

## COLEÓPTEROS DEPREDAADORES ASOCIADOS AL SISTEMA DE MONITOREO DE ESCARABAJOS DESCORTEZADORES (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) EN EL TEPOZÁN, ARROYO SECO, QUERÉTARO

D. Jhasua Rubio-Ugalde<sup>1</sup>, Víctor Hugo Cambrón-Sandoval<sup>2</sup>, Santiago Vergara-Pineda<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales, <sup>2,3</sup>Profesor Investigador, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias s/n, Col. Juriquilla, Delegación Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, C. P. 76230, México.

✉Autor de correspondencia: [vpinedas@yahoo.mx](mailto:vpinedas@yahoo.mx)

**RESUMEN.** Durante un ciclo anual de monitoreo se registró la dinámica poblacional de *Dendroctonus mexicanus*, *Dendroctonus frontalis* y de diez especies de coleópteros depredadores pertenecientes a las familias Trogossitidae, Cleridae y Salpingidae asociadas a éstos. En el sitio de muestreo se colocaron cinco trampas multiembudo pareadas, una cebada con  $\alpha$ -pineno, endo-brevicomina y frontalina, otra a manera de control en un bosque de pino en la comunidad de El Tepozán, municipio de Arroyo Seco, Querétaro durante 2015 y 2016. De acuerdo con los resultados obtenidos, el pico de abundancia de los descortezadores fue al final de la primavera y un menor pico se registró a mediados del verano para *D. frontalis* y el de *D. mexicanus* fue durante el verano temprano e invierno temprano; mientras que los picos de abundancia de los principales depredadores fueron durante la primavera y verano; en otoño se registró un pequeño incremento de actividad para *Temnochila chlorodia*, esta especie es considerada como el principal depredador para ambas especies. Las especies *Enoclerus boblloydi* y *Corticotomus californicus* son reconocidas como nuevos registros para El Tepozán, Arroyo Seco, así mismo, se discute el papel de las especies aquí mencionadas como depredadores asociados a estos descortezadores.

**Palabras clave:** Depredadores asociados, abundancia estacional, *Temnochila chlorodia*, *Enoclerus boblloydi*.

### Associated predatory beetles to monitoring system of the bark beetles (Curculionidae: Scolytinae) at El Tepozan, Arroyo Seco, Queretaro.

**ABSTRACT.** During a year round the dynamic population of *Dendroctonus mexicanus*, *Dendroctonus frontalis* and ten associated predatory beetle species of the families Trogossitidae, Cleridae and Salpingidae were registered. In the monitoring zone five paired multiple-funnel traps, one baited with  $\alpha$ -pinene, endo-brevicommin and frontalin and other one as control trap were placed in a pine forest at El Tepozan, Arroyo Seco, Queretaro during 2015 and 2016. According to the results, the abundance peak of the bark beetles was in late spring and a second smaller outbreak was recorded in midsummer for *D. frontalis* and the seasonal abundance of *D. mexicanus* was high during early summer and early winter; while the abundance peaks for the main predators were during late spring and summer; during autumn a smaller activity peak for *Temnochila chlorodia* was recorded, this specie is considered as the main predator for both species. The species *Enoclerus boblloydi* and *Corticotomus californicus* are recognized like new records for El Tepozan, Arroyo Seco, in the same way, is argued the role of the species in this study like predatory beetles of bark beetles.

**Keywords:** Associated predators, seasonal abundance, *Temnochila chlorodia*, *Enoclerus boblloydi*.

## INTRODUCCIÓN

Los coleópteros descortezadores del género *Dendroctonus* Erichson, 1836 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) son la plaga más destructiva e importante económicamente para los bosques de coníferas, éstos afectan árboles individuales, grupos compactos de individuos o masas forestales de cientos de hectáreas (Billings *et al.*, 1985). En México en años recientes se han registrado pérdidas de grandes extensiones forestales debido a varios factores como la tala excesiva por la industria maderera, la ganadería y agricultura extensivas, los incendios forestales entre éstos, al aumento en las poblaciones de descortezadores (CONAFOR, 2011).

Las especies *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, 1909 y *Dendroctonus frontalis* Zimmerman, 1868 son, dentro de sus congéneres, unas de las más importantes y su distribución se extiende desde el centro de Uta y Colorado (EUA), hasta Honduras para el caso de *D. frontalis*, y desde el sur de Arizona (EUA), Chihuahua hasta Honduras y Belice para el caso de *D. mexicanus* (Sullivan *et al.*, 2012). Sus poblaciones pueden someterse a fluctuaciones dramáticas, ha sido propuesto que los brotes ocurren cuando algunos factores como la sequía o el envejecimiento, reducen la habilidad de los árboles de resistir el ataque de los descortezadores a través de su sistema de oleoresina (Raffa, 1988), aunque existe evidencia de que la relación entre resistencia y estrés hídrico no es sencilla (Reeve *et al.*, 2009). Al incrementarse las densidades poblacionales de los descortezadores a menudo pueden vencer árboles resistentes a través de un ataque masivo, y la población sólo puede colapsar cuando la reserva de los árboles hospederos ha sido mermada (Raffa, 1988).

Se ha determinado que las fluctuaciones de los comportamientos epidémicos de algunas especies de descortezadores son difíciles de explicar únicamente a través de factores climáticos que afectan a sus hospederos, ya que también pudieran ser debidas a interacciones denso-dependientes de sus depredadores (Reeve *et al.*, 2009). El uso de semioquímicos durante la captura y monitoreo de estas especies provee una oportunidad única para el estudio de la diversidad y abundancia de depredadores asociados (Fettig y Dabney, 2006). Diversos estudios han revelado que los enemigos naturales pueden desempeñar un papel clave en la regulación de las poblaciones de escolitinos a niveles endémicos (Furniss y Carolin, 1977; Reeve *et al.*, 2009; Macías-Sámano *et al.*, 2014).

En la literatura se reporta que las larvas de la familia Cleridae y Trogossitidae se desarrollan en el interior de la corteza y se alimentan de la progenie de los descortezadores, siendo éstos sus principales enemigos naturales, los adultos también son altamente depredadores y se orientan mediante volátiles y otros semioquímicos secretados por varios escarabajos descortezadores (Nowak *et al.*, 2008).

En Querétaro se dispone de un número exiguo de estudios que permitan comprender mejor la dinámica poblacional de los descortezadores y la de sus depredadores asociados durante períodos prolongados de tiempo, dicho esto, el objetivo del presente estudio fue documentar la comunidad de coleópteros depredadores asociados al sistema de monitoreo de *D. frontalis* y *D. mexicanus* y su abundancia estacional durante un ciclo anual de muestreo, en la zona boscosa del municipio de Arroyo Seco, Querétaro.

## MATERIALES Y MÉTODO

Las labores de monitoreo se llevaron a cabo en el municipio de Arroyo Seco, sitio de estudio Tepozán, el cual está ubicado al extremo noroeste del estado de Querétaro (21° 36' 06" N, 99° 77' 26" O) y pertenece a la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda; este sitio tiende a ser de clima frío, templado, semicálido húmedo y subhúmedo (CONANP, 1999); las coníferas dominantes son *Pinus greggii* Engelman y *Pinus patula* Schiede ex Schltdl, & Cham, habiendo una pequeña porción de *Pinus oocarpa*, otras especies que se pueden encontrar en el sitio de muestreo son *Quercus laurina* Bonpl y *Quercus obtusata* Bonpl.

En el sitio se colocaron por duplicado cinco trampas Lindgren® de ocho embudos (BioQuip®), en el cual la altura mínima fue a los 1523 msnm y la altura máxima de 1996 metros; una trampa contenía como atrayente  $\alpha$ -pineno (kairomona) para varias especies de descortezadores del género *Dendroctonus*, endo-brevicomina (feromona) y frontalina (Synergy Semiochemicals Corp®); las trampas con tratamiento y las trampas control, las cuales no contenían el atrayente, estaban separadas entre sí por una distancia de 50 metros, ambas se colocaron a una altura de 1.80 metros sobre el nivel de suelo.

Las trampas se colgaron con alambre en árboles que no fueran hospederos de los descortezadores, así se evitó que los insectos atacaran árboles vivos y se potenciara una infestación. Las muestras se recogieron quincenalmente durante un ciclo anual (febrero de 2015 a febrero de 2016), los insectos que arribaron a las trampas caían a un vaso colector al final de éstas, el cual contenía anticongelante para sacrificarlos y preservarlos, para mantener el efecto de los atrayentes, éstos fueron reemplazados cada dos meses.

Las muestras fueron llevadas en bolsas de plástico de sellado hermético al laboratorio de Sanidad Forestal de la Universidad Autónoma de Querétaro, para ser limpiadas, separadas e identificadas; los depredadores fueron montados en alfileres entomológicos y etiquetados, la identificación de éstos se llevó a cabo con un microscopio de disección Leica EZ4®. Los descortezadores fueron determinados con las claves propuestas por Cibrián y colaboradores (1995), para determinar las especies de la familia Trogossitidae se utilizaron las claves taxonómicas de Barron (1971), para las especies de la familia Cleridae las descripciones taxonómicas de Arnett *et al.* (2002), Rifkind (2012) y Burke (2011) y para determinar el género perteneciente a la familia Salpingidae se utilizaron las descripciones taxonómicas de Arnett *et al.* (2002). Todos los ejemplares han sido depositados en la Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron un total de 611 ejemplares pertenecientes a tres familias, Trogossitidae, Salpingidae y Cleridae (Fig. 1). La especie más abundante con 477 individuos fue *Temnochila chlorodia* Mannerheim, 1843 (Coleoptera: Trogossitidae), pertenecientes a la misma familia *Tenebroides corticalis* Melsheimer, 1844, con 3 individuos y *Corticotomus californicus* Van Dyke, 1915 primer registro en el sitio de monitoreo con un individuo; mientras que *Elacatis* sp. (Coleoptera: Salpingidae) se registró con 83 especímenes, para el caso de *Madoniella dislocata* Say, 1825 (Coleoptera: Cleridae) las colectas arrojaron 16 individuos, el género *Enoclerus* Gahan, 1910 (Coleoptera: Cleridae) estuvo representado por tres especies: *Enoclerus arachnodes* Klug, 1842 con 14 individuos colectados, ocho para el caso de *Enoclerus ablusus* Barr, 1978 y con una captura única *Enoclerus boblloydi* Rifkind, 2012 esta especie es reportada por primera vez en el municipio de Arroyo Seco, Querétaro, fueron capturados cuatro individuos de *Ichneea elongata* Knull, 1939 y 4 ejemplares del clérico *Pyticeroidea laticornis* Say, 1835.

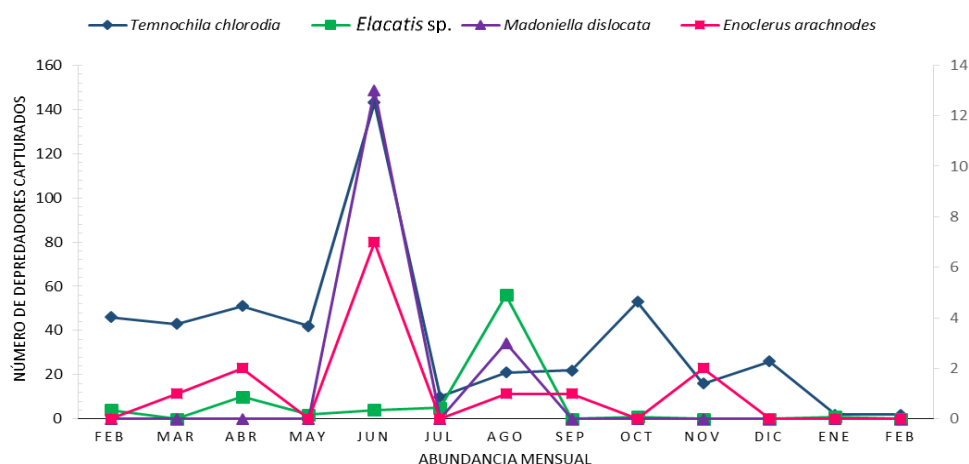


Figura 1. Patrón de dispersión estacional de los principales depredadores: *Temnochila chlorodia*, *Elacatis* sp., *Madoniella dislocata* y *Enoclerus arachnodes* en El Tepozán, Arroyo Seco, Querétaro.

La especie más abundante fue *Temnochila chlorodia*, la cual ha sido reportada como el principal depredador de *D. frontalis*, sin embargo Salinas y colaboradores (2004) mencionan que la frontalina no es una feromona específica de esta especie, ya que se ha observado que atrae al menos a diez especies del género *Dendroctonus*, lo cual podría sugerir un espectro más amplio de presas. *T. chlorodia* también responde a feromonas como ipsdienol e ipsenol (Fettig y Dabney, 2006), por lo que se le considera un depredador generalista.

El coleóptero *Elacatis* sp. se reporta en la literatura siendo atraído a distintas feromonas de descortezadores, sin embargo, en trabajos previos no han sido determinadas a especie, por lo que la información de atracción a los semioquímicos utilizados no debe ser considerada de manera definitiva (Domínguez-Sánchez *et al.*, 2008; Macías-Sámano *et al.*, 2014) reportan una especie del género *Elacatis* que fue atraída a los semioquímicos ipsenol e ipsdienol, lo que sugiere que las especies del género *Ips* pudieran ser sus principales presas y no aquellas del género *Dendroctonus*.

*Pyticeroides laticornis* ha sido registrado estar asociado a *Chramesus hicoriae* LeConte, *Scolytus quadrispinosus* Say, *Scolytus multistriatus* Marsham, *Phloeotribus liminaris* Harris, *Phloeophthorus* sp. y *Phloeosinus taxodii* Blackman (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) (Opitz, 2007). Los adultos han sido observados alimentándose de huevos de escolítinos y de larvas en galerías, las larvas de *P. laticornis* depredan sobre adultos, larvas y huevos (Opitz, 2007). Las presas más comunes de *Madoniella dislocata* son descortezadores como *Scolytus rugulosus* Muller, *Scolytus muticus* Say, *Phloeotribus dentifrons* Blackman, *Polygraphus rufipennis* Kirby y *Pytiophthorus consimilis* LeConte (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) (Leavengood, 2008).

Los mayores picos de abundancia de los depredadores asociados a estas dos especies se registraron en junio y agosto que también fueron los picos de actividad para *D. frontalis* y *D. mexicanus* respectivamente (Fig. 2), estos patrones concuerdan con otros estudios en los cuales se muestra que las mayores abundancias de los depredadores se presentan durante las estaciones de primavera y verano, temporadas que corresponden con las etapas de mayor temperatura y de humedad ambiental. Para el caso de *T. chlorodia* un segundo pico de actividad se registró en octubre, lo que coincide con el trabajo de Hernández (2010).

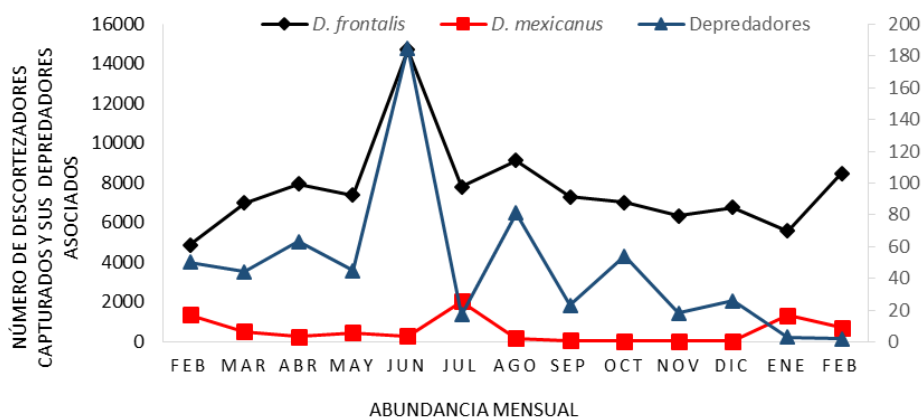


Figura 2. Patrón de dispersión estacional de *Dendroctonus frontalis*, *Dendroctonus mexicanus* y los depredadores asociados en El Tepozán, Arroyo Seco, Querétaro.

Fettig y Dabney (2006) reportan un segundo pico de vuelo de *T. chlorodia* a mediados de octubre, lo cual coincide con el presente estudio; durante el invierno su abundancia disminuyó significativamente, Rice (1971) menciona que esta especie es univoltina y que pasa el invierno en estadio adulto, probablemente a esto se debe el pico en la actividad de vuelo que corresponde con

una emergencia inicial de adultos, mientras que, la caída en la actividad está más probablemente asociada con la búsqueda de comida y de sitios donde pasar el invierno. Sin embargo, la abundancia de *D. frontalis* y de *D. mexicanus* se incrementó en el mes de enero y febrero respectivamente, el primero es considerado por Birt (2011) como multivoltino, con hasta nueve generaciones por año, debido a que en la estación invernal hay una ausencia de depredadores los descortezadores aumentaron su abundancia estacional, lo cual, pudiera no está relacionado con la temperatura, sino a la casi nula actividad de los depredadores asociados.

*Enoclerus arachnodes* se presentó durante todas las estaciones, lo que sugiere que es uno de los principales depredadores asociados a estas dos especies; en el trabajo de Burke (2011), esta especie respondió a frontalina y a aguarrás en bosques templados de Michoacán, Estado de México, Chiapas y Oaxaca, infestados por *Dendroctonus adjunctus*, *D. frontalis* y *D. mexicanus*. El número de individuos muestreados pertenecientes a las especies *Enoclerus boblloydi*, *Corticotomus californicus*, *Tenebroides corticalis*, *Ichneia elongata* y *Pyticeroidea laticornis* fue muy exiguo, sin embargo los reportes indican que son depredadores generalistas u oportunistas, siendo los descortezadores un recurso alimentario disponible (Leavengood, 2008).

## CONCLUSIÓN

En el mes de junio se registró la mayor abundancia de *D. frontalis* y de *T. chlorodia*, también fue el mes donde se presentó la mayor abundancia y diversidad de depredadores; en el mes de agosto fue la mayor abundancia de *D. mexicanus* y también la del género *Elacatis*; todas las especies aquí registradas son consideradas generalistas u oportunistas, por lo que éstas responden si hay disponibilidad de alimento y si las condiciones del medio ambiente como humedad y temperatura son óptimas para su actividad. En invierno *T. chlorodia* tiene poca actividad, así como los otros depredadores, es por eso que en el invierno tardío la abundancia de los descortezadores incrementó. Para entender mejor estos procesos es recomendable continuar los muestreos para describir el comportamiento de la fluctuación poblacional de los descortezadores y sus depredadores a través del tiempo.

## Agradecimientos

Al fondo CONAFOR-CONACyT por el apoyo brindado para llevar a cabo el proyecto. Al Dr. Santiago Vergara Pineda, Dr. Víctor Cambrón Sandoval y a Irma Avilés Carrillo por su invaluable apoyo y motivación constante.

## Literatura Citada

- Arnett, H. R., Thomas, M. C., Skelley, P. E. and H. J. Frank. 2002. *American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press LLC, Florida. 880 pp.
- Barron, J. R. 1971. A revision of the Trogossitidae of America north of Mexico (Coleoptera: Cleroidea). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 103(S75), 1–143.
- Billings, R. F. 1985. Southern pine bark beetles and associated insects. *Journal of Applied Entomology*, 99(1-5): 483–491.
- Birt, A. 2011. Regional population dynamics. Pp. 109–128. In: R. N. Coulson and K. D. Klepzig. (Eds.). *Southern Pine Beetle II*. USDA Forest Service Southern Research Station Gen. Tech. Rep. SRS-140, Asheville, NC.
- Burke, A. F., Cibrián-Tovar, D., Llanderal-Cázares, C., Plascencia-González, A. e I. López-Pérez. 2011. Adiciones y aportaciones para el género *Enoclerus* Gahan (Coleoptera: Cleridae) en bosques de clima templado en México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 27(1): 145–167.
- Cibrián-Tovar, D., Arango-Caballero, L. y D. C. Tovar. 1995. *Insectos forestales de México / Forest insects of Mexico* (No. SB764. M6, I5.). Universidad Autónoma Chapingo. 453 pp.

- CONAFOR, 2011. Resultados de solicitudes aprobados en la Décima Primera Sesión de Comité Técnico realizada el 8 de Junio de 2011. Comisión Nacional Forestal, México. o. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/6/2252Decimo%20Primera%20Sesi%c3%b3n%20Comit%c3%a9%20Nacional.pdf>. (Fecha de consulta: 19-II-2017).
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 1999. *Programa de manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro*.
- Domínguez-Sánchez, B., Macías-Sámamo, J. E., Ramírez-Marcial, N. y J. L. León-Cortés. 2008. Respuesta kairomonal de coleópteros asociados a *Dendroctonus frontalis* y dos especies de *Ips* (Coleoptera: Curculionidae) en bosques de Chiapas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 79(1): 175–183.
- Fettig, C. J. and C. P. Dabney. 2006. Seasonal abundance of *Temnochila chlorodia* (Mannerheim) (Coleoptera: Trogossitidae) collected in western pine beetle pheromone-baited traps in northern California. *Journal of Entomological Science*, 41(1): 75–83.
- Furniss, R. L. and V. M. Carolin. 1977. *Western forest insects* (Vol. 1339). US Department of Agriculture, Forest Service.
- Hernández, L. R. A. 2010. *Dinámica poblacional de especies de Ips (Curculionidae: Scolytinae) y sus depredadores empleando trampas cebadas con feromonas en la calera, Cd. Guzmán; las Coloradas y Corralitos en Tecatlán, Jalisco*. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, estado de México. 85 p.
- Leavengood Jr, J. M. 2008. *The checkered beetles (Coleoptera: Cleridae) of Florida*. Doctoral dissertation, University of Florida.
- Macías-Sámamo, J. E., Rivera-Granados, M. L., Jones. R. y G. Ibarra. 2014. Respuesta de insectos descortezadores de pino y de sus depredadores a semioquímicos en el sur de México. *Madera y Bosques*, 20(3): 41–47.
- Nowak, J., Asaro, C., Klepzig, K. and R. Billings. 2008. The southern pine beetle prevention initiative: working for healthier forests. *Journal of Forest Entomology*, 106: 261–267.
- Opitz, W. 2007. Classification, natural history, and evolution of Epiphloeinae (Coleoptera, Cleridae). Part IV. The genera *Pyticeroidea* Kuwert, 1894 and *Diapromeces*, Opitz, 1997. *Entomologica Basiliensia et Collectionis Frey*, 29: 77–166.
- Raffa, K. F. 1988. The mountain pine beetle in western North America. Pp 506–530. In: A. A. Berryman. (Ed.). *Dynamics of the forest insect populations: patterns, causes, and implications*. Plenum, New York.
- Rifkind, J. 2012. New Central American and Mexican *Enoclerus* Gahan (Coleoptera: Cleridae: Clerinae): Part II. *Zootaxa*, 3397(1): 1–27.
- Reeve, J. D., Strom, B. L., Rieske, L. K., Ayres, B. D. and A. Costa. 2009. Geographic variation in prey preference in bark beetle predators. *Ecological Entomology*, 34(2): 183–192.
- Rice, R. E. 1971. Flight characteristics of *Enoclerus lecontei*, *Temnochila virescens*, and *Tomicobia tibialis* in central California (Coleoptera: Cleridae, Ostomidae; Hymenoptera: Pteromalidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 47(1): 1–8
- Salinas-Moreno, Y., Mendoza, G., Barrios, M. A., Cisneros, R., Macías-Sámamo, J. and G. Zuniga. 2004. Areography of the genus *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Mexico. *Journal of Biogeography*, 31(7): 1163–1177.
- Sullivan, B. T., Niño, A., Moreno, B., Brownie, C., Macías-Sámamo, J., Clarke, S. R. and G. Zúñiga. 2012. Biochemical evidence that *Dendroctonus frontalis* consists of two sibling species in Belize and Chiapas, Mexico. *Annals of the Entomological Society of America*, 105(6): 817–831.