

CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE *Dendroctonus frontalis* Zimmerman, 1868 Y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL EN EL CERRO “LA PINGÜICA”, PINAL DE AMOLES, QUERÉTARO

Omar Noé Mendoza-Villa y Javier Alejandro Obregón-Zúñiga✉

Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, Licenciatura en Biología. Av. De las ciencias s/n delegación Santa Rosa Jáuregui, Juriquilla, C. P. 76230, Querétaro, México.

✉ Autor de correspondencia: jalex.ozuniga.07@gmail.com

RESUMEN. Los escarabajos descortezadores pertenecientes a la subfamilia Scolytinae (Curculionidae), son parte integral de los ecosistemas naturales, ya que participan en procesos ecológicos primarios (sucesión vegetal, flujo de energía y ciclo de nutrientes); sin embargo, se han vuelto un problema forestal de gran importancia por el aumento en su tamaño poblacional, provocando pérdidas económicas y ecológicas importantes. Así, en el estado de Querétaro, se determinó el comportamiento de las poblaciones de las especies *Dendroctonus frontalis* y *Dendroctonus mexicanus*, en un gradiente altitudinal de 800 metros aproximadamente, durante los meses más cálidos (abril, mayo y junio). Se realizaron pruebas de correlación entre la abundancia de estas especies, la abundancia total con la temperatura promedio y la altitud. Se colocaron dos trampas Lindgren en cada punto del gradiente, una cebada con alfa beta pineno, frontalina y endo-brevicomina y un grupo control sin feromona. Los resultados obtenidos muestran correlaciones no significativas entre la temperatura promedio y las abundancias de las especies de descortezadores. Además, se obtuvo un intervalo altitudinal de mayor abundancia de descortezadores (2707 a 2904 msnm).

Palabras clave: Temperatura, altitud, descortezadores.

Change in abundance of *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, 1868 and *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in altitudinal gradient at “La Pinguica” hill, Pinal de Amoles, Queretaro

ABSTRACT. Bark beetles belongs to the Scolytinae subfamily (Curculionidae), they are an integral part of natural ecosystems, as they participate in primary ecological processes (vegetation succession, energy flow and nutrient cycling); however, they have become a forestry major problem by the increase in population size, leading to significant economic and ecological losses. Thus, in the state of Queretaro, the behavior of populations of species *Dendroctonus frontalis* and *Dendroctonus mexicanus* in an altitudinal gradient of approximately 800 m was determined, during the warmer months (April, May and June). Correlation test between the abundance of these species was performed taken in to account the total abundance with average temperature and altitude. Paired Lindgren traps at each point of the gradient were installed, one baited with alpha- beta pinene, Frontalin and endo-brevicommin, and a control group without pheromone were placed. The results shows no significant correlations between the average temperature and abundances of species of bark beetles. In addition, an altitudinal range of greater abundance of bark beetles was obtained (2707-2904 msnm).

Keywords: Temperature, altitude, bark beetles.

INTRODUCCIÓN

México se considera un centro secundario de diversidad mundial de pinos. Sin embargo, entre los diferentes bosques de coníferas, los bosques de pino son los de mayor distribución en el país, ya que cubren alrededor 5.2 millones de hectáreas (INEGI 2003, 2005). En esta porción de territorio se pueden encontrar 49 especies de coníferas del género *Pinus*, que representan un 40 % de las aproximadamente, 120 especies que se reportan en el mundo (Villaseñor, 2004), de las cuales en México se han reportado 22 especies endémicas (Gernandt y Pérez, 2014). Los pinos son un

componente integral e importante por su representatividad en los bosques de coníferas, por lo tanto contribuyen de forma importante en las funciones ecológicas de estos ecosistemas, como son: regular las temperaturas locales y proteger los suministros de agua potable, la protección del suelo, la producción de oxígeno y actúan como sumideros de carbono (Sánchez y Torres, 2006). A pesar de lo anterior, estos ecosistemas son frágiles desde un punto de vista ecológico, ya que son susceptibles a problemas fitosanitarios, como lo son los escarabajos descortezadores (Lawrence y Newton, 1995).

Los escarabajos descortezadores (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) principalmente los pertenecientes al género *Dendroctonus*, en específico *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, 1868 y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909, presentan un comportamiento más agresivo, debido a que sufren frecuentes fluctuaciones poblacionales anuales, por lo que se les considera un problema importante en bosques de pino, ya que aumentan significativamente la mortalidad de árboles y provocan pérdidas económicas considerables en el sector forestal (Salinas *et al.*, 2010). Los factores ambientales como periodos de temperatura y precipitación extremas, contribuyen al proceso exitoso de establecimiento de los escarabajos descortezadores, provocando estados de estrés fisiológico en los árboles. (Sánchez *et al.*, 2006).

El uso de trampas cebadas con feromonas de agregación son una herramienta adecuada para el monitoreo de estas especies, ya que los datos de las capturas pueden ser utilizados para determinar la fluctuación poblacional en espacio-tiempo (Torres y Sánchez, 2006).

En la últimas décadas, atendiendo a la conservación y sustentabilidad de los bosques, se ha priorizado el estudio integral de estos insectos (Salinas *et al.*, 2010). Monitorear la fluctuación poblacional de los descortezadores, en especial de las especies *D. frontalis* y *D. mexicanus*, es necesario para determinar qué variables climáticas influyen en la distribución espacio-temporal y en la capacidad de establecimiento de las poblaciones de estos insectos.

Dado que los periodos de mayor actividad registrados en algunos trabajos para los escarabajos descortezadores, son en los meses cálidos, de marzo a junio, (Vásquez *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2010) en este estudio el periodo de muestreo se realizó de abril a junio, considerando que es un periodo de mayor abundancia de descortezadores, asegurando que estén presentes en todo el gradiente y establecer la distribución altitudinal de *D. frontalis* y *D. mexicanus*.

MATERIALES Y MÉTODO

Descripción del área de estudio. El presente trabajo se realizó en el estado de Querétaro, México, dentro del municipio de Pinal de Amoles (714.002 km²), en el cerro La Pingüica (INEGI, 1995). Con ocho puntos de muestreo: 1) lat. 21,132556, Lon. -99,627306; 2) Lat. 21, 130083, Lon. -99,633083; 3) Lat. 21,127972, Lon. -99,663944; 4) Lat. 21,121972, Lon.-99,675306; 5) Lat. 21,126139, Lon. -99,674278; 6) Lat. 21,125278, Lon. -99,677917; 7) Lat. 21,124917, Lon. -99,682306; 8) Lat. 21,161833, Lon. -99,692778). Las especies de coníferas presentes en el área de estudio son *Pinus patula*, *P. montezumae*, *P. ayacahuite* y *P. teocote* en el área circundante a la cabecera municipal de Pinal de Amoles, con altitudes de entre 2400 y 2850 msnm y en las barrancas del cerro de la Pingüica se encuentran *P. gregii* y *Pseudotsuga menziesii* que se distribuyen hasta los 3100 msnm que tiene el cerro (SEMARNAP, 1999).

El clima predominante en Pinal de Amoles es templado subhúmedo, con lluvias en verano de mayor humedad. Además, tiene un rango de temperatura que va de los 12 °C hasta los 24 °C. Las temperaturas mínimas se dan entre los meses de diciembre y enero, y las máximas en abril y mayo. La precipitación oscila entre los 500 y 1100 milímetros por año y cuenta con un periodo de sequía interestival. (INEGI, 2006).

Trampeo. El trampeo se llevó a cabo durante los meses de abril, mayo y junio del 2015, colectando muestras cada 15 días. Se colocaron trampas tipo Lindgren® de ocho embudos, divididas en dos grupos (trampas cebadas y control). Las trampas fueron distribuidas en el sitio a lo largo de un gradiente altitudinal de 800 metros aproximadamente, que va desde los 2379 a los 3058 msnm, alternadas en intervalos de 100 metros. Los atrayentes utilizados para cebar las trampas fueron alfa beta pineno, frontalina y endo-brevicomina (Synergy Semiochemicals Corp®).

Todos los insectos fueron conservados en alcohol al 70 %. La identificación taxonómica de Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) fue realizada con la clave dicotómica propuesta por Cibrián *et al.* (1995). Los ejemplares están depositados en la colección entomológica de la facultad de Ciencias Naturales, en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ).

Variables climáticas y Análisis estadísticos. Se colocaron data loggers (Hobbo's) en cada punto de trampeo, configurados para tomar una lectura de temperatura cada 30 minutos. Los valores se recabaron y promediaron cada quincena. Se realizó una prueba de correlación de Pearson utilizando el software Minitab 17, entre la temperatura promedio y la abundancia de los descortezadores.

RESULTADOS

Abundancia de descortezadores y altitud. Para *D. frontalis* y *D. mexicanus* no se obtuvo una correlación significativa ($r = 0.471$, $p = 0.239$ y $r = 0.475$, $p = 0.235$ respectivamente). Para la abundancia total se obtuvo un coeficiente de correlación más alto que el de las especies por separado; Sin embargo, sigue siendo no significativo ($r = 0.521$ y $p = 0.186$) (Cuadro 1). Se obtuvo una mayor abundancia de *D. frontalis*, *D. mexicanus* y la abundancia total en la cota altitudinal de 2707, 2792 y 2904 msnm (Fig. 1).

Cuadro 1. Coeficientes de correlación entre altitud, temperatura promedio y abundancia de descortezadores.

	Altitud	Temperatura promedio
Temperatura promedio	$r = -0.905$ $P = 0.002$	
Abundancia de <i>D. frontalis</i>	$r = 0.471$ $P = 0.239$	$r = -0.288$ $P = 0.49$
Abundancia de <i>D. mexicanus</i>	$r = 0.475$ $P = 0.235$	$r = -0.516$ $P = 0.19$
Abundancia total	$r = 0.521$ $P = 0.186$	$r = -0.401$ $P = 0.325$

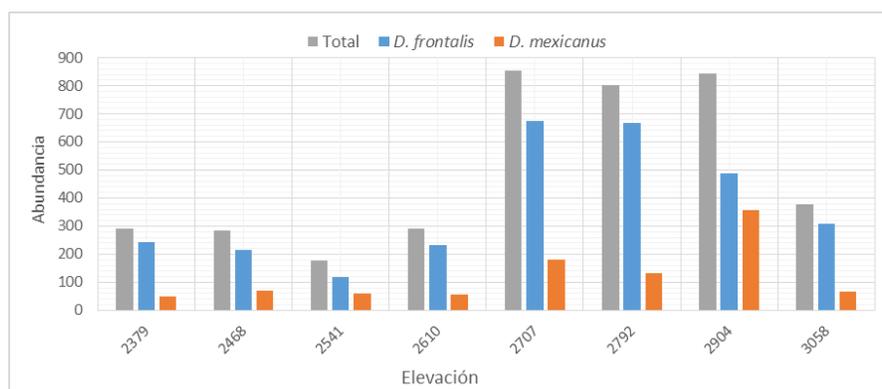


Figura 1. Relación entre abundancias de *D. frontalis*, *D. mexicanus* y con respecto al gradiente altitudinal.

Abundancia de descortezadores y temperatura promedio. El coeficiente de correlación entre la temperatura promedio y la abundancia de *D. frontalis* y la abundancia total no es significativa ($r = -0,288$, $p = 0.49$ y $r = -0.401$ $p = 0.325$ respectivamente). El coeficiente de correlación para *D. mexicanus* se obtuvieron valores relativamente más altos ($r = -0.516$ y $p = 0.19$), aunque carece de significancia estadística (Cuadro 1).

DISCUSIÓN

Abundancia de descortezadores y altitud. Si bien los resultados de correlación entre la abundancia de descortezadores y la elevación no fueron significativos, existe un intervalo altitudinal donde hay una mayor abundancia de estos insectos para este sitio. En el trabajo de Salinas y colaboradores (2010) se establece un intervalo altitudinal preferente para *D. frontalis* y *D. mexicanus* de 1500 a 2000 y 2000 y 2500 msnm respectivamente. Aunque ambos resultados distan comparativamente, podría atribuirse al sesgo en el periodo de muestreo, ya que en el presente trabajo solo se consideraron tres meses.

Abundancia de descortezadores y temperatura promedio. La correlación entre la abundancia de descortezadores y la temperatura promedio no fue significativa, lo que concuerda con resultados similares obtenidos en el trabajo de Cuéllar (2013), donde se considera que la temperatura podría influenciar los periodos de mayor actividad de las poblaciones de *D. mexicanus* o bien, afectar la tasa de liberación de los atrayentes.

CONCLUSIÓN

No se obtuvo una correlación significativa entre la temperatura y la abundancia de *D. frontalis*, *D. mexicanus* y la abundancia total. La mayor abundancia de descortezadores se localizó en un intervalo de 300 metros aproximadamente, que va de los 2707, 2792 y 2904 msnm. Los valores no significativos de correlación entre las variables mencionadas, podrían estar sesgados por el periodo de muestreo en el que se realizó este trabajo, o bien, por la tasa de liberación de los atrayentes afectada por la temperatura y/o precipitación. Para obtener resultados que sean más representativos, se necesita ampliar el periodo de muestreo a un ciclo anual, y así determinar la distribución de descortezadores en el gradiente altitudinal, con las oscilaciones o patrones de temperatura anuales.

Agradecimientos

Al CONACyT, por el apoyo económico para realizar el presente trabajo, a la Institución Educativa y de Investigación; Universidad Autónoma de Querétaro en la Facultad de Ciencias Naturales, por las facilidades para realizar el trabajo de laboratorio.

Literatura Citada

- Challenger, A. 2003. Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación. Pp. 17–44. In: Sánchez, O., Vega, E., Peters, E. y O. Monroy-Vilchis (Eds.). *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México*. Diplomado en conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre. Instituto Nacional de Ecología (INE-Semarnat), México.
- Cibrían, T. D., Méndez-Montiel, J., Campos-Bolaños, R., Yates III, O., y J. Flores-Lara, J. 1995. Insectos forestales de México / Forest insects of Mexico. Universidad Autónoma Chapingo. Cd. de México, México. 453 p.
- Cuéllar-Rodríguez, L. G. 2013. *Dinámica Poblacional Espacio-Temporal de Dendroctonus mexicanus Hopkins (Curculionidae: Scolytinae) en el Municipio de Aramberi, Nuevo León*. Tesis. Colegio de Posgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, estado de México.

- Gernandt, D. S. y J. A. Pérez-de la Rosa. 2014. Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85: 126–133.
- INEGI. 1995. Anuario Estadístico Querétaro de Arteaga. Aspectos geográficos. CGSNEGI. Carta Topográfica, 1:1 000 000 (segunda edición). CGSNEGI. Carta Topográfica, 1:250 000.
- INEGI. 2005. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación: escala 1: 250 000. Serie III (continuo nacional). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- Lawrence, J. F. and A. F. Jr. Newton. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selectes genera, notes, references and data on family-group names). Pp. 779–1006. In: Pakaluk, J. and S. A. Slipinski (Eds.). *Biology, phylogeny and classification of Coleoptera*. Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson. Museum in Institute Zoology PAN, Warszawa.
- Mittermeier, R. y C. Goettsch 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 57–62. In: *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO, México.
- Sánchez, J. y L. M. Torres. 2006. Manual para la Identificación de los Principales Problemas Fitosanitarios de los Bosques del Estado de Coahuila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de investigación Regional del Noreste, Campo Experimental Saltillo. Publicación especial No. 7. 43 p.
- Salinas, Y., Vargas, C. F., Zúñiga, R. J. Ager V. A. y J. L. Hayes. 2010. Atlas de Distribución Geográfica de los Descortezadores del Género *Dendroctonus* (Curculionidae: Scolytinae) en México. IPN-CONAFOR. 90 p.
- SEMARNAP. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Instituto Nacional de Ecología.
- Torres, E., L. M. y J. A. Sánchez S. 2006. Determinación de la fluctuación estacional de *Dendroctonus adjunctus* Blandford en *Pinus rudis* mediante el uso de feromonas. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto técnico Núm. 27 Coahuila, México. 39 p.