

**ÁCAROS DIGAMÁSELIDOS (ACARI: MESOSTIGMATA: DIGAMASELLIDAE)
ASOCIADOS A DESCORTEZADORES EN MÉXICO**

✉ Chaires-Grijalva, M. Patricia¹, Edith Estrada-Venegas¹, A. Equihua-Martínez¹, John C. Moser²
y Stacy R. Blomquist².

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

²Forest Service, Southern Research Station, United States Department of Agriculture. Alexandria Forestry Center
2500 Shreveport Hwy, 71360 Pineville, Louisiana, USA

✉ Correo: mapatcg@hotmail.com

RESUMEN. Las interacciones simbióticas son frecuentes en todas las comunidades de descortezadores. Los ácaros tienen el potencial de alterar las interacciones entre los descortezadores y los diferentes microorganismos, por lo tanto influyen en la estructura, la diversidad y la robustez de las comunidades de estos insectos. En este contexto, es importante conocer la diversidad, sus hábitos alimentarios e indudablemente su importancia ecológica y el papel que desempeñan en la asociación con los insectos descortezadores, dada la importancia que algunos investigadores les confieren como agentes de control biológico. Se realizaron colectas de descortezadores en diferentes localidades de la República Mexicana de 2008 a 2012. Se tomaron muestras de cortezas con galerías las cuales fueron revisadas minuciosamente bajo microscopio para obtener los ácaros, así mismo se revisó el cuerpo a los descortezadores adultos para obtener a los ácaros asociados. Se encontraron un total de cuatro especies de ácaros digamaselidos, asociados con ocho especies de insectos descortezadores en siete estados del país. Todas las especies encontradas han sido reportadas para descortezadores a nivel mundial, a excepción de *Dendrolaelaps* n. sp. reportada para *D. frontalis*, en el estado de Chiapas.

Palabras clave: ácaros mesostigmados, depredadores, foréticos, simbiosis.

Digamaselids mites (Acari. Digamasellidae) associated with bark beetles in Mexico

SUMMARY. Symbiotic interactions are common in all communities of bark beetles. Mites have the potential to alter the interactions between the bark beetles and the different microorganisms and thus affect the structure, diversity and robustness of communities of these insects. Therefore it is important to know the diversity, trophic habits and its ecological importance and role in the partnership with bark beetles, given the importance that some researchers give them as biological control agents. Were collected some bark in different locations in Mexico from 2008 to 2012. Bark samples were taken with galleries which were checked under a microscope for obtain mites, also it revised the body for adults to bark beetles to obtain associated mites. Four species of mites digamaselids were found associated with eight species of bark beetles in seven states of Mexico. All species found have been reported worldwide in association with bark beetles, except *Dendrolaelaps* sp. n., reported for *D. frontalis* in the state of Chiapas.

Keywords: mesostigmatids mites, predators, phoretic, symbiosis

INTRODUCCIÓN

Las interacciones simbióticas son frecuentes en todas las comunidades de descortezadores. Para muchas especies, la capacidad para asociarse con múltiples organismos permite a la especie persistir a través de las fluctuaciones en el clima, los recursos y la depredación (Hofstetter *et al.*, 2013). Los ácaros tienen el potencial de alterar las interacciones entre los descortezadores y los diferentes microorganismos, por lo tanto pueden influir en la estructura, la diversidad y la robustez de las comunidades de estos insectos. Su comportamiento ha hecho que las comunidades hayan evolucionado en adaptaciones de los ácaros dentro de las comunidades de descortezadores a las que se asocian. Los ácaros compiten con sus congéneres

por los recursos, dando lugar a un complejo conjunto de interacciones y asociaciones (Hofstetter y Moser, 2014), aunque la mayoría de los ácaros son habitantes pasivos de las galerías de los descortezadores.

Los ácaros digamáselidos se encuentran con frecuencia asociados a diferentes descortezadores (Lindquist, 1967). Algunas especies se alimentan de estadios inmaduros de estos escarabajos, los cuales muy frecuentemente son sus hospederos preferidos otros se alimentan de nematodos, y algunos se alimentan de ambos (Kinn, 1967; Ishikawa 1977; Chaires-Grijalva *et al.*, en prensa). A nivel mundial se han registrado 37 especies de ácaros de la familia Digamasellidae asociados a estos insectos descortezadores. Estas especies están incluidas en cuatro géneros (*Dendrolaelaps*, *Insectolaelaps*, *Longoseius* y *Multidendrolaelaps*), de los cuales *Dendrolaelaps* es el más diverso. Los digamaselidos se han encontrado en nueve especies del género *Dendroctonus* (*D. adjunctus*, *D. approximatus*, *D. brevicomis*, *D. frontalis*, *D. pseudotsugae*, *D. rhizophagus*, *D. simplex*, *D. terebrans* y *D. valens*), ocho especies de *Ips* (*I. bonansea*, *I. calligraphus*, *I. confusus*, *I. cribicollis*, *I. grandicollis*, *I. pini*, *I. sexdentatus*, *I. typographus*), y otros géneros como *Gnatotrichus*, *Hylastes*, *Hylurgos* y *Scolytus* (Hofstetter *et al.*, 2015).

Por lo tanto es importante conocer la diversidad, sus hábitos alimentarios e indudablemente su importancia ecológica así como el papel que desempeñan en la asociación con los insectos descortezadores, dada la importancia que algunos investigadores les confieren como agentes de control biológico.

MATERIALES Y MÉTODO

De abril del 2008 a Diciembre de 2012, se realizaron recolectas en diferentes localidades de la República Mexicana con vegetación de coníferas que presentaron principalmente árboles muertos o con una tonalidad rojiza en el follaje. De estos pinos con signos de daño por descortezador se tomaron muestras de corteza y trozas. Las cortezas fueron colocadas en bolsas de plástico debidamente etiquetadas para su traslado al laboratorio y fueron conservadas en refrigeración hasta que fueran revisadas, con la finalidad de preservar vivos a los organismos. Las cortezas colectadas fueron revisadas bajo microscopio estereoscópico Carl Zeiss Stemi DV4, de ellas se extrajeron los ácaros y se colocaron en ácido láctico (para su aclaración) y se montaron en Líquido de Höyer en preparaciones permanentes (Krantz y Walter, 2009). Para cada una de las especies de ácaros encontradas se montaron organismos en vista ventral y dorsal, para su posterior determinación taxonómica. La mayoría del material colectado se determinó y corroboró por comparación con el material de la colección depositada en la Estación de Investigación del Sur del Servicio Forestal de los Estados Unidos en Pineville, Louisiana, (USDA-SF), bajo la supervisión del Dr. John C. Moser. Toda la información obtenida se capturo en una base de datos denominada "Acarofauna asociada a escolitinos de importancia forestal" y soportada en Microsoft Access® 2009.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron cuatro especies de digamáselidos del género *Dendrolaelaps*, asociados a ocho especies de descortezadores y siete especies de *Pinus* (Cuadro 1). La especie que presenta una mayor distribución es *D. neocornutus* ya que se encuentra registrada para siete estados de la República Mexicana, esta especie es la que de igual manera tiene una mayor cantidad de insectos descortezadores asociados a ella (5), además de estar registrada para cuatro especies de *Pinus* (Fig. 1).

Cuadro 1. Especies de ácaros digamáselidos, distribución y asociaciones con otros organismos.

Especie ácaro	Distribución en México	Asociado a:	
		Especie Vegetal	Descortezador
<i>Dendrolaelaps neocornutus</i> (Hurlbutt, 1967)	Chiapas Baja California Chihuahua Estado de México Puebla Tlaxcala	<i>P. oocarpa</i> <i>P. cuadrifolia</i> <i>P. arizonica</i> <i>P. teocote</i>	<i>D. frontalis</i> , <i>Pityophthorus</i> sp <i>D. rhizophagus</i> <i>Ips bonanseai</i> <i>D. valens</i>
<i>Dendrolaelaps neodisetus</i> (Hurlbutt, 1967)	Estado de México Veracruz	<i>P. hartwegii</i> <i>P. montezumae</i> <i>Pinus</i> sp.	<i>Ips bonanseai</i> <i>D. adjunctus</i> <i>Pseudips mexicanus</i> <i>Gnathotrichus</i> sp.
<i>Dendrolaelaps</i> n. sp.	Chiapas	<i>P. oocarpa</i>	<i>D. frontalis</i>
<i>Dendrolaelaps quadrisetus</i> (Berlese, 1921)	Estado de México	<i>P. hartwegii</i> <i>P. montezumae</i> <i>Pinus</i> sp.	<i>Ips bonanseai</i> <i>D. adjunctus</i> <i>Pseudips mexicanus</i> <i>Gnathotrichus</i> sp

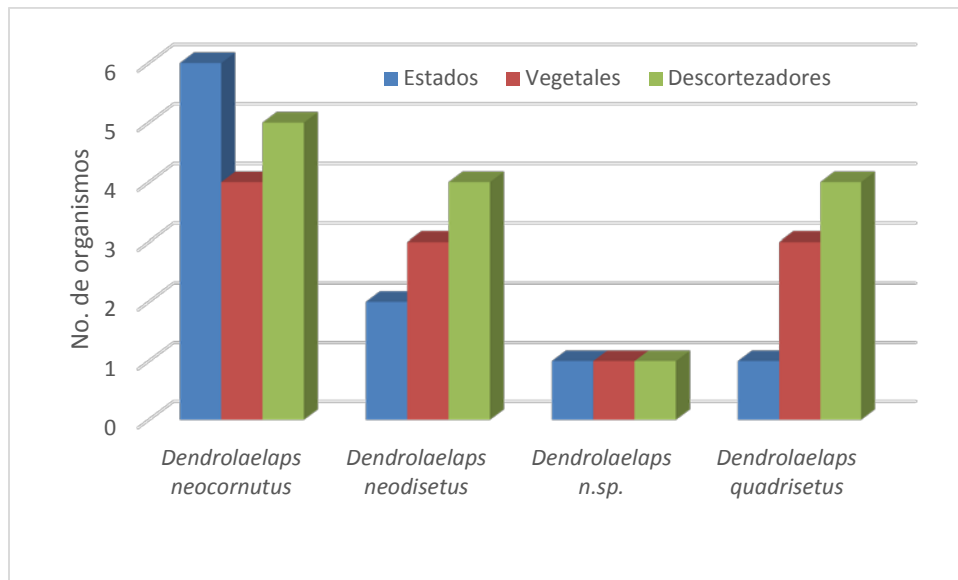


Fig. 1. Especies de Digamasellidae asociadas a descortezadores en México

Todas las especies que se encontraron en este estudio han sido relacionadas con diferentes descortezadores a nivel mundial (Fig. 2), a excepción de *Dendrolaelaps* n. sp., la cual, es una especie nueva que está asociada con *D. frontalis*, colectada en Motozintla, Chiapas por el Dr. Jorge Macías, cabe mencionar que los ejemplares de este organismo están depositados en la colección USDA-FS Southern Research Station. (United State Department of Agriculture, Forest Service).

Esta familia es muy abundante en galerías de insectos descortezadores, por lo que tienen gran impacto ecológico sobre las poblaciones de estos. *D. neodisetus*, es una especie mutualista

que se ha registrado alimentándose de nematodos entomopatogenos (Stephen y Kinn, 1980), está asociada principalmente con *Dendroctonus frontalis* y diferentes especies de *Ips*, así como algunas especies de cerambícidos en Estados Unidos (Moser y Roton 1971).

D. neocornutus es la especie con mayor distribución en nuestro país, ha sido registrada en Huehuetenango, Guatemala y México por John Moser y colaboradores en 1974, para *D. frontalis*, pero en esta ocasión se registra por primera vez para *D. rhizophagus*, *D. valens*, *I. bonanseai* y una especie de *Pityophthorus* sp., generalmente se encuentra en cortezas con gran cantidad de humedad y abundante diversidad de microorganismos que viven y se desarrollan en ellas, como son nematodos, colémbolos, otros ácaros y hongos.

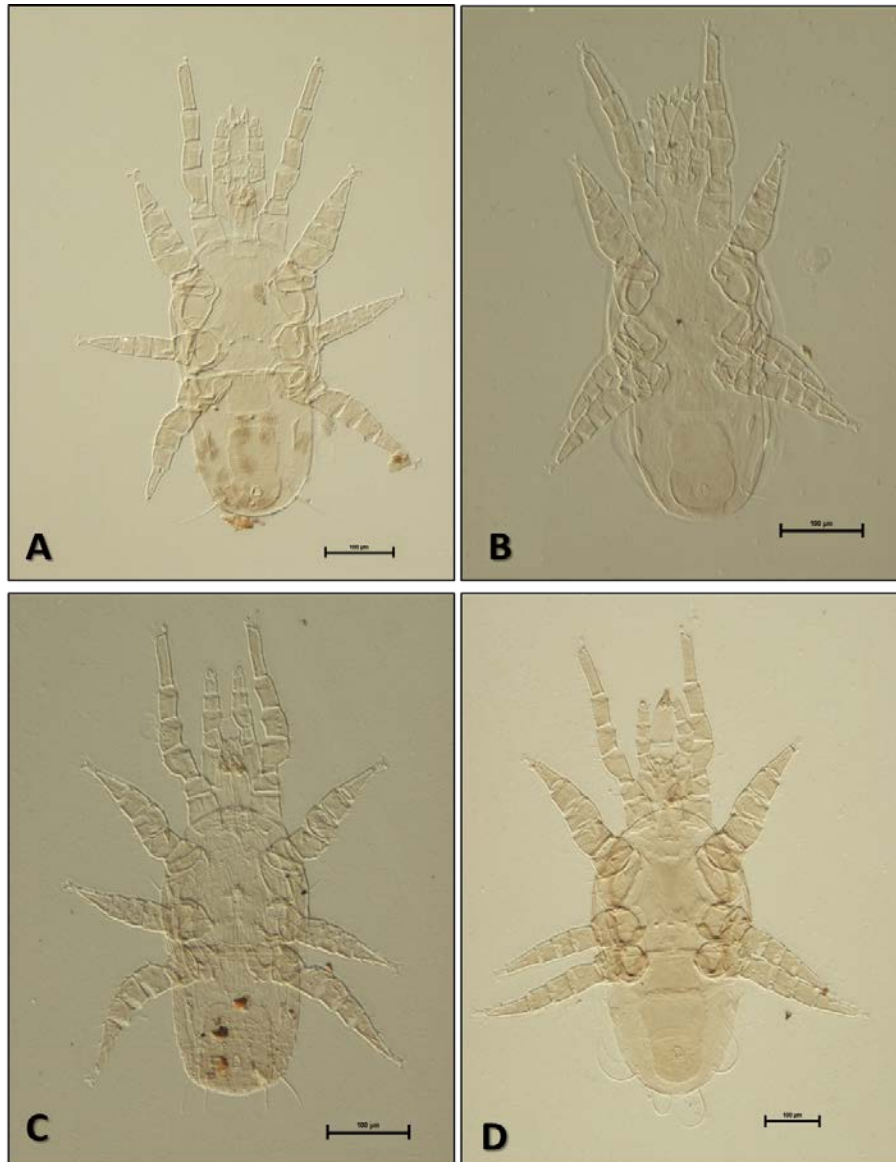


Fig. 2. Especies de Digamasellidae asociadas a descortezadores en México. A) *Dendrolaelaps neocornutus*; B) *D. neodisetus*, C). *D. n. sp.* y D) *D. quadrisetus*.

D. quadrisetus, fue observado alimentarse de estados inmaduros de astigmatinos en las galerías, pero no se observó que atacara a huevos o larvas de los descortezadores, tal y como lo señalan diferentes autores (Kinn, 1983a y b; Lindquist 1969b; Moser, 1975a), quienes mencionan que todos los ácaros mesostigmados presentes en las cortezas atacan a los huevos y larvas de los escolitinos en las galerías, aunque solamente *D. quadrisetus* se alimenta principalmente de ellos.

Las especies de *Dendrolaelaps*, carecen de estructuras especializadas para la dispersión forética, se sitúan principalmente en los élitros, los cuales les proporcionan una mayor protección para no ser desalojadas por el hospedero. Estos ácaros utilizan sus patas, ambulacros y quelíceros para sujetarse a las setas del insecto (Hirschmann y Ruhm 1953). El sitio específico de unión del ácaro asociado a un insecto huésped, se selecciona principalmente para minimizar la probabilidad de desprendimiento por el movimiento continuo del insecto o pasivamente durante la dispersión del mismo (Binns, 1982).

Todas las especies encontradas en este estudio, buscan refugio o transporte bajo los élitros y suelen alimentarse durante el viaje de nematodos que se encuentran en este sitio, pero no todos los estadios suelen alimentarse de nematodos, por ejemplo *Dendrolaelaps quadrisetus* solo las deutoninfas y adultos, son quienes hacen uso de este recurso durante su viaje como foréticos, pero en galerías prefiere alimentarse de las crías de descortezadores que de nematodos según Moser (1995). Presumiblemente los ácaros cuyas etapas post larvales, se alimentan de nematodos y podrían ser efectivos agentes de control biológico (Klepzig *et al.*, 2001). *Dendrolaelaps neodisetus* es una especie nematofaga, que se menciona, pueden ser benéficos para el desarrollo del descortezador y su asociación mutualista, ya que el ácaro se alimenta de los nematodos entomopatógenos, que pueden llegar a matar al descortezador (Kinn, 1983b).

CONCLUSIONES

De las cuatro especies encontradas, tres son nuevos registros tanto para los estados donde se colectaron, así como para los hospederos vegetales y descortezadores asociados. *Dendrolaelaps pilospatulaus* es una especie nueva, encontrada solo para *D. frontalis* en el estado de Chiapas. Aunque hacen falta más muestreos para ampliar los mapas de distribución de las especies, así como ampliar la lista de hospederos asociados.

Todas las especies son muy abundantes, tienen hábitos tróficos depredadores; se observaron alimentándose de ácaros astigmatinos y otros organismos que viven y se desarrollan en las galerías.

En el cuerpo del insecto se encuentran principalmente bajo los élitros y se alimentan durante el viaje de nematodos presentes en ese sitio.

LITERATURA CITADA

- Binns, E. S. 1972. *Arctoseius cetratus* (Sellnick) phoretic on mushroom sciarid flies. *Acarologia*, 14: 350-356.
- Chaires-Grijalva, M.P., E. Estrada-Venegas, A. Equihua-Martínez, John C. Moser and Stacy R. Blomquist. Trophic habits of mesostigmatid mites associated with bark beetles in Mexico. En prensa.
- Hirschmann W. und W. Rühm 1953. Milben und Fadenwürmer als Symphoristen und Parasiten des Buchdruckers. *Mikrokosmos*, 43: 7-10.
- Hofstetter R.W., J. Dinkins-Bookwalter, T. S. Davis and K. D. Klepzig. 2015. Symbiotic Associations of Bark Beetles. En: *Bark Beetles. Biology and Ecology of native and invasive species*. Capítulo 6. Vega Fernando E. and Richard W. Hofstetter (Eds.). Academic Press, Elsevier., Pág. 209-249.

- Hofstetter, R.W. and Moser, J.C., 2014. Role of mites in insect-fungus associations. *Ann. Rev. Entomol.* 59, 537–557.
- Hofstetter, R.W., J.C. Moser, and S. R. Blomquist. 2013. Mites associated with bark beetles and their hypophoretic Ophiostomatoid fungi. In: Wingfield, Seifert (Eds.). *The Ophiostomatoid Fungi: Expanding Frontiers*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands, pp. 165–176.
- Ishikawa, K. 1977. On the mesostigmatid mites associated with the cerambycid beetle, *Monochamus alternatus* Hope (II). *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 50: 1 82-86.
- Kinn, D. N. 1967. Notes on the life cycle and habits of *Digamasellus quadrisetus* (Mesostigmata: Digamasellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 60: 862-865.
- Kinn, D. N. 1967. Notes on the life cycle and habits of *Digamasellus quadrisetus* (Mesostigmata: Digamasellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 60: 862-865.
- Kinn, D. N. 1983a. The life cycle of *Proctolaelpas dendroctoni* Lindquist and Hunter (Acari: Ascidae): a mite associated with pine bark beetles. *International Journal of Acarology*, 9:205-210.
- Kinn, D. N. 1983b. Mites as biocontrol agents of bark and sawyer beetles. Pp 67–73. In: Hoy, M. A., Cunningham, G. L., Knutson, L. (Eds.). *Proceedings of conference held April 5–7, 1982 at the University of California, Berkeley*. Special Publication 3304. Division Natural Resources. Berkeley.
- Klepzig, K. D., Moser, J. C., Lombardero, F. J., Ayres, M. P., Hofstetter, R. W. and C. J. Walkinshaw. 2001b. Mutualism and antagonism: ecological interactions among bark beetles, mites and fungi, pp.237–267. In M. J. Jeger and N. J. Spence (eds.). *Biotic interactions in plant-pathogen associations*. CAB International, New York.
- Knee W., T. Hartzenberg, R. Mark and F. Beaulieu. 2014. The natural history of mites (Acari: Mesostigmata) associated with the white-spotted sawyer beetle (Coleoptera: Cerambycidae): diversity, phenology, host attachment, and sex bias
- Krantz, G. W., and Walter, D. E. (Eds.) 2009. *A Manual of Acarology*. Third Edition. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, 807 pp.
- Lindquist, E. E. 1967. Mites and the regulation of bark beetle populations. *Proc. 2nd Int. Congr. Acarol.*: 389-399.
- Lindquist, E. E. 1969b. New species of *Tursonemus* (Acarina: Tarsonemidae) associated with bark beetles. *The Canadian Entomologist*, 101:1291-1314.
- Moser, J. C. 1975. Mite predators of the southern pine beetle. *Annals of the Entomological Society of America*, 68:1113–1116.
- Moser, J. C. 1995. *Mites associated with forest insects* Willamette Institute For Biological Control, Inc. Monroe, Oregon. 52pp
- Moser, J. C. and L. M. Roton. 1971. Mites associated with southern pine bark beetles in Allen Parish, Louisiana. *The Canadian Entomologist*, 103: 1775–1798.
- Moser, J. C., R. Wilkinsok and E. W. Clark. 1974. Mites associated with *Dendroctonus frontalis* Zimmerman (Scolytidae: Coleoptera) in Central America and Mexico. *Turridbiz*, 24(4):373-381
- Stephen, F. M., and D. N. Kinn. 1980. Spatial distribution of mite associates of within-tree populations of *Dendroctonus frontalis* Zimm. *Trichouropoda australis*, *Dendrolaelaps neodisetus*, *Tarsonemus krantzi*. *Environmental Entomology*, 9:713-5.