



## Registro de escarabajos descortezadores (Curculionidae: Scolytinae) en el Bosque La Primavera, Jalisco

Antonio Rodríguez-Rivas<sup>1\*</sup>

Sara Gabriela Díaz-Ramos<sup>1</sup>

Héctor Jesús Contreras-Quiñones<sup>1</sup>

Lucía Barrientos-Ramírez<sup>1</sup>

Teófilo Escoto García<sup>1</sup>

Armando Equihua-Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. México.

<sup>2</sup>Posgrado Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos. México.

\*Autor por correspondencia; correo-e: arodrig@dmcyp.cucei.udg.mx

### Resumen:

Se obtuvieron los primeros registros de Scolytinae para el Bosque La Primavera, Jalisco (área natural protegida), con 11 especies y seis géneros, así como su distribución altitudinal. Los insectos fueron capturados mediante trampas, dos de ellas tipo Lindgren de 10 embudos (cebadas con feromonas de *Dendroctonus ponderosa* e *Ips typographus*), las cuales se instalaron en vegetación de pino-encino; las otras tres fueron tipo embudo metálica (cebadas con alcohol etílico al 70 %, anticongelante y en el interior de la trampa se colocó thinner), se ubicaron en vegetación de pino, de encino y una más en una asociación de acacias. Las cinco trampas se distribuyeron a diferente gradiente altitudinal: de 1 380 a 1 580 msnm. El grupo más abundante, con respecto a especies fueron *Xyleborus affinis*, *X. ferrugineus*, *X. volvulus* y *Gnathotrichus perniciosus*. De esta colecta se presentan tres nuevos registros para el estado de Jalisco: *Hylurgops subcostulatus alternans*, *Premnobius cavipennis* y *Xyleborus horridus*; y locales: *Ips calligraphus* e *I. cribicollis*. La trampa cinco presentó la mayor captura, con ocho especies (cebada con alcohol etílico al 70 %), seguida por la trampa uno con siete (cebada con feromonas); los dos tipos de trampas demostraron ser eficientes para la captura de insectos descortezadores.

**Palabra clave:** Alcohol etílico, distribución altitudinal, feromonas, Scolytinae, trampa de aluminio, trampas Lindgren.

Fecha de recepción/Reception date: 17 de octubre de 2017

Fecha de aceptación/Acceptance date: 31 de mayo de 2018

## Introducción

Los insectos de la subfamilia Scolytinae se conocen como descortezadores y escarabajos ambrosiales, nombres que aluden a sus diferentes hábitos alimentarios (Atkinson y Equihua, 1986; Burgos-Solorio y Equihua, 2007; Raffa et al., 2015); el grupo presenta una capacidad destructiva en el arbolado, con una gran variedad de hospederos, un sistema de galerías único resultado de una larga y complicada evolución (Wood, 1982). Además de árboles afectan arbustos y hierbas (Burgos-Solorio, y Equihua, 2007); los daños pueden ser muerte total o parcial (Atkinson y Equihua, 1986). Estos insectos se establecen para dos propósitos fundamentales alimentario y reproductivo (Burgos-Solorio y Equihua, 2007).

En México, se citan 827 especies de escolitinos (Romero et al., 1997). Burgos-Solorio y Equihua (2007) señalan que los estados con mayor número de taxones son Oaxaca, Veracruz y Jalisco. Con base en la información recopilada, Jalisco cuenta con 85 especies de la subfamilia Scolytinae (Wood, 1982; Atkinson y Equihua, 1986; Burgos-Solorio y Equihua, 2007; Díaz-Ramos et al., 2016).

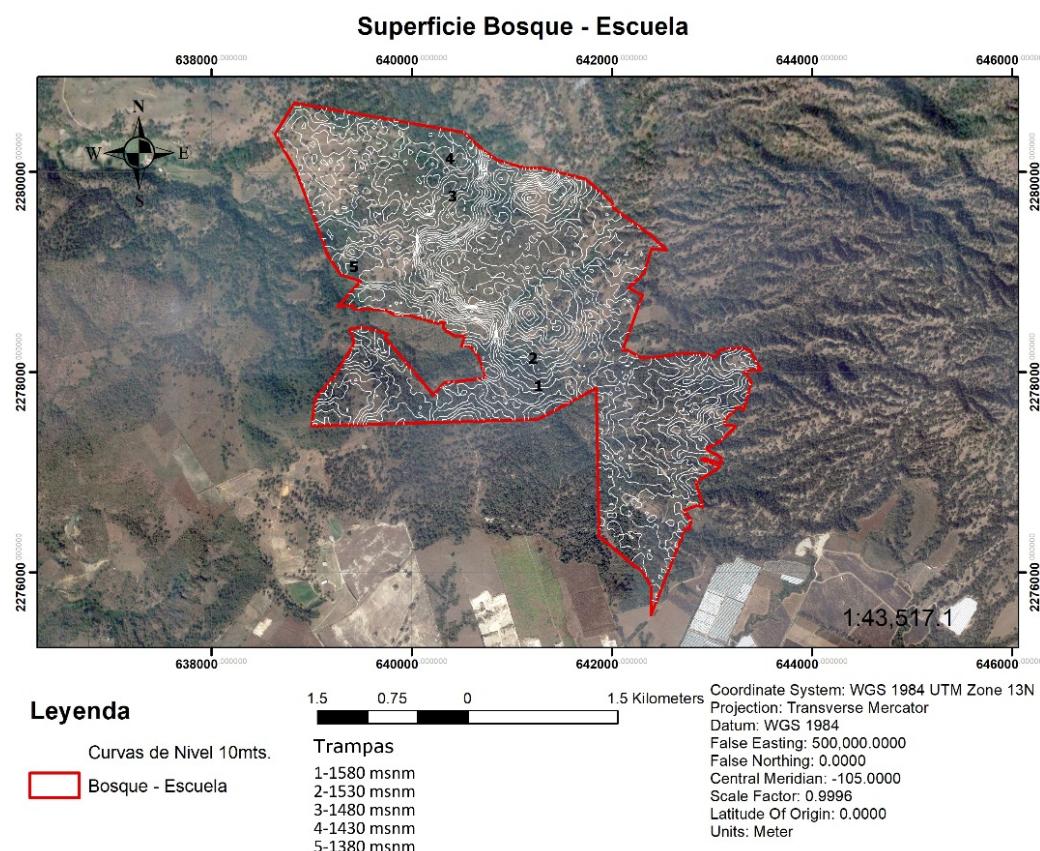
Algunos taxa son plagas importantes que han sido introducidas desde Asia al oriente de Norte América, algunos géneros son *Ambrosiodmus*, *Xylosandrus* y *Xyleborus* (Atkinson et al., 1990). En México, se asocian tanto a bosques templados de pino, como a cultivos de cacao (Pérez et al., 2011; Atkinson, 2017), manglares (Gerónimo-Torres et al., 2015) y aguacate (Castrejón-Antonio et al., 2017). Actualmente, se cuenta con semioquímicos para el monitoreo de su distribución y conocimiento de diferentes grupos de escolitinos (Díaz et al., 2006; Domínguez-Sánchez et al., 2008; Rodríguez-Ortega et al., 2010; Díaz-Ramos et al., 2016).

A pesar de los estudios realizados en el estado de Jalisco, aún hacen falta inventarios entomológicos y conocer la importancia de los escolitinos, por lo que se planteó el objetivo de

realizar el primer estudio entomológico dentro del área natural protegida Bosque La Primavera, Jalisco a diferente gradiente altitudinal.

## Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en el Área Natural Protegida de Flora y Fauna Bosque La Primavera, con una superficie total de 36 000 ha (Semarnat, 2000). Al suroeste de esta se localiza el Campo Experimental Bosque Escuela (CEBE) de la Universidad de Guadalajara, en el municipio Tala, en las coordenadas  $20^{\circ}58'02.27''$  y  $103^{\circ}63'49.77''$  (Figura 1); cuenta con la representación de cinco tipos de vegetación: bosque de pino, bosque de encino, vegetación secundaria (acacias), pastizal y vegetación acuática-subacuática; presenta un intervalo altitudinal de 1 400 a 2 270 m, con clima (A)Ca(w<sub>o</sub>)(w)e, con una temperatura media anual de 16.3 °C (Ruiz *et al.*, 2012).



**Figura 1.** Campo Experimental Bosque Escuela, Sierra La Primavera.

Las cinco trampas se instalaron en enero de 1989 a febrero de 1990, se ubicaron en cinco sitios, donde se colocó una trampa a diferente gradiente altitudinal cada 50 m a partir de 1 380 hasta 1 580 msnm. (Cuadro. 1); con apoyo de la carta topográfica F14-D-65 1:50 000 correspondiente a Tala, Jalisco y una brújula *Brunton Inc.* de Riverton, Wyoming.

**Cuadro 1.** Ubicación de trampas de acuerdo a su gradiente altitudinal.

Sitio	Altitud (m)	Tipo de trampa	Tipo de vegetación
1	1 580	Feromonas	Pino-Encino
2	1 530	Feromonas	Pino-Encino
3	1 480	Embudo	Encino
4	1 430	Embudo	Pino
5	1 380	Embudo	Subtropical ( <i>Acacia</i> )

Las dos primeras trampas fueron tipo *Lindgren®* de 10 embudos; el sitio uno fue cebada con feromona de agregación para *Dendroctonus ponderosae* Hopkins, 1902 (myrcene, trans-verbenol, exo-brevicomin, *Phero Tech*), el cual se remplazó mensualmente; en el sitio dos se usó feromona para *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) (cis-verbenol, 2m-buthyl-2-ol, *Pheroprax*) (feromonas donadas por la Universidad Autónoma Chapingo), que se sustituyó cada tres meses; el frasco colector de ambas trampas *Lindgren®* contenía alcohol al 70 %, mezclado con un poco de anticongelante para reducir la evaporación. Para los otros tres sitios se emplearon trampas tipo embudo de aluminio que en su interior tenían una base de malla hexagonal galvanizada, en la que se colocó un frasco ámbar con 200 mL de *thinner*, como atrayente; la tapa tenía una perforación en la que se introducía una mecha de algodón para la liberación del producto. Los insectos capturados caían a un frasco con alcohol al 70 % y anticongelante. La colecta se hizo mensualmente, el material se llevó al laboratorio forestal del Departamento de Madera Celulosa y Papel de la Universidad

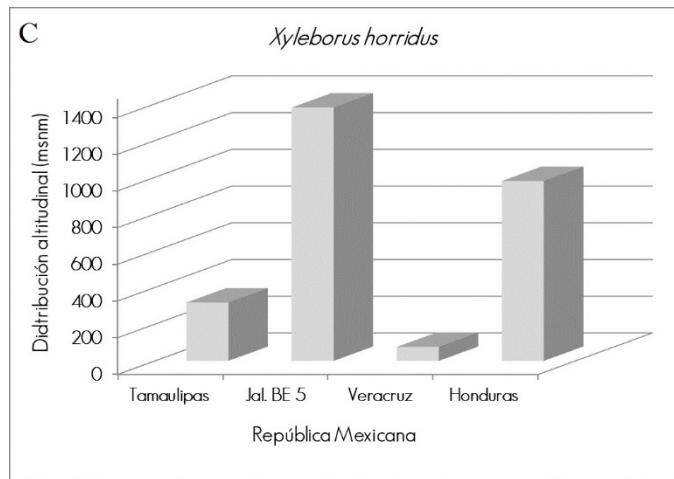
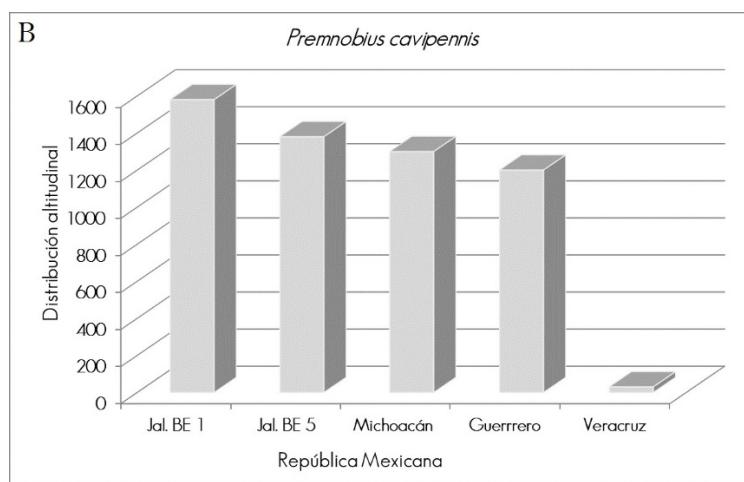
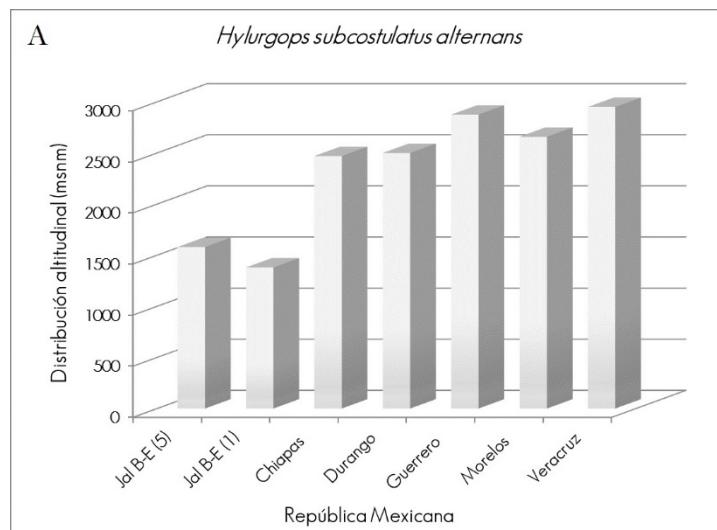
de Guadalajara, para su limpieza, montaje y separación por morfoespecie; para su determinación se utilizaron las claves taxonómicas de Wood (1982).

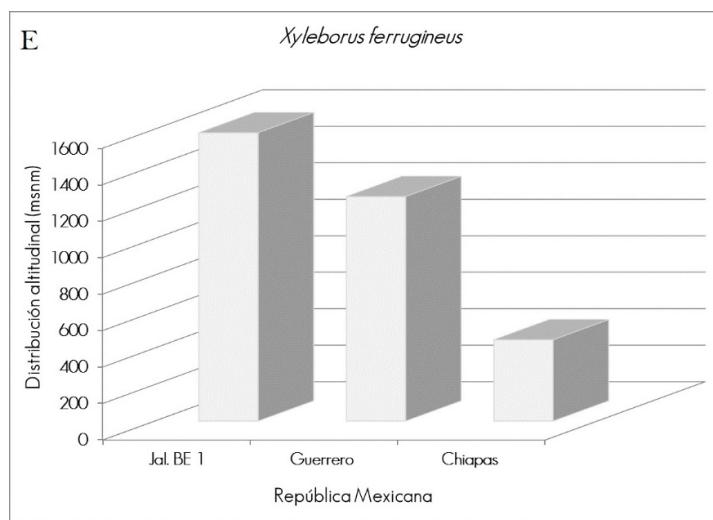
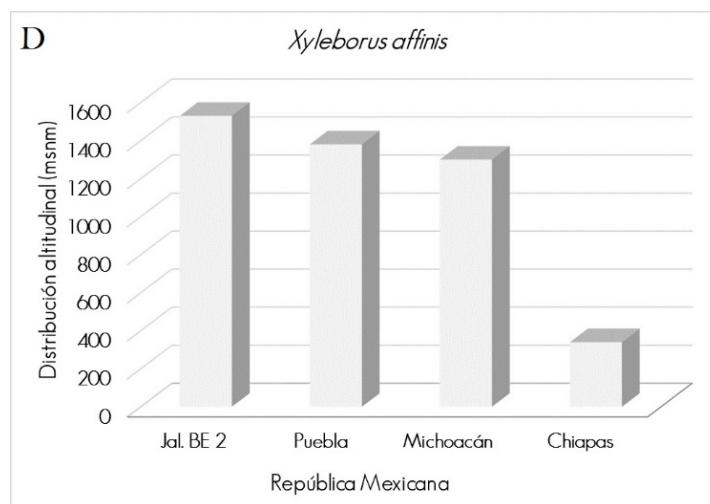
## Resultados y Discusión

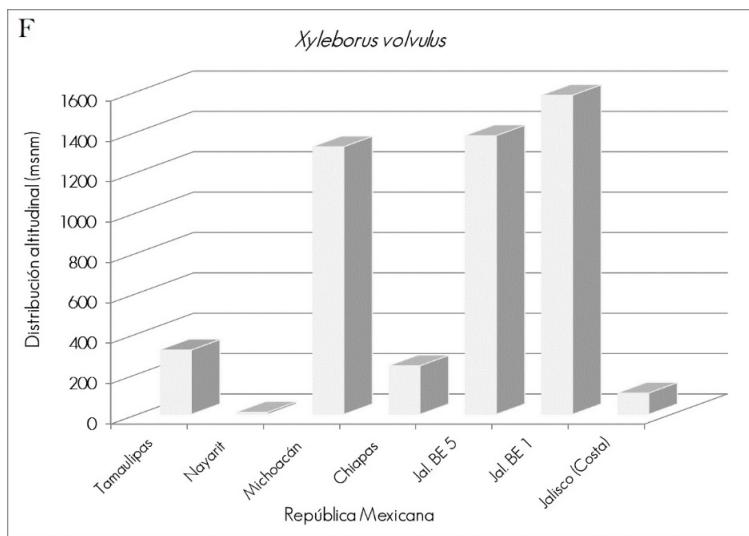
Del material colectado de 1989 a 1990, se determinaron 11 especies, de ellas destacaron tres nuevos registros estatales, como altitudinales: *Hylurgops subcostulatus alternans* (Chapuis, 1869); *Premnobia cavipennis* Eichhoff y *Xyleborus horridus* Eichhoff; como nuevos registros altitudinales: *X. affinis* Eichhoff; *X. ferrugineus* (F. 1801); *X. volvulus* (F. 1775) y *Gnathotrichus perniciuosus* Wood; nuevos registros regionales: *Ips calligraphus* (Germar) e *I. cibricollis* (Eichhoff). Y dos registros ya citados para Jalisco *Pityophthorus cacuminatus* Blandford y *P. confusus* Blandford.

*Hylurgops subcostulatus alternans*, nuevo registro estatal y altitudinal, se capturó a 1 580 y 1 380 msnm (Figura 2-A), presenta una amplia distribución desde Canadá hasta Guatemala (Atkinson, 2018; Atkinson et al., 1985; Atkinson et al., 1986a) lo consignan en Durango a una altitud de 2 500 m; en Veracruz, a 2 950 m; Chiapas, a 2 470 m; y en Morelos, a 1 900 y 2 870 m. Romero et al. (1997) mencionan que esta especie se distribuye entre 1 600 a 3 800 msnm, sin especificar una localidad. En Tala, Jalisco se distribuye en un intervalo altitudinal menor al previamente registrado para México. *Hylurgops subcostulatus alternans* se asocia a bosque de coníferas, puede encontrarse en la corteza de pinos derribados que presentan un proceso de fermentación (Atkinson et al., 1986a).









**Figura 2.** Distribución altitudinal en México de los registros de géneros de Scolytinae en el Campo Experimental Bosque Escuela (CEBE).

El segundo registro estatal y altitudinal fue *Premnobius cavipennis* (Figura 2-B), capturado a una altitud de 1 580 a 1 380 m (Figura 2-B). Se desarrolla en África, Sudamérica (introducido), Norte América (introducido), Antillas, Costa Rica, Honduras, Estados Unidos de América (Florida) y en México (Rabaglia et al., 2006). En Michoacán se le ha localizado a 1 200 msnm, (Atkinson y Equihua, 1985); en Veracruz, a 30 msnm (Wood, 1982). Romero et al. (1997) lo citan de 60 a 1 600 m, con base en revisiones de colecciones entomológicas. Es una especie asociada al bosque tropical (Pérez-De la Cruz et al., 2009).

El tercer registro estatal y altitudinal fue *Xyleborus horridus*, a 1 580 msnm (Figura 2-C). Se distribuye en Tabasco, Veracruz, y Tamaulipas (Wood, 1982; Atkinson y Equihua 1985; Pérez et al., 2015); lo han consignado en los estados de Chiapas, Guerrero y San Luis Potosí. Sobre su distribución altitudinal, no se menciona ninguna de las localidades citadas.

*Xyleborus affinis* se presenta como nuevo registro altitudinal (Figura 2-D), capturado a 1 530 msnm. (Figura 2-D). Se distribuye en Estados Unidos de América (*Hawaii*), Argentina, África tropical y en México se cita en casi todo el país (Burgos-

Solorio y Equihua, 2007); en Michoacán a 1 300 msnm., en Puebla a 1 380 msnm y en Chiapas entre 60 y 250 msnm (Atkinson y Equihua, 1985).

Otro nuevo registro altitudinal fue *Xyleborus ferrugineus*, a 1 580 msnm. (Figura 2-E), Wood (1982) considera este taxón uno de los más destructivos en áreas tropicales, se le encuentra a una altitud de 500 msnm y presenta una amplia distribución en Jalisco, Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Veracruz, sin especificar localidad ni distribución altitudinal. Burgos-Solorio y Equihua (2007) lo registran en Chamela, Jalisco a 100 msnm; Atkinson y Equihua (1985) en Guerrero a 1 230 msnm, en Chiapas a 640 msnm y 250 msnm.

El último registro altitudinal fue *Xyleborus volvulus*, a 1 580 msnm y 1 380 msnm (Figura 2-F). En México, se distribuye en Baja California, Tamaulipas, Chiapas, Guerrero, Estado de México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quinta Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán, sin distribución altitudinal (Wood, 1982; Atkinson y Equihua, 1985); Burgos-Solorio y Equihua (2007) documentan su presencia en Jalisco a 80 y 130 msnm; Atkinson y Equihua (1985), en Michoacán a 1 300 msnm y 1 350 msnm y en Chiapas a 250, 310 y 160 msnm. *Xyleborus* es considerado agresivo para especies tropicales, ya que pueden establecerse en árboles sanos y débiles, en trocería y aserraderos (Rangel *et al.*, 2012). Sin embargo, Atkinson (2018) señala como hospederos a individuos del género *Pinus*. Este insecto requiere, a nivel nacional, estudios sobre sus aspectos biológico, de hospederos y distribución altitudinal. En el presente trabajo, se documentan dos nuevos registros para Jalisco, ya que algunas especies son muy destructivas para la vegetación tropical, pero es posible que provoque fuertes daños en arbolado forestal y cultivos agrícolas.

Otro de los taxa capturados y determinada como registro local fue *Ips calligraphus*, a 1 580 y 1 380 msnm, se distribuye en Islas Bahamas, Canadá, Estados Unidos de América, Jamaica, República Dominicana, Filipinas; y México: Jalisco, Michoacán, Sinaloa, Nuevo León, Chiapas, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, Estado de México, Veracruz (Wood, 1982; Burgos-Solorio y Equihua, 2007; Cognato, 2015). Atkinson y Equihua (1985), lo citan en el Tuito, Jalisco a 650 msnm; en Michoacán a 1 640 msnm;

en Guerrero a 1 900 y 2 040 msnm; en Cuernavaca a 1 880 y 1 900 msnm; en Oaxaca desde los 100 a 400 msnm y en Chiapas a 1 000 msnm (Atkinson y Equihua, 1988). *I. calligraphus* tiene una amplia distribución en bosque de pino de todo el país; puede llegar a comportarse como descortezador primario de pinos en pie sanos o débiles, ramas de copas y trocería derribada (Cibrián et al., 2001).

Un registro local adicional fue *Ips cribicollis*, colectado a 1 530 y 1 380 msnm. Se distribuye en República Dominicana, Honduras, Nuevo México y sureste de Estados Unidos de América. En México, se ha observado en Chihuahua, Colima, Durango, Estado de México, Morelos, Oaxaca, Querétaro, Veracruz, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León y Sinaloa (Wood, 1982; Cognato, 2015). Al igual que *I. calligraphus* presenta una amplia distribución en el país. De los estudios realizados en el ámbito nacional sobre el género *Ips*, aún no se cuenta con información de hospederos y distribución altitudinal.

De las especies citadas para Jalisco, *Pityophthorus cacuminatus* se capturó a 1 530 y 1 380 msnm; se distribuye en Honduras, Guatemala, en México: Jalisco, Michoacán, Guerrero, Morelos, Durango (Wood, 1982). Atkinson et al. (1986a) la consignan en Hidalgo (1 860 msnm), Guerrero (2 600 msnm). Atkinson y Equihua (1988) la identificaron en Chiapas (1 300 y 800 msnm) y en el estado de Tlaxcala (2 870 msnm). El taxón tiene una amplia distribución altitudinal y su preferencia son los bosques de pino.

*Pityophthorus confusus*, con registros previos en Jalisco, se colectó a 1 580 msnm. Su distribución comprende de Pensilvania a Texas y Florida; en México: Jalisco, Chiapas, Durango y Veracruz (Wood, 1982; Burgos-Solorio y Equihua, 2007). Atkinson y Equihua (1988), la documentaron en Guerrero a 2 000 msnm. *Pityophthorus cacuminatus* y *P. confusus* se consideran como descortezadores secundarios que afectan ramillas de pinos (Díaz-Ramos et al., 2016).

Por último, *Gnathotrichus perniciosus* se observó a 1 380 msnm; su distribución incluye Honduras, Nicaragua, México: Jalisco, Chihuahua, Sinaloa, Michoacán, Colima, Ciudad de México, Morelos, Chiapas, Nuevo León,

Guerrero (Wood, 1982). Atkinson *et al.* (1986) lo citan en Morelos desde 1 580, 1 900 hasta los 2 500 y 2 950 msnm. Esta especie es ambrosial y se asocia a pinos y otros árboles de madera dura (Smith y Hulcr, 2015).

Los taxa colectados pertenecientes a los géneros *Ips*, *Xyleborus*, *Pityophthorus*, *Hylurgops* y *Premnobius* tienen preferencias por diferentes tipos de vegetación (Burgos y Equihua, 2007; Atkinson, 2018); en el bosque La Primavera su distribución altitudinal corresponde al intervalo de 1 380 a 1 580 m. En cambio, *Premnobius* se asocia al bosque tropical, que no forma parte de la vegetación existente en el bosque La Primavera, por lo que sus hospederos pertenecen al bosque subtropical. Los géneros con preferencia por las coníferas son: *Hylurgops*, *Ips*, *Pityophthorus* y *Gnathotrichus*. *Xyleborus* y *Premnobius* tienen hospederos diferentes (Burgos-Solorio y Equihua, 2007; Pérez-De la Cruz *et al.*, 2009).

*Hylurgops subcostulatus alternans* destaca por haberlo capturado en un intervalo altitudinal menor al indicado por Romero *et al.* (1997). En cuanto a los insectos atrapados en la trampa cinco, se registraron ocho especies, seguida de la uno con siete taxones; la poca incidencia de insectos en las trampas dos, tres y cuatro puede deberse a la baja densidades de insectos escolitinos en la región, en comparación con lo señalado por Pérez-De la Cruz *et al.* (2009), cuyo mejor atrayente fue el alcohol.

Respecto a las escasas capturas de insectos en las trampas es factible que responda al uso de atrayentes utilizados para *Dendrcotonus ponderosae* e *Ips typographus*, así como a la colocación de una sola trampa en cada intervalo altitudinal. Por ello, es necesario intensificar el muestreo mediante la instalación de un mayor número de trampas, además de emplear más diversidad de atrayentes para cada uno de los grupos de insectos.



## Conclusiones

Se registran seis géneros con 11 especies, de las cuales *Hylurgops subcostulatus alternans*, *Premnobius cavipennis* y *Xyleborus horridus* son nuevos registros estatales y altitudinales. *Xyleborus affinis*, *X. ferrugineus*, *X. volvulus* y *Gnathotrichus perniciosus* son nuevos registros altitudinales. Como nuevos registros locales se identificaron a *Ips calligraphus* e *I. cribicollis*.

Cabe señalar que fue el primer muestreo en Jalisco con semioquímicos para *Dendroctonus ponderosae* (myrcene, trans-verbenol, exo-brevicomin e *Ips typographus* (cis-verbenol, 2m-buthyl-2-ol. Referente al trampeo de insectos, en la actualidad hay una gran variedad de feromonas disponibles específicas para ciertas especies.

## Agradecimientos

Se agradece al Ing. Karl Augustin Grellmann, por el apoyo brindando para llevar a cabo esta investigación.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Contribuciones por autor

Antonio Rodríguez-Rivas: actividades de campo, ubicación de sitios, establecimiento y colecta de material, preparación del primer borrador del manuscrito, resultados y diseño de la Figura 1; Sara Gabriela Díaz-Ramos: identificación de las especies, apoyo en los apartados resumen, *abstract*, diseño del Cuadro 1 y Figura 2, discusión y conclusiones; así como la corrección del primer borrador; Héctor Jesús Contreras-Quiñones: resultados, discusión, conclusiones y corrección del escrito; Lucía Barrientos-Ramírez y Teófilo Escoto García: colecta del material en campo, limpieza y montaje, apoyo en la realización de los apartados introducción, materiales y métodos; Armando Equihua-Martínez: identificación de las especies, sugerencias del contenido y revisión del manuscrito.

## Referencias

- Atkinson, T. H. and A. Equihua M. 1985. Notes on biology and distribution of Mexican and Central American Scolytidae (Coleoptera) I. Hylesininae, Scolytinae except Cryphalini and Corthylini. *The Coleopterist Bulletin* 39(3):227-238.
- Atkinson, T. H. and A. Equihua M. 1986. Biology of Bark and Ambrosia Beetles (Coleoptera:Scolytidae and Platypodidae) of tropical Rain Forest in Southeastern Mexico with and Annotated Checklist of species. *Annals of the Entomology Society of America* 79: 414-423.
- Atkinson, T. H., E. Saucedo C., E. Martínez F. y A. Burgos S. 1986a. Coleopteros Scolytidae y Platypodidae asociados en las comunidades vegetales de clima templado frío en el estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana* 17: 1-58.
- Atkinson, T. H. y A. Equihua M. 1988. Notas sobre la biología de Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de México y Centroamérica. *Folia Entomológica Mexicana* 76: 83-105
- Atkinson, T. H., R. J. Rabaglia and E. D. Bright. 1990. Newly detected exotic species of *Xyleborus* (Coleoptera; Scolytidae) with a revised key to species in Eastern North America. *The Canadian Entomologist* 122: 93-104.
- Atkinson, T. H. 2017. Familia Curculionidae: Subfamilia Scolytinae. In: Cibrián T., D. (ed.). Fundamento de Entomología Forestal. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de Méx., México. pp. 306-313.
- Atkinson, T. H. 2018. Bark beetles.info. <http://www.barkbeetles.info/index.php> (2 de marzo de 2018).
- Burgos-Solorio, A. y A. Equihua M. 2007. Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) de Jalisco, México. *Dugesiana* 14(2):59:82.
- Castrejón-Antonio, J. E., R. Montesinos-Matías, N. Acevedo-Reyes, P. Tamez-Guerra, M. Á. Ayala-Zermeño, A. M. Berlanga-Padilla y H. C. Arredondo-Bernal. 2017. Especies de *Xyleborus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados a huertos de aguacate en Colima, México. *Acta Zoológica Mexicana* 33(1): 146-150.

- Cibrián T., D., G. Iñiguez H., M. C. M. Llanderal C. y A. Sánchez V. 2001. Manual para la Identificación y Manejo de las Plagas y Enfermedades Forestales del Estado de Jalisco. Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco. Documento Técnico 32. 144 p.
- Cognato, A. I. 2015. Systematics, and Evolution of *Ips*. In: Vega, F. E. and R. W. Hofstetter (eds.). Bark Beetles Biology and Ecology of Native and Invasive Species. Elsevier. Ann Arbor. MI, USA. pp. 351-370.
- Díaz N., V., G. Sánchez M. y N. E. Gillette. 2006. Respuesta de *Dendroctonus mexicanus* (Hopkins) a dos isómeros ópticos de verbenona. Agrociencia 40 (3):349-354.
- Díaz-Ramos, S. G., A. Equihua M., A. Rodríguez R., J. Valdez C., O. L. Segura-León y T. H. Atkinson. 2016. Fluctuación de *Pityophthorus Eichhoff* (Curculionidae: Scolytinae) capturados en trampas cebadas con feromonas en el bosque La Primavera, Jalisco. Acta Zoológica Mexicana 32(3): 296-299.
- Domínguez-Sánchez, B., J. E. Macías-Sámano, N. Ramírez-Marcial y J. L. León-Cortéz. 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: 175-183
- Gerónimo-Torres, J. C., M. Pérez-De la Cruz, M., A. De la Cruz-Pérez y M. Torres-De la Cruz. 2015. Scolytinae y Platipodinae (Coleoptera: Curculionidae) Asociados a Manglares de Tabasco, México. Revista Colombiana de Entomología 41 (2): 257-261.
- Pérez-De la Cruz, M., A. Equihua-Martínez, J. Romero-Nápoles, S. Sánchez-Soto y E. García-López. 2009. Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos. (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema Cacao en Tabasco. México. Revista Mexicana de Biodiversidad 80(3):779-791.
- Pérez D., M., J. M. Valdés C., J. Romero N., A. Equihua M., S. Sánchez S. y A. de la Cruz P. 2011. Fluctuación poblacional, plantas huéspedes, distribución y clave para la identificación de Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México. Acta Zoológica Mexicana 27(1): 129-143.
- Pérez S., M., A. Equihua M., E. G. Estrada V., A. L. Muñoz V., J. M. Valdez C., J. Sánchez E. y T. H. Atkinson. 2015. Sinopsis de especies mexicanas del género *Xyleborus* Eichhoff, 1864 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Acta Zoológica Mexicana 31(2): 239-250.

- Rabaglia, R. J., S. A. Dole and A. I. Cognato. 2006. Review of American Xyleborina (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae) Occurring North of Mexico, With an Illustraed Key. Annals of the Entomological Society of America 99 (6): 1037-1056.
- Raffa, K. F., J. C. Grégoire and B. S. Lindgren. 2015. Natural History and Ecology of Bark Beetle. In: Vega, F. E. and R. W. Hofstetter (eds.). Bark Beetle Biology and Ecology of Native and Invasive Species. Elsevier. Ann Arbor. MI, USA. pp. 1-40.
- Rangel, R., M. Pérez, S. Sánchez y S. Capello. 2012. Fluctuación Poblacional de *Xyleborus ferrugineus* y *X. affinis* (Coleoptera: Curculionidae) en Ecosistemas de Tabasco, México. Revista de Biología Tropical 60 (4):1577-1588.
- Rodríguez-Ortega, A., A. Equihua-Martínez, J. Cibrián-Tovar y E. G. Estrada-Venegas. 2010. Fluctuación de *Dendroctonus adjunctus* Blandford (Curculionidae: Scolytinae) y sus Depredadores Atraídos por Frontalina+Alfa+Pineno, en la Estación Experimental de Zoquiapan, Edo. de México. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 11(1): 20-27.
- Romero N., J., S. Anaya R., A. Equihua. M. y H. Mejía G. 1997. Lista de Scolytidae y Platipodidae de México (Insecta: Coleoptera). Acta Zoológica Mexicana 70:35-53
- Ruiz C., J. A., H. E. Flores L., J. R. Regalado R. y G. Ramírez O. 2012. Estadísticas normales del estado de Jalisco. Libro técnico Núm. 2. INIFAP. Tepatitlán, Mor., México. pp. 350.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2000. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna. La Primavera. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F., México. 134 p.
- Smith, S. M. and J. Hulcr. 2015. *Scolytus* and Other Economically Important Bark and Ambrosia Beetle. In: Vega, F. E. and R. W. Hofstetter (eds.). Bark Beetle Biology and Ecology of Native and Invasive Species. Elsevier. Ann Arbor. MI, USA. pp. 495-531.
- Wood, S. L. 1982. The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a Taxonomic Monograph. Great Basin Naturalist Memoirs, 6. Ed. Board. Provo, UT, USA. 1359 p.