

## EXPLOSIÓN DE LA ABUNDANCIA DE DESCORTEZADORES, UN ACONTECIMIENTO ADELANTADO A LA PRIMAVERA EN EL BOSQUE DE PINO EN HIDALGO

Guillermo Hernández-Muñoz, José Carmen Soto-Correa✉, Víctor Hugo Cambrón-Sandoval e Irma Avilés-Carrillo

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias s/n, Col. Juriquilla, Delegación Santa Rosa Jáuregui, Querétaro. C. P. 76230, México. Tel. (442)192 1200.

✉ Autor de correspondencia: [jocasoco@hotmail.com](mailto:jocasoco@hotmail.com)

---

**RESUMEN.** Actualmente en el Estado de Hidalgo los brotes de insectos plaga del género *Dendroctonus* presentes en los bosques de pinos son causa de una gran mortalidad de los árboles. Debido a ello el presente trabajo tuvo como objetivo analizar el grado de relación de un brote atípico de *D. frontalis* y *D. mexicanus* con el aumento de la temperatura durante el mes de febrero en el 2015, en la comunidad de Tlaxco, municipio de Metztlán, Estado de Hidalgo. Se observó que la mayor abundancia ocurrió en el mes de febrero para ambas especies. La aparición atípica de esta agregación de descortezadores durante el mes de febrero del 2015 puede ser resultado de un aumento en 4.8 °C respecto a la registrada durante este mes, con una temperatura media de 15.9 °C, la cual históricamente se presentaba hasta el mes de marzo en el sitio de estudio.

**Palabras clave:** Decortezadores temperatura, aumento de abundancia.

### Explosion of the abundance of Bark beetles, an event forwarded of spring in the pine forest in Hidalgo

**ABSTRACT.** Currently in the state of Hidalgo plague insect outbreaks of the genus *Dendroctonus* present in the pine forests are the cause of a great mortality of the trees. Due to the above, the present work had as an objective to analyze the degree of relation of an atypical outbreak of *D. frontalis* and *D. mexicanus* with the increase of temperature during the months of February of 2015, in the community of Tlaxco, Metztlán, in the State of Hidalgo. It was observed that the greatest abundance occurred in the month of February for both species. The atypical appearance of this aggregation of bark beetles during the month of February 2015 could be the result of an increase in 4.8 °C compared to that registered during this month, with an average temperature of 15.9 °C, which was historically presented until March in the studied site.

**Keywords:** Bark beetles, temperature, abundance.

---

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Estado de Hidalgo los brotes de insectos plaga del género *Dendroctonus* Erichon, 1836, presentes en los bosques de pinos son causa de una gran mortalidad de los árboles (SERFORH, 2010). Dos de las especies de descortezadores con mayor presencia en el Estado de Hidalgo son *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, 1868 y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1905 (Salinas-Moreno *et al.*, 2004); Fonseca-González *et al.*, 2014). Estos escarabajos descortezadores tienen una distribución que se extiende desde Massachusetts hasta el este de Texas y de Arizona al sur de Nicaragua, y desde el sur de Arizona (USA), Chihuahua hasta Honduras y Belice respectivamente (Payne, 1980; Wood, 1982; Monser *et al.*, 2005; Clarke y Nowak 2010; Sullivan *et al.*, 2012). Tienen de seis a ocho generaciones por año en el caso de *D. frontalis* y de dos a cuatro generaciones por año en el caso de *D. mexicanus*; dependiendo de la temperatura y la altitud, por lo cual son consideradas dos de las especies de mayor agresividad en el país. (Cibrián Tovar *et al.*, 1995; Salinas-Moreno *et al.*, 2004; Trần *et al.*, 2007; Sullivan *et al.*, 2016). Por ejemplo; se ha reportado la pérdida de árboles de *Pinus patula* Schltdl. & Cham asociada en muchas

ocasiones a *D. mexicanus* (Fonseca-González *et al.*, 2014). En otros estados como Aguascalientes también se han encontrado especies de pinos infestados con *D. mexicanus* (Sánchez-Martínez *et al.*, 2016). Considerando a *D. mexicanus* una especie generalista, ya que coloniza 21 de las 47 especies de pino reportados en México (Salinas-Moreno *et al.*, 2004).

Al igual que los demás insectos los escarabajos descortezadores son poikilotermicos por lo cual uno de los factores de mayor influencia en el ciclo de vida de estos insectos es la temperatura, ya que esta intrínsecamente relacionada con la regulación de sus tasas de desarrollo, pues un umbral de temperatura más alta favorece el aumento de los descortezadores, acortando la duración del ciclo de vida, como se ha observado con *D. frontalis* (Trần *et al.*, 2007; Six, y Bracewell. 2015).

Debido a ello es lógico observar que el cambio climático este alterando indirectamente la dinámica poblacional de los descortezadores (Chapman *et al.*, 2012; Gaylord *et al.*, 2013; Hart *et al.*, 2014. Se ha demostrado por ejemplo; que existe una sincronía en la emergencia de *D. frontalis* al final del invierno e inicio de primavera, donde las temperaturas promueven la emergencia de adultos, y comienzo del periodo de vuelo (Friedenberg *et al.*, 2007).

Debido a ello el presente trabajo tuvo como objetivo analizar el grado de relación de un brote atípico de *D. frontalis* y *D. mexicanus* con el aumento de temperatura durante el mes de febrero de 2015, comparado con los datos históricos observados desde 1945 al 2015, cada diez años, en la comunidad de Tlaxco, municipio de Meztitlán, Estado de Hidalgo. *Dendroctonus frontalis*, es una de las principales plagas agresiva de los pinos dentro de un rango que se extiende desde Massachusetts hasta el este de Texas y de Arizona al sur de Nicaragua En un estudio en los Estados Unidos, se detectó sólo un pico de vuelo al año de *D. frontalis*, y esto ocurrió desde finales del invierno hasta la primavera (Sullivan *et al.*, 2016). Una forma de monitorear los descortezador es con el uso de trampas Lindgren cebadas con semio-químicos y capturas directas en árboles infestados (Sánchez-Martínez *et al.*, 2016).

## MATERIALES Y MÉTODO

Las colectas se llevaron a cabo en un bosque de pino cercano a la comunidad de Tlaxco, municipio de Meztitlán, Estado de Hidalgo, en las siguientes coordenadas 20° 42' 39.84" N 98° 46' 55.84" O a 2210 m, el clima característico es templado-subcálido con lluvias de junio a septiembre. Para realizar las colectas se establecieron dos transectos paralelos, con 50 metros de separación uno del otro, en cada transecto fueron instaladas cuatro trampas Lindgren de ocho embudos, evitando el uso de pinos, cada una a una distancia aproximada de 100 metros en altitud; en uno de los transectos las trampas fueron cebadas el Kit comercial (Synergy Semiochemicals Corp®). Para especies de *Dendroctonus* el cual está constituido por los siguientes compuestos Alfa-pineno + Frontalina + Endobrevicomina; el otro transecto funcionó a manera de control por lo cual no se le colocó atrayentes.

Para el sacrificio y preservación de los individuos colectados, se utilizó una mezcla de 50 % de anticongelante y de alcohol 70 % (Macías-Samano *et al.*, 2004). El periodo de muestreo fue de enero a mayo del 2015, durante el cual las trampas se revisaron cada quince días. Para la recolección de los insectos, el contenido era vertido en bolsas herméticas debidamente etiquetadas para su transporte al Laboratorio de Sanidad Forestal de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro. La identificación de los ejemplares se llevó a cabo en base a las propuestas por Cibrián *et al.*, 1995), bajo un microscopio estereoscópico Leica EZ4 a 35 aumentos. Los ejemplares revisados se separaron según su especie, se contabilizaron y se registraron en una base de datos con su correspondiente fecha de colecta. Una fracción de los descortezadores recolectados se montó en puntos, con el objetivo de formar una colección de referencia, la cual se depositó en la Colección Entomológica de la UAQ.

Los registro histórico de los datos temperatura máxima, mínima y promedio diarios desde 1945 hasta 2015, se obtuvo de la Estación climática Autónoma “Zacualtipán” del Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA, 2017) ubicada en las siguientes coordenadas: 20° 39' 04.72" N 98° 39' 12.38" O. Para el análisis de los datos, se tomó solo el registro temperatura promedio diario de los mes de enero a mayo a intervalos de diez años empezando en 1945, estos datos fueron analizados mediante una prueba de (Tukey  $\alpha = 0.05$ ), en el programa estadístico SAS (Versión 9.3).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el muestreo se obtuvieron un total de 29917 escarabajos descortezadores del genero *Dendroctonus* sp. de los que 26339 pertenecen a la especie *D. frontalis* y 3578 a *D. mexicanus*. El Cuadro 1 indica los números acumulados para cada trampa durante el periodo de colecta, junto con los datos geográficos correspondientes.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los sitios de establecimiento de las trampas Lindgren de monitoreo de descortezadores en Metztlán estado de Hidalgo, México.

Trampa	Latitud (N)	Longitud (O)	altitud (m)	Total de ind. <i>D. frontalis</i>	Total de ind. <i>D. mexicanus</i>
1	20° 42' 36.42"	98° 46' 48.06"	2046	6290	769
2	20° 42' 20.28"	98° 46' 43.68"	2163	3536	1027
3	20° 42' 40.80"	98° 46' 52.90"	2216	14992	559
4	20° 42' 53.28"	98° 47' 40.56"	2222	1521	1223

Se detectó una agregación atípica de descortezadores durante el mes de febrero del 2015 capturando hasta 18510 individuos para de *D. frontalis* y 3275 individuos *D. mexicanus*, el número de descortezadores capturado para las dos especies disminuyó durante el mes de marzo presentándose un nuevo aumento durante el mes de abril de 4625 individuos de *D. frontalis* y 181 individuos de *D. mexicanus*, un total de las cuatro trampas establecidas, mientras que durante el mes de mayo la abundancia total se redujo (Fig. 1).

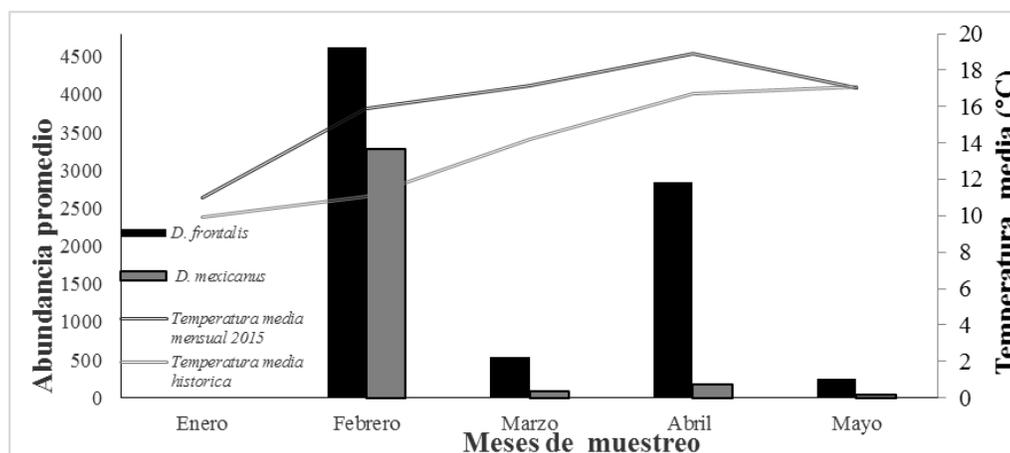


Figura 1. Abundancia promedio de cuatro trampas de *Dendroctonus frontalis* y *D. mexicanus* durante la tradición del invierno a primavera en Metztlán estado de Hidalgo, México.

La aparición atípica de esta agregación de descortezadores durante el mes de febrero puede ser resultado de los cambios en el clima, siendo 4.8 °C más cálido que el promedio histórico, con una

temperatura media de 15.9 °C (5.85 °C mínima y 25.92 °C máxima). Los meses de enero y febrero se caracterizan por ser parte del invierno, donde se ha observado que desde 1945 al 2005 un patrón en la ocurrencia de temperaturas medias en el mes de enero con un promedio 10 °C y para el mes de febrero de 11 °C, ocurriendo el alza en las temperaturas hasta el mes de marzo, mes donde está presente la primavera y la temperatura media alcanza los 14.5 °C, sin embargo en el 2015 la elevada temperatura media en febrero favoreció una emergencia temprana de los descortezadores, que en el muestreo se vio reflejado como un pico de 21786 ejemplares entre *D. frontalis* y *D. mexicanus*. El cambio típico en la temperatura ocurre entre el mes de febrero y marzo, sin embargo durante el año 2015 el cambio en la alza en la temperatura ocurrió durante entre los meses de enero y febrero, eventos típicamente consecuentes del cambio climático global (Prendergast *et al.*, 2008; Langhammer *et al.*, 2015), los cuales afectan el número de generaciones de descortezadores por año variando de 3 a 5, las cuales pueden presentarse de forma sobrepuestas (Cibrian-Tovar *et al.*, 1995).

Se conoce que los brotes de *D. frontalis* ocurren en primavera (Goodsman *et al.*, 2006). Debido a la presencia de las temperaturas que históricamente se presentaban en marzo que en 2015 ocurrieron en febrero, suponemos que promovieron la presencia de descortezadores en gran abundancia en el mes de febrero. En otros experimentos, se ha demostrado que existe una sincronía final del invierno y primavera, donde las temperaturas promueven la emergencia de adultos, y el vuelo (Friedenberg *et al.*, 2007). El cambio climático es promotor de los cambios en la temperatura en la zona provocando alteraciones en la dinámica de los descortezador (Chapman *et al.*, 2012; Gaylord *et al.*, 2013; Hart *et al.*, 2014). En este estudio se observó que el cambio en la temperatura media de 11 °C en enero a 15.9 °C en febrero el año 2015, temperaturas que en años anteriores ocurría durante el mes de marzo en la primavera, siendo muy posiblemente esta la razón de la abundancia de descortezadores capturados (Fig. 1).

Los datos climáticos obtenidos desde 1945 al 2015 muestran que el año 2015 donde la temperatura del mes de febrero (15.9 °C) más elevada y parecida a la temperatura promedio del mes de marzo en años anteriores (14.6 °C) (Cuadro 2). Cabe mencionar que en años pasados como 1975, también ha existido cambios significativos entre el mes de enero y febrero donde la temperatura media cambia de 6.6 °C a 9.07 °C de enero a febrero sin embargo este cambio no es hacia una temperatura promotora del rompimiento de la diapausa de los descortezadores.

Cuadro 2. Datos históricos de temperatura media mensual de 1945 a 2015 de la estación más cercana a Metztitlán estado de Hidalgo, México.

	1945		1955		1965		1975		1985		1995		2005		2015	
	Media	Tukey														
Enero	12.48	C	8.59	C	7.58	C	6.6	C	10.3	B	13.32	D	10.53	C	11.02	C
Febrero	13.8	C	8.59	C	9.41	C	9.07	B	11.3	B	14.36	C D	11.83	C	15.89	B
Marzo	16.48	AB	12.45	B	12	B	13.19	A	14.54	A	15.92	BC	15.02	B	17.16	AB
Abril	18.28	AB	16.9	A	16.76	A	14.81	A	14.88	A	17.62	B	17.52	A	18.91	AB
Mayo	16.48	B	18.51	A	15.77	A	14.87	A	16.49	A	21.02	A	10.83	C	16.61	AB

Se desconocen los registros de abundancia de descortezadores en años anteriores, sin embargo existe literatura que menciona que el umbral de temperatura más alta provoca la aceleración de las etapas de vida en *D. frontalis* que tiene un efecto de la sincronización al final del invierno e inicio de la primavera (Tràn *et al.* 2007; Friedenberg *et al.*, 2007).

## CONCLUSIÓN

Las temperaturas registradas en febrero de 2015 en la comunidad de Tlaxco, fueron más cálidas de las que históricamente se presentaban en el mismo mes, se trata de una temperatura que es más cercana la correspondiente al mes de marzo y la cual típicamente comienza la estación de la primavera. Se piensa que este aumento en la temperatura favoreció la emergencia de los adultos en grandes cantidades, ya que el rompimiento de la diapausa que normalmente está asociada con el final del invierno, en la colecta de febrero se obtuvo el 78.8% de insectos del periodo de febrero a mayo del 2015.

## Agradecimientos

Al fondo CONAFOR-CONACyT C01-234547 por el apoyo brindado para la realización del proyecto. De igual forma, se extiende un agradecimiento a Nayeli Pérez Pineda por su valiosísima ayuda en la revisión de la redacción en inglés.

## Literatura Citada

- Chapman, B. T., Veblen, T. T. and T. Schoennagel. 2012. Spatiotemporal patterns of mountain pine beetle activity in the southern Rocky Mountains. *Ecology*, 93(10): 2175–2185.
- Cibrián-Tovar, D., Méndez-Montiel, J. T., Campos-Bolaños, R., Yates III. H. O. y J. Flores-Lara. 1995. *Insectos forestales de México/Forest Insects of Mexico*. Universidad Autónoma. Chapingo y Comisión Forestal de América del Norte, FAO.
- Clarke, S. R. and J. T. Nowak. 2010. Southern Pine Beetle. *USDA Forest Service Forest Insect and Disease Leaflet* 49. USDA Forest Service, Pacific Northwest Region, Portland, Oregon.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2017). Estaciones Meteorológicas Automáticas. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/es/emas> (Fecha de consulta: 2017).
- Fonseca-González, J., de los Santos-Posadas, M., Rodríguez-Ortega, A. y R. Rodríguez-Laguna. 2014. Efecto del daño por el fuego y descortezadores sobre la mortalidad de *Pinu patula* Schl. Etl Cham en México. *Agrociencia*, 48: 103–113.
- Friedenberg, N. A., Powell, J. A. and M. P. Ayres. 2007. Synchrony's double edge: Transient dynamics and the Allee effect in stage structured populations. *Ecology Letters*, 10: 564–573.
- Gaylord, M. L., Kolb, T. E., Pockman, W. T., Plaut, J. A., Yezzer, E. A., Macalady, A. K., Pangle, R. E. and N. G. McDowell. 2013. Drought predisposes piñon-juniper woodlands to insect attacks and mortality. *New Phytologist*, 198: 567–578.
- Goodsman, D. W., Koch, D., Whitehouse, C., Evenden, M. L., Cooke, B. J. and M. A. Lewis. 2016. Aggregation and a strong Allee effect in a cooperative outbreak insect. *Ecological Applications*, 26 (8): 2623–2636.
- Hart, S. J., Veblen, T. T., Eisenhart, K. S., Jarvis, D. and D. Kulakowski. 2014. Drought induces spruce beetle (*Dendroctonus rufipennis*) outbreaks northwestern Colorado. *Ecology*, 95(4): 930–939.
- Langhammer, J., F. Hartvich, Z. Kliment, M. Jenicek, J. Bernsteinová, L. Vlček. Y. Su, P. Štych1, J. and Miřijovský. 2015. The impact of disturbance on the dynamics of fluvial processes in mountain landscapes. *Silva Gabreta*, 21(1):105–116.
- 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 Áreas Naturales Protegidas-USDA Forest Service. Tapachula, Chiapas, México. 27 pp.
- Monser J. C., Fitzgibbon, A. B. A. 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*, 4(116): 235–243.

- Payne, T. L. (1980). Life history and habits. Pp. 31–54. *In*: R. C. Thatcher, J. L. Searcy, J. E. Coster and G. D. Hertel. (Eds.). The southern Southern Pine Beetle. USDA Forest Service Science and Education Administration. *Technical Bulletin*, 1631.
- Prendergast, A. C. 2008. IPCC intergovernmental panel on climate change. Choice: *Curr. Revista Académica. Lib.* 45: 1570–1571.
- S.E.F.O.R.H (2010), Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal 1305 “Jacala – Tlahuiltepa”, Asociación de Silvicultores de la Región de Tlahuiltepa-Jacala, A. C.
- Salinas-Moreno, Y., Mendoza, M. G., Barrios, M. A., Cisneros, R., Macías-Samano, J. and G. Zúñiga. 2004. Areography of the genus *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Mexico. *Journal of Biogeography*, 31(7): 1163–1177.
- Sánchez-Martínez, G., Moreno-Rico, O. y D. R. Smith. 2016. Primer registro y observaciones biológicas en la avispa de la madera *Sirex obesus* Bradley en Aguascalientes, México. *Agrociencia*, 50: 459–469.
- SAS Institute Inc. (2004) SAS / STAT 9.3 User's Guide. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA. 4975 p.
- Six, D. L. and R. Bracewell. 2015. *Dendroctonus*. Pp. 305–350. *In*: F. E. Vega and R. W. Hofstetter. (Eds.). *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. Elsevier Inc. USA.
- Sullivan, T. B., Brownie, C. and J. P. Barrett. 2016. Intra-Annual Variation in Responses by Flying Southern Pine Beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) to Pheromone Component endo-Brevicommin. *Journal of Economic Entomology*, 109(4): 1720–1728.
- Trân, J. K., Ylioja, T., Billings, R. F., Régnière, J. and M. P. Ayres. 2007. Impact of minimum winter temperatures on the population dynamics of *Dendroctonus frontalis*. *Ecological Applications*, 17(3): 882–899.
- Wood, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). *Great Basin Naturalist Memorioris*, 6: 1–1359.