

Fluctuación poblacional de *Dendroctonus* spp. en Bocoyna, Chihuahua.

Population fluctuation of *Dendroctonus* spp. in Bocoyna, Chihuahua.

Rosalinda Cervantes Martínez^{1*}, Julián Cerano Paredes², Aldo Rafael Martínez Sifuentes¹, Guillermo Sánchez Martínez³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento Forestal. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista. C.P. 25315. Saltillo, Coahuila, México.

²INIFAP CENID-RASPA. Km 6.5 Margen Derecha del Canal Sacramento, C.P. 35140, Gómez Palacio, Durango, México.

³INIFAP Campo Experimental Pabellón, Pabellón de Arteaga, Ags., México.

*Autor para correspondencia: cervantesmrosalinda@gmail.com

RESUMEN

Se analizó la fluctuación poblacional de *Dendroctonus* spp., para esto se establecieron trampas multiembudos Lindgren cebadas con frontalina, endo-brevicomina y alfa/beta-pine, en tres sitios del municipio de Bocoyna, Chihuahua. Las colectas se realizaron cada 15 días, por un periodo de dos años, de marzo de 2015 a marzo de 2017. Los insectos recolectados fueron separados, identificados y contados mensualmente, y conservados en alcohol al 70%. La identificación se realizó a través de la morfología externa utilizando claves taxonómicas y extracción de la genitalia para especies morfológicamente muy parecidas. La fluctuación poblacional presentó variaciones a través del tiempo monitoreado, presentando similar comportamiento en los tres sitios. Las poblaciones de descortezadores presentaron mayor actividad de vuelo durante el mes de abril al mes de junio y hasta a mediados de julio; y la menor actividad en agosto y diciembre para ambos años de monitoreo (2015 y 2016).

Palabras clave: *Dendroctonus*, descortezadores, monitoreo, bosque de pino

ABSTRACT

The population fluctuation of *Dendroctonus* spp. was analyzed; for this, Lindgren multifunnel traps baited with frontalinal, endo-brevicominal and alpha/beta-pine were established in three sites in the municipality of Bocoyna, Chihuahua. The collections were made every 15 days, for a period of two years, from March 2015 to March 2017. The collected insects were separated, identified and counted monthly, and preserved in 70% alcohol. Identification was carried out through external morphology using taxonomic keys and extraction of the genitalia for morphologically very similar species. The population fluctuation presented variations over the monitored time, presenting similar behavior in the three sites. The bark beetle populations showed greater flight activity during the month of April to June and until mid-July; and the lowest activity in August and December for both monitoring years (2015 and 2016).

Keywords: *Dendroctonus*, bark beetles, monitoring, pine forest.

INTRODUCCIÓN

En México se tiene el registro de alrededor de 70 especies de insectos y patógenos que afectan al arbolado del país (SEMARNAT, 2016). De acuerdo con el monitoreo periódico que se realiza en las zonas forestales del país, en el periodo 1990-2014, el promedio de la superficie afectada al año por plagas y enfermedades forestales fue de 50, 483 ha. De esta superficie, la mayor parte correspondió a los descortezadores (39%) (SEMARNAT, 2016).

Los insectos descortezadores del género *Dendroctonus* spp. son la plaga de mayor importancia forestal que se encuentra afectando anualmente considerables superficies y volúmenes de vegetación de coníferas de los bosques de México. Estos insectos ocasionan la muerte de una gran cantidad de árboles, trayendo como resultado la pérdida de la cobertura vegetal, alteración en los ecosistemas, afectación en la fijación de carbono y disminución de la captación de agua (CONAFOR, 2015).

La dinámica de las poblaciones de insectos se ve afectada por la variabilidad climática, ya que el ciclo de vida de los insectos puede acelerarse con el aumento en la temperatura (Hódar et al. 2003; Bentz et al., 2015).

Para el género *Dendroctonus* se han realizado diversos estudios, algunos de ellos enfocados a estudiar las fluctuaciones poblacionales mediante trampas cebadas con feromonas (Rodríguez-Ortega et al., 2010), y otros, se han enfocado en determinar la influencia de variables climáticas sobre el incremento de las poblaciones, ya que se ha documentado que las poblaciones de estos descortezadores se regulan, en parte, por las condiciones ambientales (Olivera, 2014).

La dispersión espacio-temporal de las especies plaga, tales como los escarabajos de la corteza, juega un papel clave en su ecología y dinámica de la población. La comprensión de los patrones subyacentes es fundamental para la aplicación de estrategias de gestión adecuadas (Kautz et al. 2011). Por ello, el monitoreo de insectos descortezadores es un procedimiento primordial en su manejo, ya que se puede inferir su presencia, su abundancia poblacional, su diversidad, sus estados de desarrollo, la distribución en espacio y tiempo (Sánchez et al., 2007), conocimientos que nos ayudan a optimizar tiempo y recursos para su control.

La información periódica de un monitoreo, unida a la evaluación de los daños producidos por los insectos, son parámetros básicos para evaluar la salud del bosque y elementos cruciales para su manejo, cuando se constituyen en problemas de sanidad forestal (Sámano y Niño, 2016).

Dado lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo principal, conocer la fluctuación poblacional de las principales especies a través de los meses del año, en tres sitios de los bosques mixtos del Municipio de Bocoyna, Chihuahua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Bocoyna Chihuahua, México, que se localiza a los 27° 51'N y 107° 35'W; con una altitud de 2,348 m (Figura 1). Este municipio tiene una superficie de 2,801.80 Km², ocupa el quinto lugar por superficie en el Estado. Su extensión está completamente rodeada por la Sierra Madre Occidental, alcanza altitudes superiores a 2,800 m. Las cumbres más elevadas son: Ojitos, Nichupachi, Sojáhuachi y las de Rumúachi. El uso del suelo es ganadero y forestal en su mayoría. La tenencia de la tierra es ejidal con 227,744 ha, las cuales representan el 78.2%, de la superficie municipal. El régimen privado comprende el 8.6% (253,150 ha) y 0.16% (469 ha) corresponden a uso urbano de la superficie total.

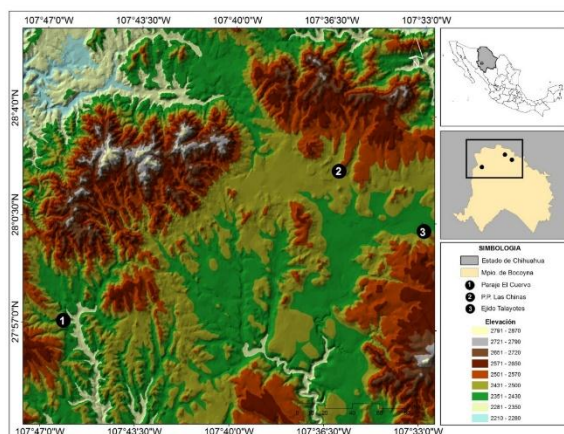


Figura 1. Localización geográfica de los sitios de estudio para el monitoreo de descortezadores en el municipio de Bocoyna, Chihuahua.

El clima presente en el municipio de Bocoyna corresponde a subhúmedo-frío. La temperatura máxima anual es de 31. 1° C y una mínima de -17. 8° C. Tiene una precipitación media anual de 683.3 mm con un promedio anual de 85 días de lluvia e intensas nevadas durante el invierno (Figura 2). Los suelos son de tipo regosol, luvisol, umbrisol y leptosol (INEGI, 2015).

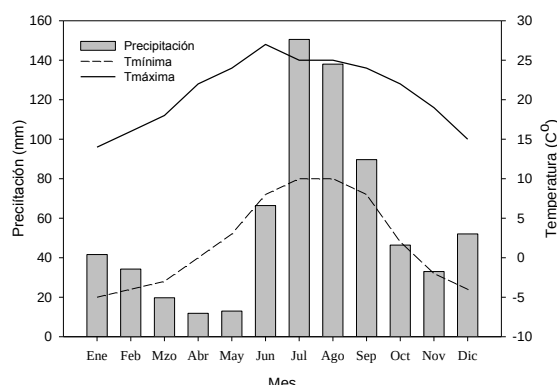


Figura 2. Climograma que indica la variabilidad promedio de los registros climáticos (1970-2016) para el municipio de Bocoyna, Chihuahua.

Monitoreo de insectos descortezadores

Se seleccionaron tres sitios para el monitoreo: 1) Predio particular las Chinas (PPC), (UTM: 244222, 3103915; altitud: 2536 m), 2) El Cuervo (CUE) (UTM: 227467,3094901; altitud: 2458 m) y 3) Talayotes (TAL) (UTM: 249372, 3098736; altitud: 2648 m). En cada uno de los sitios se establecieron trampas Lindgren de 8 embudos y vaso colector (Lindgren, 1983), cebadas con semioquímicos (feromonas y aleloquímicos).

En cada trampa cebada se colocaron tres diferentes semioquímicos: frontalina, endo-brevicomina (feromonas) y alfa/beta-pineno (kairomona) (Synergy Semiochemicals Corp®), los cuales se reemplazaron cada dos meses. Ocho trampas (4 con atrayente y 4 de control) se distribuyeron en cada sitio cubriendo un gradiente altitudinal de 100 m y 20 m como mínimo de distancia entre trampas, método estándar propuesto por Macías-Sámano (2004).

Identificación de insectos descortezadores

Los insectos recolectados fueron separados, identificados y contados mensualmente, y conservados en alcohol al 70%. La identificación se realizó a través de la morfología externa utilizando las claves de Wood (1982) y Cibrián et al. (1995)

(Figura 3). Para corroborar la identificación correcta de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins y *Dendroctonus frontalis* Zimmerman (especies parecidas externamente) se realizó la extracción, montaje y observación de la varilla seminal de una submuestra de ambas especies y se compararon de acuerdo con las ilustraciones de la varilla seminal de estas especies, según Lanier et al. (1988). Este proceso fue realizado en el Laboratorio de Sanidad Forestal y Agrícola, del Campo Experimental Pabellón, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en Pabellón de Arteaga, Ags., México.

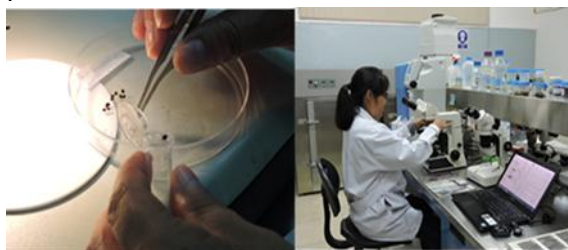


Figura 3. Identificación de insectos descortezadores.

Análisis de datos

Los datos fueron analizados mediante estadísticas descriptivas y se detectaron los patrones de fluctuación de las poblaciones de *D. mexicanus*, *D. frontalis* y *Dendroctonus brevicomis* LeConte, que fueron las especies con el mayor número de capturas en cada uno de los sitios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Monitoreo de Insectos Descortezadores

Se colectó un total de 40,517 insectos descortezadores en total para los tres sitios durante el período de 24 meses, identificándose seis especies (*D. mexicanus*, *D. brevicomis*, *D. frontalis*, *Dendroctonus adjunctus* Blandford, *Dendroctonus valens* LeConte y *Dendroctonus approximatus* Dietz). Durante el período del 01 de marzo al 31 de diciembre del año 2015, se colectaron un total de 25,712 descortezadores en los 3 sitios de estudio (Las Chinas, El Cuervo y Talayotes), de los cuales la especie más abundante fue *D. mexicanus* con 12,136; seguida por *D. brevicomis* con 8,865 y *D. frontalis* con 4,219; *D. adjunctus* 328; *D. valens* 164 y *D. approximatus* 37. Para el periodo de 01 de enero al 31 de diciembre de 2016, se colectó un total de 13,773, de los cuales la especie más abundante fue *D.*



mexicanus con 9,419, seguida de *D. brevicomis* con 2,480 y *D. frontalis* con 1,258 insectos. Finalmente, del periodo 01 de enero al 31 de marzo del 2017, se colectó un total de 1,032 insectos, correspondiendo 933 a *D. mexicanus*, 57 a *D. brevicomis* y 39 a *D. frontalis*. En las trampas sin atrayente, no hubo capturas.

Fluctuación poblacional de *Dendroctonus mexicanus*

Las poblaciones de *D. mexicanus* tuvieron variaciones a lo largo del tiempo de monitoreo, presentando similar comportamiento en los tres sitios. Se observó que las poblaciones de descortezadores presentaron mayor actividad de vuelo durante el mes de abril al mes de junio y hasta a mediados de julio, para ambos años de monitoreo (2015 y 2016) (Figura 4). La menor actividad se registró a partir del mes de agosto, representando el periodo con los registros más bajos para los años 2015 y 2016, a mediados de los meses de agosto y diciembre.

En el sitio las Chinas, se observaron tres picos de dispersión en las capturas de *D. mexicanus* de abril-mayo, junio y octubre para el año 2015, y para el 2016 el mismo periodo de abril a mayo, julio y octubre. En el Cuervo se observaron tres picos que fueron en abril, junio y octubre en el año 2015, y en el año 2016 en mayo, julio, septiembre-octubre. Para el sitio Talayotes, se observaron dos picos, abril-mayo y octubre para el año 2015; y en los meses de abril y octubre para el año 2016 (Figura 4).

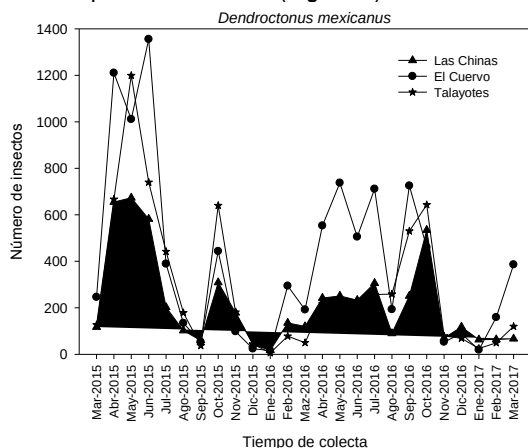


Figura 4. Fluctuación de las poblaciones de *Dendroctonus mexicanus* en fase de vuelo a partir de trampas Lindgren, durante el periodo de 2015-2017 en tres sitios de Bocoyna, Chihuahua.

En el año 2017 las capturas fueron escasas en los tres sitios, ya que la actividad de vuelo en los meses de enero y febrero es mínima, empezando a repuntar en marzo, excepto en el Cuervo en el cual hay un pico que empieza a finales de enero y está en el punto más alto en marzo (Figura 4).

El sitio con mayor número de capturas fue el Cuervo, seguido por el sitio Talayotes y el sitio con menor población capturada fue las Chinas. Las poblaciones de *D. mexicanus* en estos tres sitios mostraron fluctuaciones poblacionales marcadas en fechas que coinciden con época de secas y temperaturas más cálidas. El patrón de dispersión de *D. mexicanus* observada en el municipio de Bocoyna es similar al observado en Sierra de Galena, N.L. que es septiembre – diciembre (otoño) y marzo-mayo (primavera) (Sánchez-Martínez et al., 2007).

De igual manera esto concuerda con lo reportado por Sánchez y Torres (2007), quienes informan que *D. mexicanus* presenta un pico de máxima actividad en los meses de octubre a diciembre y otro más entre marzo y junio; Rodríguez (1990) también menciona a mayo como el mes de mayor actividad para especie; a diferencia de Cuéllar et al. (2012) quien reporta más individuos de *D. mexicanus* en los meses de invierno que en cualquier otro periodo, lo cual es coincide con los reportes para el centro del estado de Nuevo León (Sánchez-Martínez et al., 2007) y el sur de los Estados Unidos (Moser et al., 2005).

Fluctuación poblacional de *Dendroctonus frontalis*

Las poblaciones de *D. frontalis* presentaron variaciones a lo largo del tiempo monitoreado, en los tres sitios se observó un comportamiento similar (Figura 5). Se observó que la mayor actividad de vuelo de estas poblaciones ocurrió de abril a junio para ambos años (2015 y 2016); teniendo un repunte a mediados de septiembre y decayó en noviembre; el pico más alto se presentó entre abril- mayo y octubre del año 2015 y para el 2016 en mayo, julio y a mediados del mes de septiembre hasta mediados de octubre.

La menor actividad se presentó en agosto, siendo a mediados de septiembre y diciembre los periodos más bajos para ambos años (2015 y 2016), la menor actividad de vuelo se registró en los meses de enero, febrero, mediados de los meses de agosto y diciembre (Figura 5).

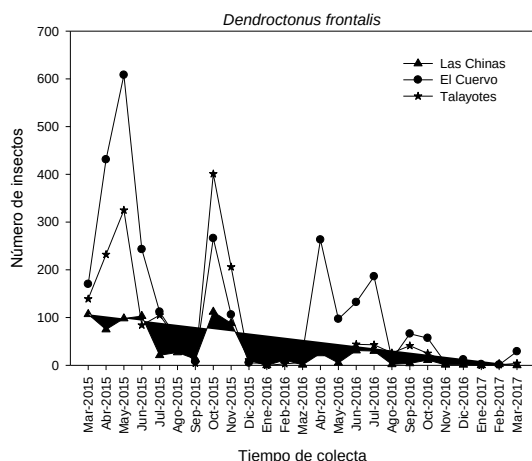


Figura 5. Fluctuación de las poblaciones de *Dendroctonus frontalis* en fase de vuelo a partir de trampas Lindgren, (2015-2017) en tres sitios de Bocoyna, Chihuahua

En el sitio las Chinas, se observaron tres picos de dispersión en las capturas de *D. frontalis* de abril-mayo, junio y octubre en el año 2015, y para el año 2016 el periodo de abril a mayo, julio y octubre. En el Cuervo, se observaron dos picos durante abril-junio y octubre para el 2015, y en el 2016, se registraron tres, en abril, julio, y septiembre-octubre. Para el sitio Talayotes, se observaron tres picos en las poblaciones de insectos, en abril-mayo, julio y octubre durante el 2015, y abril, junio-julio y septiembre durante el año 2016.

En el año 2017, las capturas fueron mínimas en los tres sitios, ya que la actividad de vuelo en los meses de enero y febrero es mínima, empezando a repuntar en marzo. El sitio con mayor número de capturas fue el Cuervo, seguido del sitio Talayotes y el sitio con la menor población registrada fue las Chinas.

La actividad de vuelo observada en el municipio de Bocoyna, Chihuahua, coincide con lo que reporta Avilés *et al.* (2016) para las poblaciones de *D. frontalis* en el estado de Hidalgo, las cuales mostraron un comportamiento estacional, donde los valores más altos fueron registrados en primavera; sin embargo, los periodos con los valores más bajos fueron registrados en otoño, el cual no coincide para nuestra región de estudio.

Morales *et al.* (2016) observaron una mayor abundancia de esta especie en los meses de abril, noviembre y diciembre, en el municipio de Landa de Matamoros, Querétaro; asociado a la temperatura

máxima (20 °C); estos resultados coinciden con los resultados observados en este estudio en el mes de abril. Thompson y Moser (1986) mencionan que la temperatura óptima de vuelo para ésta especie, es de 27°C. Esto ocurre, por lo general, en los meses de abril y mayo, y continúa sin interrupción hasta finales de septiembre y octubre. Existen periodos en los que aumenta la actividad por la emergencia de adultos en verano.

Fluctuación poblacional de *Dendroctonus brevicomis*

La fluctuación poblacional de *D. brevicomis* presento variaciones a través del tiempo monitoreado, siendo similar en los tres sitios de monitoreo (Figura 6). Se observó que la mayor actividad de vuelo se presentó de marzo-mayo, octubre-noviembre del año 2015; para el año 2016 durante el periodo de abril-mayo, el mes de julio y septiembre-octubre. El pico más alto se observó en abril-mayo y octubre del año 2015 y para el año 2016 durante el periodo de abril-mayo, julio y de mediados de septiembre hasta mediados de octubre. La menor actividad se registró a mediados de septiembre y diciembre durante el año 2015, y para el año 2016, el periodo más bajo fue en el mes de enero, mediados de agosto y en diciembre. En el sitio las Chinas, se observaron dos picos de dispersión en las poblaciones de *D. brevicomis*, de abril-mayo y octubre-noviembre para el año 2015, y para el año 2016 se observaron tres picos de dispersión, de abril-mayo, julio y octubre; siendo el pico de mayor dispersión el de abril-mayo. Para el Cuervo, se observaron dos picos durante abril-mayo y octubre en el año 2015, y en el año 2016, tres picos, en abril, julio y octubre. En el sitio Talayotes, se observaron dos picos en abril-mayo y octubre-noviembre en el 2015; y tres picos en el 2016, abril-mayo, julio y septiembre-octubre (Figura 6).

En el año 2017 las capturas fueron mínimas en los tres sitios, ya que la actividad de vuelo en los meses de enero y febrero es mínima, empezando a repuntar en marzo. El sitio Talayotes fue el que tuvo el mayor número de capturas de esta especie, seguido por las Chinas y el que tuvo menor número de capturas fue el Cuervo.

En general, el sitio Talayotes tuvo mayor número de insectos colectados, seguido del Cuervo y por último las Chinas. El número de especies de *Dendroctonus* fue el mismo en los tres sitios. El patrón de dispersión de *D. brevicomis* en los tres sitios de estudio en el municipio Bocoyna, son similares a los

reportados para la sierra de Arteaga, en el estado de Coahuila (Sánchez-Martínez, 2007).

otros factores que afectan la dinámica poblacional de descortezadores en bosques amenazados de México”, con registro: CONAFOR-2014, C01-234547.

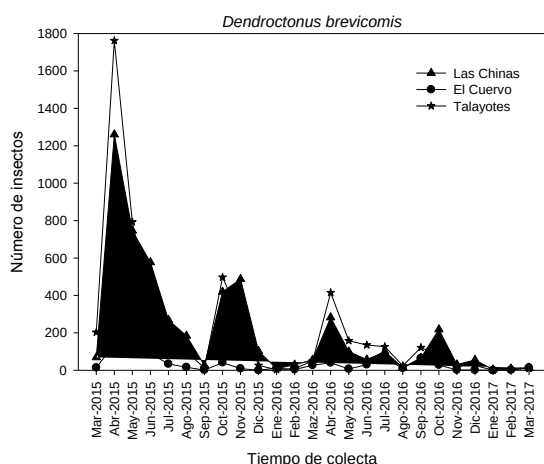


Figura 6. Captura de *Dendroctonus brevicomis* en fase de vuelo a partir de trampas Lindgren, (2015-2017) en tres sitios de Bocoyna, Chihuahua.

Ruiz-González et al. (2018) observaron que la época de mayor vuelo de *D. brevicomis*, se presenta en primavera y verano, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio en lo que respecta a la primavera, sin embargo, no coinciden en el otoño, donde reportan que es donde hubo menor presencia y en este trabajo se da un segundo pico de dispersión en esta estación del año.

Ortega-Ortiz (2018), reportan cuatro picos de dispersión a través del año, en marzo, julio y octubre de esta especie en el Salto, Dgo.

CONCLUSIONES

En el monitoreo realizado durante 24 meses, se registraron seis especies, *D. mexicanus*, *D. frontalis*, *D. brevicomis*, *D. adjunctus*, *D. valens*, *D. approximatus*. La especie más abundante fue, *D. mexicanus* seguida de *D. frontalis* y *D. brevicomis*. La mayor abundancia de estas especies de descortezadores ocurre en primavera y verano, y la menor presencia ocurre en invierno.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al financiamiento CONAFOR-CONACYT a través del proyecto “Variabilidad climática e interacción con

LITERATURA CITADA

- Avilés, C. I., Vergara, P. S., Cambrón, S. V. H., y Obregón, Z. A. (2016). Fluctuación Poblacional de *Dendroctonus frontalis* Zimmerman, 1868 y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 (Curculionidae: Scolytinae) en Relación a la Variación en la Atitud y Factores Climáticos en un Bosque de Pino en Zimapán, Hidalgo. *Revista Entomología Mexicana*, 3, 649–655. Recuperado a partir de <http://www.entomologia.socmexent.org/entomologia.php>
- Bentz, B. J., J. A. Logan and G. D. Amman. 1991. Temperature dependent development of the mountain pine beetle (Coleoptera: Scolytidae) and simulations of its phenology. *Canadian Entomologist*, (123): 1083-1094.
- Bentz, B., Logan, J., MacMahon, J., Allen, C. D., Ayres, M., Berg, E., and Macfarlane, W. (2009). Bark beetle outbreaks in western North America: Causes and consequences. In *Bark Beetle Symposium*; Snowbird, Utah; November 2005. Salt Lake City, UT: University of Utah Press. 42 p.
- Bentz, B. J. and Jönsson, A. M. (2015). Modeling Bark Beetle Responses to Climate Change. Pp. 533–553. In: Vega, F. E. and R. W. Hofstetter (Eds.). *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. Elsevier Inc, USA. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-417156-5.00013-7>
- Cibrián T., D., J. T. Méndez M., R. Campos B., H. O. Yates y J. Flores L.ara. 1995. *Insectos forestales de México*. Universidad Autónoma Chapingo, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, United States Department of Agriculture, Natural Resources Canadá y Comisión Forestal de América del Norte. Chapingo, Edo. de Méx., México. 455 p.
- Cuéllar Rodríguez, G., Equihua Martínez, A., Estrada Venegas, E., Méndez Montiel, T., and Romero Nápoles, J. 2012. Fluctuación poblacional de *Dendroctonus mexicanus*



- Hopkins (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) atraídos a trampas en el noreste de México y su correlación con variables climáticas. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 13(2): 12-19.
- Hódar, J. A., Castro, J., and Zamora, R. (2003). Pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming. *Biological conservation*, 110(1), 123-129.
- INEGI. 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en www.inegi.com.mx
- Kautz, M., Dworschak, K., Gruppe, A., and Schopf, R. 2011. Quantifying spatio-temporal dispersion of bark beetle infestations in epidemic and non-epidemic conditions. *Forest Ecology and Management*, 262(4), 598-608.
- Lanier, G. N., J. P. Hendrichs, and J. E. Flores. 1988. Biosystematics of the *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae) Complex. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 81(3): 403-418.
- Lindgren, B. S. 1983. A multiple funnel trap for scolytid beetles (Coleoptera). *Canadian Entomologist* 155 (3): 299-302.
- Macías-Sámano, J. E., Domínguez, A. N., López, J. C. y R. A. Mérida. 2004. Monitoreo de descortezadores y sus depredadores mediante el uso de semioquímicos: Manual operativo. Ecosur-Conafor-Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas-USDA Forest Service. Tapachula, Chiapas, México.
- Macías Sámano, Jorge E. y Alicia Niño Domínguez. 2016. Protocolo para monitoreo de descortezadores de coníferas mediante el uso de atrayentes y semioquímicos. ECOSUR.
- Morales, R. A., Cambrón, S. V. H., Vergara, P. S., y Obregón, Z. A. 2016. Fluctuación Poblacional de *Dendroctonus frontalis* Zimmerman, 1868 Y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) y su Asociación con Variables Climáticas en Bosques de Pino en el Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro. *Entomología mexicana*, 3, 633-638.
- Moser, J. C., B. A. Firzgibbon and K. D. Klepzig. 2005. The Mexican pine beetle, *Dendroctonus mexicanus*: first record in the United States and co-occurrence with the southern pine beetle *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae or Curculionidae: Scolytinae) *Entomological News*, 116(4): 253-243.
- Olivera, L. N. 2014. Fluctuación poblacional de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins y variación estacional de la temperatura y humedad relativa, en San Juan del Estado, Etla, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de Méx., México. 73 p.
- Rodríguez-Ortega, A., Equihua-Martínez, A., Cibrián-Tovar, J., and Estrada-Venegas, E. G. 2010. Fluctuación de *Dendroctonus adjunctus* Blandford (Curculionidae: Scolytinae) y sus depredadores atraídos por Frontalina+ Alfa-Pineno, la Estación Experimental de Zoquiapan, Edo. De México. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, 11(1), 20-27.
- Sánchez, S.J.A. y E.L.M. Torres. 2007. Biología y hábitos del descortezador *Dendroctonus mexicanus* Hopkins y estrategias de control en *Pinus teocote* en Nuevo León. CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto técnico Núm. 29. Coahuila, México, 35 p.
- Sánchez-Martínez, G., Torres-Espinosa, L.M., Vázquez-Collazo, I., González-Gaona, E., and Narvaéz-Flores, R. (2007). Monitoreo y Manejo de insectos descortezadores de coníferas. Aguascalientes, México. INIFAP-CIRNOC. Campo Experimental Pabellón. 107 p. (Libro Técnico No. 4, campo experimental Pabellón).
- SEMARNAT. 2016. Cambio Climático. En Informe de la Situación del Medio Ambiente En México. Compendio de Estadísticas
- Ruiz-González, C. G., Méndez-González, J., Cambrón-Sandoval, V. H., García-Aranda, M. A., Montoya-Jiménez, J. C., and Sosa-Díaz, L. 2018. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL Y ESTACIONAL DE *Dendroctonus adjunctus* Blandford y *Dendroctonus brevicomis* Leconte EN COAHUILA, MÉXICO. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 41 (4-A): 519 - 526, 2018.



- Thompson, W. A., and Moser, J. C. (1986). Temperature thresholds related to flight of *Dendroctonus frontalis* Zimm.(Col.: Scolytidae). *Agronomie*, 6(10), 905-910.
- Wood, S.L., 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs, Number 6, 1–1359. Idaho: Brigham Young University