

Dendroctonus mexicanus y sus depredadores monitoreados con frontalina en bosques de *Pinus* del estado de Hidalgo

Dendroctonus mexicanus and its predators monitored with frontalina in *Pinus* forests in the state of Hidalgo

Alejandro Rodríguez Ortega^a y Juana Fonseca González^b

Abstract:

A monitoring experiment was carried out for one year to determine the population fluctuation of *Dendroctonus mexicanus* and its predators attracted to traps with the frontalina pheromone, in the forest property called Pinochueco, Huasca municipality, Hidalgo. Three Lindgren traps with 8 funnels were placed at 100 meters of distance at least. The trapped insects were collected every 15 days and the pheromone was changed at the end of each month. The results indicate that the greatest abundance of *D. mexicanus* occurred in November and January with 306 and 304 insects respectively. In contrast, the months of May and June had the lowest record with 27 and 38 captures. The main predators identified were *Enoclerus* spp. (n=3), *Cymatodera* spp. (n=4), *Elacatis* spp. (n=18) and *Temnochila* spp. (n=25). This study proves that the frontalin pheromone attracts the bark beetle at any time of the year and its main natural enemies using Lindgren traps.

Keywords:

Bark beetle, pheromone, pine.

Resumen:

Se realizó un experimento de monitoreo durante un año para conocer la fluctuación poblacional de *Dendroctonus mexicanus* y sus depredadores atraídos a trampas con la feromona frontalina, en el predio forestal denominado Pinochueco, municipio de Huasca, Hidalgo. Se colocaron tres trampas Lindgren de 8 embudos distribuidas 100 metros de separación. Los insectos atrapados se recolectaban cada 15 días y cada fin de mes se cambiaba la feromona. Los resultados indican que la mayor abundancia de *D. mexicanus* se presentó en noviembre y enero con 306 y 304 insectos respectivamente. En contraste los meses de mayo y junio presentaron el menor registro con 27 y 38 capturas. Los principales depredadores identificados fueron *Enoclerus* spp. (n=3), *Cymatodera* spp. (n=4), *Elacatis* spp. (n=18) y *Temnochila* spp. (n=25). Este estudio prueba que la feromona frontalina atrae al descortezador en cualquier época del año y sus principales enemigos naturales usando trampas Lindgren.

Palabras Clave:

Descortezador, feromona, pino.

1. Introducción

Se tienen registros de más de 70 especies de insectos que causan daños en los ecosistemas forestales, pero los insectos descortezadores son de los más importantes por las pérdidas económicas que provocan, aunque son habitantes

naturales de los bosques, bajo condiciones particulares algunas especies pueden causar la muerte de árboles a gran escala en los bosques de coníferas holárticos. Los escarabajos del género *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en condiciones epidémicas pueden afectar el abastecimiento de madera y los servicios

a Universidad Politécnica Francisco I. Madero. Dirección de Ingeniería en Agrotecnología. Tepatepec, Mpio. Francisco I. Madero, Hidalgo, México. <https://orcid.org/0000-0002-9716-4778>, Email: arodriguez@upfim.edu.mx

b Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Tulancingo, Hidalgo, México. <https://orcid.org/0000-0002-8815-4877>, Email: fonsecaj@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 01/10/2024, Fecha de aceptación: 01/11/2024, Fecha de publicación: 05/01/2025

DOI: <https://doi.org/10.29057/icap.v11i21.13901>



ecosistémicos para el bienestar del ser humano [1-3]. Algunas especies de este género ocasionan pérdidas económicas e impactos ecológicos de gran magnitud, en México, *Dendroctonus mexicanus* Hopkins es una de las principales plagas forestales de pinos, debido a que, mediante el ataque en masa, pueden causar la muerte de los árboles y desarrollar brotes epidémicos, es común encontrarla cohabitando con *D. frontalis* y *D. vitei* [4].

Algunos factores naturales que facilitan el ataque de plagas son los fenómenos meteorológicos, tales como sequías, incendios, huracanes y nevadas [5]. Durante 2012 y 2013 la actividad de *D. mexicanus* se incrementó en varios estados de la República Mexicana, aparentemente en respuesta a una de las sequías más intensas de los últimos 20 años [6] [7]. Esta especie se encuentra en todos los sistemas montañosos de México, coloniza 24 de las 42 especies de *Pinus* y tiene de tres a seis generaciones por año, dependiendo de la temperatura y la altitud [7, 8].

En décadas recientes se ha dado prioridad al estudio integral de estos insectos. En Norteamérica y Europa se han desarrollado métodos alternativos de control y manejo de insectos descortezadores usando semioquímicos, los cuales son compuestos volátiles que sirven como señal de comunicación entre organismos [9, 10]. Para atraer especies del género *Dendroctonus* usualmente se combinan una o varias feromonas de atracción con uno o varios compuestos volátiles del hospedero. La feromona frontalina, en combinación con el alfapineno, atrae a *D. frontalis* y se usa para el monitoreo de esta especie en los Estados Unidos de Norteamérica [11, 12]. Los lineamientos para el control y manejo se encuentran regulados por medio de la Norma oficial 019-SEMARNAT-2018 [13], e incluye el uso de semioquímicos para el monitoreo y control de insectos descortezadores de importancia forestal. El monitoreo es un proceso primordial en el manejo de estos insectos, con ello se puede inferir su abundancia poblacional y tomar decisiones de control. Se pueden utilizar feromonas y kairomonas que son de alta especificidad, de nulo impacto al ambiente y pueden atraer también a los depredadores, por lo cual ambas poblaciones pueden ser estudiadas de forma simultánea [14]. El uso de cebos y trampas con feromonas ha permitido a los técnicos contener pequeños brotes de infestaciones y, de esta manera, evitar el esparcimiento a rodales susceptibles, manteniendo las poblaciones de descortezadores en niveles bajos [15]. Cambrón y colaboradores [16] realizaron un estudio en el estado de Hidalgo, a través del uso

de trampas cebadas con la feromona frontalina, reportaron para los municipios de Jacala, Pacula y Zimapán que el 80% de los insectos descortezadores recolectados fueron *Dendroctonus frontalis* y el 20% fueron *D. mexicanus*, así mismo entre los insectos asociados también se encontraron varios géneros de depredadores de estas especies. La colonización de árboles por los escolitinos es seguida por un conjunto de insectos, principalmente parasitoides y depredadores, aunque bajo ciertas circunstancias este orden puede invertirse, en un estudio realizado en árboles de *Pinus montezumae* chamuscados, los autores encontraron que los depredadores (Coleoptera: Cleridae) llegaron antes que sus presas y en número mayor cinco veces [17]. Es importante reconocer el papel de los enemigos naturales en el control de las poblaciones de descortezadores, por lo que el objetivo de esta investigación fue monitorear durante un año al descortezador *D. mexicanus* y sus depredadores con la feromona frontalina en bosques de pino del estado de Hidalgo.

2. Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el predio ecoturístico denominado Pinochueco (el cual cuenta con una superficie aproximada de 1.3 ha), ubicado en el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, a una altitud de 2280 msnm. La vegetación predominante es bosque de pino-encino (182 individuos de *Pinus teocote* y 77 de *P. montezumae*) (Figura 1). En el área se presentó un incendio en el año 2009, nueve años después se registró el primer brote de descortezadores, se identificó que los árboles afectados eran los que habían sufrido daño por el incendio.

En la zona dañada por el descortezador se colocaron 3 trampas tipo Lindgren® de 8 unidades (PheroTech.) cebadas con la feromona frontalina. El monitoreo se realizó de junio 2021 a junio 2022 las trampas fueron colocadas en árboles diferentes a los pinos para evitar alguna posible infestación. Los insectos capturados se recolectaron dos veces por mes y la feromona frontalina se cambió cada mes anexando al vaso colector un trozo de dos centímetros de banda plástica de collar antipulgas como insecticida (Tetraclorvinfos®), con la finalidad de que los descortezadores no se salgan de la trampa multiembudos. Los insectos se colocaron en frascos de cristal con alcohol al 70% y se etiquetaron con los datos de campo correspondientes a la colecta. La identificación de los especímenes a nivel de especie se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Universidad

Politécnica de Francisco I. Madero, utilizando las claves taxonómicas de Wood [18].



Figura 1. Predio forestal denominado Pinochueco del municipio de Huasca, Hidalgo.

Se obtuvo el número de especímenes del descortezador *D. mexicanus* por trampa y por fecha y posteriormente se sistematizó la información en una base de datos y a través del programa Excel se realizó la gráfica de capturas para identificar las temporadas de vuelo de los insectos.

3. Resultados y Discusión

En este estudio se reconoció que el descortezador *D. mexicanus*, se encuentra activo todos los meses del año en los pinos del predio Pinochueco del municipio de Huasca, Hgo., y puede ser capturado utilizando trampas tipo Lingren cebadas con la feromona frontalina (Figura 2) concordando con lo reportado por Sánchez y colaboradores [19] quienes mencionan que esta feromona de agregación es emitida por ambos sexos de *D. mexicanus* y *D. frontalis* y atrae principalmente a los machos. La mayor abundancia se presentó en el mes de noviembre y enero con 306 y 304 insectos respectivamente. En contraste los meses de mayo y junio presentaron el menor registro con 27 y 38 capturas. Los datos anteriores nos indican que este descortezador presenta la mayor abundancia en el otoño y en el invierno, contrario a lo reportado por Villa & Villa, en 1996 [20]; quienes obtuvieron capturas abundantes en abril y junio en los bosques del sur de Jalisco.

En el año de monitoreo (Figura 3) se capturó un total de 2027 insectos de *D. mexicanus* dando un promedio mensual de 169. Los principales depredadores identificados fueron *Cymatodera spp.* (n=4), *Elacatis spp.* (n=18), *Temnochila spp.* (n=25) y *Enoclerus spp.* (n=3) (Figura 4). Los dos primeros géneros también los reportan Rodríguez et al., en 2010 [10], al estudiar la fluctuación poblacional de *D. adjunctus* en La Estación Experimental de

Zoquiapan, Estado de México, mientras que el género *Enoclerus sp.* fue registrado en bosques de *Pinus montezumae* dañados por incendios en el municipio de Singuilucan, previo a la llegada de *Dendroctonus mexicanus*, contabilizándose 5 depredadores por cada presa [17], mientras que en Pinochueco, se capturaron 40 descortezadores por cada depredador, por lo que esta abundancia se considera baja y la causa subyacente podría ser la alta fragmentación del ecosistema en esa región.



Figura 2. Trampa multiembudo utilizada para monitorear descortezadores y sus depredadores en bosque de pino del municipio de Huasca, Hidalgo.

En este estudio se reconoció que el monitoreo de descortezadores es un proceso primordial para su manejo, con ello se puede inferir su abundancia poblacional y tomar decisiones de control. Se pueden utilizar feromonas que son de alta especificidad, no contaminan el ambiente y pueden atraer a las trampas a los enemigos naturales, por lo cual ambas poblaciones pueden ser estudiadas de forma simultánea. El patrón de vuelo y la respuesta de *D. mexicanus* hacia la feromona frontalina está en función de los meses del año, debido a que los meses de mayor captura bajo estas condiciones correspondió a la estación de otoño e invierno en el bosque del área de Pinochueco en el estado de Hidalgo.

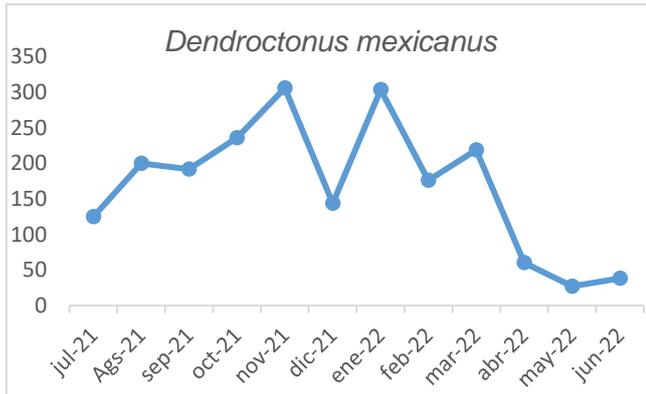


Figura 3. Capturas mensuales de *D. mexicanus* durante un año de muestreo con trampas multiembudo Lindgren cebadas con feromona frontalina.

Se ha reconocido que el aumento en la temperatura provoca cambios en la distribución de los insectos y altera las relaciones insecto-planta, además del aumento en el número de generaciones por año. En estudios como este se pone de manifiesto que la interacción de la temperatura con la precipitación tiene efectos en los insectos colectados en trampas Lindgren cebadas con feromona y este es un indicador en los cambios de actividad de vuelo de los descortezadores en los meses del año [21]. Es importante reconocer los antecedentes de daño de los árboles del predio, ya que como consecuencia del chamuscado provocado por el incendio que se presentó en 2009, los árboles presentaron estrés hídrico, situación que disminuyó su vigor y los dejó susceptibles a la colonización por insectos de hábitos floeofágos [17].



Figura 4. Ejemplar de *Enoclerus* sp. recolectado en trampas multiembudo en Pinochuecho, Hgo.

4. Conclusiones y recomendaciones

Esta investigación demuestra que la feromona frontalina atrae al descortezador *Dendroctonus mexicanus* en cualquier época del año, aunque su mayor abundancia se registra en otoño e invierno, también se reconoce a sus principales enemigos naturales a través del uso de trampas tipo Lindgren. Los principales depredadores identificados fueron *Enoclerus* spp., *Cymatodera* spp., *Elacatis* spp. y *Temnochila* spp.

Se recomienda mantener el monitoreo poblacional de este escolitino como un proceso primordial para su manejo y con ello poder inferir su abundancia poblacional y tomar decisiones de control. Como el área de estudio es pequeña, el uso del método de trapeo masivo es viable, ya que se puede detener el avance de brotes incipientes y aislados.

Referencias

- [1] Sánchez-Martínez G. y Reséndiz-Martínez J. F. 2020. Respuesta de *Dendroctonus frontalis* Zimmerman y *Dendroctonus mexicanus* Hopkins a dos atrayentes semioquímicos en la Sierra Gorda de Querétaro, México. *Southwestern Entomologist*. Vol. 45, No. 2: 511-520.
- [2] Sánchez G. R., Viveros V. H., Martínez H. M. J., Atkinson T. H., Aparicio R. A., y Ruíz M. C. 2022. Fluctuación y Distribución del Género *Ips* spp. y Asociados Capturados con Atrayente en la Cara Noreste del Cofre de Perote. *Southwestern Entomologist*. Vol. 47, No. 4: 915-926.
- [3] Salinas-Moreno Y., Guadalupe-Mendoza Ma., Barrios M. A., Cisneros R., Macías-Sámamo J., and Zúñiga G. 2004. Areography of the genus *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Mexico. *Journal of Biogeography* (J. Biogeogr.). 31, 1163-1177.
- [4] Armendáriz-Toledano F., G. Zúñiga L. J. García-Román, O. Valerio-Mendoza y P. G. García-Navarrete. 2017. Guía ilustrada para identificar a las especies del género *Dendroctonus* presentes en México y Centroamérica. Instituto Politécnico Nacional. CDMX, México.
- [5] Zúñiga G., Cisneros R., Salinas-Moreno Y., Hayes J. L., and Rinehart J. E. (2006). Genetic Structure of *Dendroctonus mexicanus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the Trans-Mexican Volcanic Belt. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 99(5): 945-958.
- [6] Salinas-Moreno Y., Ager A., Vargas C. F., Hayes J. L., Zúñiga G. 2010. Determining the vulnerability of Mexican pine forests to bark beetles of the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Forest Ecology and Management* 260 (2010) 52-61.
- [7] Armendáriz-Toledano F., Niño A., Sullivan B. T., Kirkendall L. R., and Zúñiga G. 2015. A New Species of Bark Beetle, *Dendroctonus mesoamericanus* sp. nov. (Curculionidae: Scolytinae), in Southern Mexico and Central America. *Annals of the Entomological Society of America*. Vol. 108, no. 3: 403-414.
- [8] Soto C. J. C., Girón G. D., y Cambrón S. V. H. 2020. Coloración y abundancia de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1905 en cuatro regiones de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* Vol. 11 (59): 163-184.
- [9] Price P. W. 1997. *Insect Ecology*. Third ed. New York. John Wiley. 874 p.
- [10] Rodríguez O. A., M. A. Equihua, T. J. Cibrián, V. E. Estrada, M. T. Méndez, y C. J. Villa. 2010. Fluctuación de *Dendroctonus adjunctus* Blandford (Curculionidae: Scolytinae) y sus depredadores atraídos por frontalina + alfa-pineno en la Estación Experimental de Zoquiapan, Estado de México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 11 (1): 20-27.
- [11] Martínez-Rincón S., Valdez-Lazalde J. R., De los Santos-Posadas H. M. & Sánchez-Martínez G. 2022. Risk of infestations by *Dendroctonus mexicanus* Hopkins and *Dendroctonus frontalis* Zimmerman bark beetles in forests of Michoacán. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 28(1), 37-55.

- [12] Díaz N. V.; Sánchez M. G.; Gillette N. E. 2006. Respuesta de *Dendroctonus mexicanus* (Hopkins) a dos isómeros ópticos de verbenona. *Agrociencia*, vol. 40, núm. 3: 349-354.
- [13] Diario Oficial de la Federación. 2018. Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2017, Que establece los lineamientos técnicos para la prevención, combate y control de insectos descortezadores. Consultada en línea:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5516918&fecha=22/03/2018&print=true
- [14] Sánchez S. J. A., y Torres E. L. M. 2007. Biología y hábitos del descortezador *Dendroctonus mexicanus* Hopkins y estrategias de control en *Pinus teocote* en Nuevo León. Inifap. Campo experimental Saltillo. México. 22 p.
- [15] Pérez-Miranda R., González-Hernández A., Velasco-Bautista E., Romero-Sánchez M. E., Arriola-Padilla V. J., Acosta-Mireles M., y Carrillo-Anzures F. 2021. Análisis temporal de la distribución de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins (1905) en México (2009-2018). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* Vol. 12 (67): 27-55.
- [16] Cambrón S V. H., J. Méndez G., M. C. Ledesma C., H. Luna S., M. A. García A., J. Cerano P., J. A. Obregón Z. y S. Vergara P. 2018. Variabilidad climática e interacción con otros factores que afectan la dinámica poblacional de descortezadores en bosques amenazados de México. UAQ, UAAAN, CONAFOR, CONACYT.
- [17] Fonseca G. J., C. Llanderal C., D. Cibrián T., A. Equihua M. y H. M. de los Santos P. 2009. Secuencia de arribo de coleópteros en árboles de *Pinus montezumae* Lamb. dañados por incendios. *Rev. Ciencia Forestal en México*, 34 (106): 149-170.
- [18] Wood S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (*Coleoptera: Scolytidae*). A taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs. Provo, Utah. 1359 p.
- [19] Sánchez M. G., A. Hernández H., J. F. Reséndiz M., V. J. Arriola P. y S. Santana E. 2020. Guía técnica para el uso de semioquímicos para el monitoreo y trapeo masivo de *Dendroctonus mexicanus* y *Dendroctonus frontalis* en México. INIFAP, CONACY, CONAFOR. 28 p.
- [20] Villa C. J. & J. Villa C. 1996. La ubicación de trampas y factores climáticos afectan el monitoreo de descortezadores en el sur del estado de Jalisco. *Revista Ciencia Forestal en México*. 21(79): 87-100.
- [21] Rodríguez O. A., Equihua M. A., Cibrián T. J., Estrada V. E., Méndez M. T., Villa C. J., y Barrón Y. R. M. 2013. Fluctuación de *Dendroctonus adjunctus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) y sus depredadores atraídos por frontalina + alfa-pineno, en Los Pescados, Veracruz, México. *Revista Chilena de Entomología*. 38: 41-50.