los meses en los que se presentaron fueron de agosto a octubre, coincide con el fin del verano (Cuadro 2). Estos ácaros son depredadores (Wegensteiner *et al.*, 2015), se han reportado asociados a insectos de la madera, y se han encontrado como foréticos en descortezadores (Smiley y Moser, 1975). Para la especie *E. foxi* este fue su primer registro como asociada a un descortezador, en este caso a *P. plagiatus*, anteriormente solo se tenían registros en nidos de aves (Ardeshir, 2010; Hicks y Broun 1963). Sin embargo, en México ya se tenía registro de esta especie en otro tipo de interacción (Hoffman y López-Campos, 2000); *M. virginiensis* ya se ha registrado asociada a descortezadores (Pfammatter y Raffa 2015; Penttinen *et al.*, 2013), pero en este caso es el primer registro en el país.

En el caso de la familia Pygmephoridae representada por la especie *Elattoma* sp.1, se encontraron formas foréticas adheridas al insecto, entre las coxas I y la zona gular (Figura 1); permanecieron sujetas al hospedero con la uña y pata I, de manera que no se podían separar del insecto fácilmente. La morfología de *Elattoma* sp.1 coincide con lo descrito por Walter y Proctor (2013); individuos con el primer par de patas modificado, estas son más anchas que las patas II-IV y una uña en forma de gancho. Estos ácaros emergieron en los meses junio, julio y agosto (Cuadro 2), en este período las trozas de *P. americana* tenían suficiente humedad, la cual es una condición idónea para el crecimiento de los hongos con los que se alimentan, ya que dicha especie está reportada como micétofaga (Hofstetter *et al.*, 2013) y que también se alimenta de larvas muertas de escarabajos de la madera. El género *Elattoma* se ha registrado ampliamente en asociación con insectos descortezadores (Khaustov, 2017; Machingambi *et al.*, 2014) y en México ya se ha encontrado asociada con estos insectos (Quiroz-Ibáñez *et al.*, 2016).

CONCLUSIONES

Los huertos donde se registraron ácaros foréticos sobre *P. plagiatus* fueron El Durazno en Nuevo Parangaricutiro y La Ziranda en Ziracuaretiro. Se reportaron seis especies de ácaros asociados al descortezador *P. plagiatus*: *Trichouropoda* sp.1, *P. bickleyi*, *P. subcorticalis*, *E. foxi*, *M. virginiensis* y *Elattoma* sp.1. En el periodo de junio a octubre se colectó la mayor cantidad de ácaros foréticos, ya que las cortezas tenían mayor humedad, lo que fomentaba la mayor disponibilidad de alimento, al proporcionar las condiciones óptimas para el crecimiento de hongos y desarrollo de otros microorganismos como nematodos y bacterias. Las especies de ácaros foréticos son nuevos registros de asociación para el descortezador *P. plagiatus* en árboles de *P. americana* del Estado de Michoacán, México; y en el caso de la especie *M. virginiensis* es un nuevo registro para el país.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por la beca proporcionada y a la Dra. M. Patricia Chaires Grijalva por la ayuda en la determinación taxonómica de las especies.

LITERATURA CITADA

Ardeshir, F. 2010. A preliminary study on mite fauna of bird nests in Iran. *Podoces*, 5(2): 112-115.

- Athias-Binche, F. 1994. *La phoresie chez les acariens. Aspects adaptatifs et évolutifs*. Editions du Castillet. Francia. 177pp.
- Chaires-Grijalva, M. P., E. Estrada-Venegas, A. Equihua-Martínez, J. C. Moser, G. Sánchez-Martínez, I. M. Vázquez-Rojas, G. Otero-Colima y J. Romero-Nápoles. 2013. Mesostigmados (Acari: Mesostigmata) asociados con *Dendroctonus rhizophagus* de Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 1235-1242.
- Estrada-Venegas, E. G., S. Rodríguez-Navarro y J. A. McMurtry. 2002. Some avocado mites from Michoacan, Mexico. *International Journal of Acarology*, 28(4): 387-393.
- Gwiazdowicz, D.J., J. Kamczyc, E. Teodorowicz y J. Blozyk. 2012. Mite communities (Acari, Mesostigmata) associated with *Ips tyrographus* (Coleoptera, Scolytidae) in managed and natural Norway spruce stands in Central Europe. *Central European Journal of Biology*, 7(5): 910-916.
- Hicks, E. A. y R. T. Brown. 1963. Acarinefauna of bird nests. *Proceedings of the Iowa Academy of Science*, 70(81): 504-510.
- Hoffman, A. y G. López-Campos. 2000. *Biodiversidad de los ácaros en México*. CONABIO, UNAM, México, 230pp.
- Hofstetter, R. W. 2011. Mutualists and phoronts of the southern pine beetle. Pp. 161-181. In: R.N. Coulson y K. D. Klepzig. *Southern pine beetle II*. Southern Research Station, United States.
- Hofstetter, R. W., J. Dinkins-Bookwalter, T. S. Davis y K. D. Klepzig. 2015. Symbiotic Associations of Bark Beetles. Pp. 209-249. In: F. E. Vega y R. W. Hofstetter *Bark Beetles. Biology and Ecology of native and invasive species*. Academic Press, Elsevier, United States.
- Hofstetter, R. W., J. C. Moser y S.R. Blomquist. 2013. Mites associated with bark beetles and their hyperphoretic ophiostomatoid fungi. Pp. 165-176. In: K. S. Seifert, Z. W. de Beer y M. J. Wingfield. *The ophiostomatoid fungi: expanding frontiers*. CBS Biodiversity Series 9. CBS-KNAW, Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands.
- Hutu, M. 1991. Reproduction, embryonic and postembryonic development of *Trichouropoda obscurasimilis* Hirschmann and Zirngiebl-Nicol 1961 (Anactinotrachida: Uropodina). Pp 286-299. In: R. Schuster y P. W. Murphy. *The Acari. Reproduction, development and life-history strategies*. Springer Science Business media, London.
- Khaustov, A. 2017. A new species and new records of pygmephorid mites (Acari: Scutacaridae, Neopygmephoridae, Pygmephoridae) associated with *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from Western Siberia, Russia. *International Journal of Acarology*, 43(8): 594-602.
- Knee, W., M. R. Forbes y F. Beaulieu. 2013. Diversity and host use of mites (Acari: Mesostigmata: Oribatida) phoretic on bark beetles (Coleoptera: Scolytinae): global generalists, local specialist. *Annals of the Entomological Society of America*, 106(3): 339-350.
- Lindquist, E. E. 1971. New species of Ascidae (Acarina: Mesostigmata) associated with forest insect pests. *The Canadian Entomologist*, 103(7): 919-942.
- Lindquist, E. E., y P. E. Hunter. 1965. Some mites of the genus *Proctolaelps* Berlese (Acarina: Blattisociidae) associated with forest insect pests. *The Canadian Entomologist*, 97: 15-32.
- Machingambi, N. M., J. Roux, L. L. Dreyer y F. Roets. 2014. Bark and ambrosia beetles (Curculionidae: Scolytinae), their phoretic mites (Acari) and associated *Geosmithia* species (Ascomycota: Hypocreales) from *Virgilia* trees in South Africa. *Fungal Biology*, 118: 472-483.

- Penttinen, R., H. Viiri y J. C. Moser. 2013. The mites (Acari) associated with bark beetles in the Koli National Park in Finland. *Acarologia*, 53(1): 3-15.
- Pfammatter, J. A. y K. F. Raffa. 2015. Do phoretic mites influence the reproductive success of *Ips grandicollis*. *Environmental Entomology*, 44(6): 1498-1511.
- Pfammatter, J. A., K. M. Malas y K. F. Raffa. 2016. Behaviours of phoretic mites (Acari) associated with *Ips pini* and *Ips grandicollis* (Coleoptera: Curculionidae) during host-tree colonization. *Agricultural and Forest Entomology*, 18: 108-118.
- Quiroz-Ibáñez, I. F., E. G. Estrada-Venegas, R. Campos-Bolaños y M. P. Chaires-Grijalva. 2016. Ácaros foréticos asociados a *Dendroctonus frontalis* Zimmerman, 1868 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) colectados con trampas multiembudo tipo Lindgren en Tlaxco, Hidalgo. *Entomología Mexicana*, 3: 110-114.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017. *Planeación agrícola nacional 2017-2030*. Subsecretaría de Agricultura, México, 11p.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), 2017. *Atlas agroalimentario 2017*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México. 229 pp.
- Smiley, R. L., y J. C. Moser. 1975. Redescription of *Eutogenes vicinus* Summers and Price, a predatory polymorphic, cheyletid mite with descriptions of males and immature stages (Acarina: Cheyletidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 77(4) 405-418.
- Trach, V. A. y A. A. Khaustov. 2017. Mites of the genus *Proctolaelaps* Berlese, 1923 (Acari: Mesostigmata: Melicharidae) associated with bark beetles in Asian Russia. *Acarina*, 25(2): 151-163.
- Walter, D. E. y H. C. Proctor. 2013. *Mites: Ecology, evolution & behavior. Life at a microscale*. Springer, Cánada, 494pp.
- Wegensteiner, R., B. Wermelinger y M. Hermann. 2015. Natural enemies of bark beetle: predators, parasitoids, pathogens and nematodes. Pp. 247-300. In: F. E. Vega y R. W. Hofstetter. *Bark beetles: Biology and Ecology of native and invasive species*. Elsevier, United States.
- Wood, S. L. 1982. *The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae) a taxonomic monograph*. Great Basin Naturalist Memoirs. Briham Young University, 1356 pp.