

## **CAPTURA DE SCOLYTINAE (CURCULIONIDAE) EN TRAMPAS CON ATRAYENTES QUÍMICOS EN HUERTOS DE AGUACATE EN SAN JUAN NUEVO, MICHOACÁN**

Lázaro-Dzul, Martha O.<sup>1</sup>; Equihua-Martínez, Armando<sup>1</sup>; Romero-Nápoles, Jesús<sup>1</sup>; González-Hernández, Héctor<sup>1</sup>; Macías-Sámamo, Jorge E.<sup>2</sup>; Alvarado-Rosales, Dionicio<sup>1</sup>; Castañeda-Vildózola, Álvaro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Estado de México 56230. Correo-e: dzulmartha@gmail.com. <sup>2</sup>Forest Health and Semiochemicals Consulting, 558 Brookmere Ave. Coquitlam, B.C. Canada. <sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Universitario "El Cerrillo". Piedras Blancas, Toluca, Estado de México. 50200

### **Resumen**

La introducción de diversas especies de escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) como resultado del aumento en el comercio mundial ha generado la necesidad de implementar esquemas de monitoreo utilizando atrayentes. En México, existe poco conocimiento acerca de la diversidad de estas especies y sus interacciones mediadas por la señalización química, por lo cual, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes atrayentes químicos en la fauna nativa de escarabajos ambrosiales que viven en los alrededores del agroecosistema aguacate en San Juan Nuevo Parangaricutiro, Michoacán. Se evaluaron 4 tratamientos: T1: Testigo, T2: alfa-copaeno, T3: querciverol + etanol y T4: etanol al 96%. Se encontró que el mayor número de capturas se obtuvo con el T4 (2,425 individuos), seguido del T3 (2,129) y T2 (583), con el T1 se recolectaron únicamente 13 individuos. Las diferencias en el número de capturas fueron altamente significativas ( $p < 0.0001$ ). Los especímenes recolectados pertenecieron a 18 géneros de Scolytinae (*Amphicranus*, *Araptus*, *Corthylocorus*, *Corthylus*, *Dendrocranulus*, *Gnathotrichus*, *Hylocurus*, *Micracis*, *Micracisella*, *Microcorthylus*, *Monarthrum*, *Pityoborus*, *Premnobius*, *Pseudothysanoes*, *Scolytogenes*, *Stegomerus*, *Thysanoes*, *Xyleborus*). Con los tratamientos T3 y T4 se recolectaron 12 géneros, 6 con el T2 y 4 con el T1. Los géneros más abundantes fueron *Monarthrum*, *Araptus* y *Corthylus*. Los mayores picos poblacionales para los cuatro tratamientos se presentaron en los meses de julio y agosto y los menores picos en febrero y marzo. Para el sitio de estudio, los escarabajos ambrosiales respondieron mejor al alcohol, seguido de querciverol + etanol y de manera muy discreta en alfa-copaeno.

**Palabras clave adicionales:** Ambrosiales, alfa-copaeno, querciverol.

### **SCOLYTINAE (CURCULIONIDAE) CATCHED IN TRAPS WITH CHEMICAL ATTRACTANTS IN AVOCADO ORCHARDS IN SAN JUAN NUEVO, MICHOACÁN**

#### **Abstract**

The introduction of various species of ambrosial beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) as a result of the increase in world trade has generated the need to implement monitoring schemes using attractants. In Mexico there is little knowledge about the diversity of these species and their interactions mediated by chemical signaling. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the effect of different chemical attractants on the native fauna of ambrosial beetles living around to the avocado agroecosystem in San Juan New Parangaricutiro, Michoacán. Four treatments were evaluated: T1: Control, T2: alpha-copaene, T3: querciverol + ethanol and T4: 96% ethanol. It was found that the highest number of catches was obtained with T4 (2,425 individuals), followed by T3 (2,129) and T2 (583), T1 with only 13

individuals collected. The differences in the number of catches were highly significant ( $p < 0.0001$ ). The specimens collected belonged to 18 genera of Scolytinae (*Amphicranus*, *Araptus*, *Corthylocurus*, *Corthylus*, *Dendrocranulus*, *Gnathotrichus*, *Hylocurus*, *Micracis*, *Micracisella*, *Microcorthylus*, *Monarthrum*, *Pityoborus*, *Premnobius*, *Pseudothysanoes*, *Scolytogenes*, *Stegomerus*, *Thysanoes*, *Xyleborus*). Twelve genera with T3 and T4 treatments were collected, 6 with T2, and 4 with T1. The most abundant genera were *Monarthrum*, *Araptus* and *Corthylus*. The highest population peaks for the four treatments were in the months of July and August, and the lowest peaks in February and March. For the study site, ambrosial beetles responded better to alcohol, followed by querciverol + ethanol and very discreetly in alfa-copaene.

**Additional keywords:** Ambrosiales, alfa-copaeno, querciverol.

### Introducción

Ante el creciente aumento del comercio mundial, diversas especies de escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) han sido transportadas fácilmente en material de embalaje no tratado y como tal, frecuentemente son interceptados como especies exóticas en muchos países (Hacck, 2001; Brockerhoff et al., 2006). Varios de estos escarabajos ambrosiales exóticos y sus hongos simbioses se han establecido en América del Norte, entre ellos destacan los complejos *Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola*, y *Euwallacea* nr. *forficatus-Fusarium euwallaceae*, los cuales han ocasionado mortalidad en árboles de diversas familias botánicas incluyendo especies de la familia Lauraceae, entre ellas *Persea americana* (Fraedrich et al., 2008; Harrington et al., 2008; Eskalen et al., 2012). Debido a esta problemática se han implementado esquemas de monitoreo para escarabajos ambrosiales, utilizando diversos atrayentes tales como etanol (Kelsey y Joseph, 1997; Miller y Rabaglia, 2009; Carrillo et al., 2015). Sin embargo, se ha reportado que el etanol no funciona como atrayente para todas las especies, como es el caso de *X. glabratus* (Hanula et al., 2008; Hanula et al., 2011); aunque Carrillo et al., (2015) reportan un efecto sinérgico al utilizar etanol en combinación con querciverol para la captura de *E. nr. forficatus*. Otro compuesto que ha mostrado resultados satisfactorios para la captura de escarabajos ambrosiales es el alfa-copaeno, un sesquiterpeno presente en árboles de la familia Lauraceae (Niogret, 2011; Kendra et al., 2015). En México el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal estableció un sistema de monitoreo para especies de escarabajos ambrosiales consideradas de importancia cuarentenaria, mediante el cual se detectó en Tijuana, Baja California a la especie *E. nr. forficatus* (Equihua et al., 2016; García-Ávila et al., 2016).

Considerando que la mayor diversidad de escarabajos ambrosiales residen en los trópicos y sub-trópicos (Macias, 2014) y que en México existe poco conocimiento acerca de la diversidad

de estas especies y sus interacciones mediadas por la señalización química en Lauraceae y principalmente en el agroecosistema aguacate, se propuso la realización del presente trabajo con la finalidad de estudiar el efecto atrayente de diferentes sustancias químicas en la fauna nativa de escarabajos ambrosiales asociados al agroecosistema aguacate en San Juan Nuevo Parangaricutiro, Michoacán.

### **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en un huerto de aguacate cv. Hass de 30 años de edad, ubicado en la localidad de San Juan Nuevo, Michoacán, a una altitud de 2,245 msnm y coordenadas geográficas de 19° 22'30" N 102° 14'16" W.

#### **Tratamientos**

Se probaron 4 tratamientos: T1: Testigo, T2: alfa-copaeno, T3: querciverol + etanol y T4: etanol al 96%. Los atrayentes se colocaron al interior de trampas elaboradas a base de botellas de pet con capacidad de 2L, con una abertura lateral de 11 x 10 cm y suspendidas con una cuerda. Como líquido conservador se utilizó propilenglicol. Se establecieron tres repeticiones de cada tratamiento, dando un total de 12 trampas en el sitio de estudio; éstas se colocaron a una altura y distancia aproximada entre trampas de 1.50 m y 50 m, respectivamente, el arreglo de trampas fue lineal, considerando las dimensiones del huerto. La recolección de los insectos atraídos en cada una de las trampas, se realizó mensualmente de julio 2016 a junio de 2017 y los especímenes se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación. Los atrayentes fueron cambiados cada dos meses.

#### **Identificación del material biológico**

La determinación taxonómica de los insectos se realizó mediante el uso de claves taxonómicas (Wood 1982; Rabaglia 2006) y comparaciones con material depositado en la colección de Insectos del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México (CEAM).

#### **Análisis estadístico**

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde el factor de estudio fueron los tratamientos. Los datos se analizaron mediante análisis de regresión Poisson con efectos aleatorios, utilizando el paquete estadístico SAS (SAS, 2005).

## Resultados y Discusión

A lo largo del periodo de estudio se recolectó un total de 5,150 especímenes. El mayor número de capturas se obtuvo con el tratamiento T4, etanol (2,425 individuos), seguido del tratamiento T3, querciverol + etanol (2,129) y T2, alfa-copaeno (583); el tratamiento T1, sin atrayente presentó el menor número de capturas con 13 individuos. Los porcentajes de captura por cada tratamiento fueron 47.15, 41.3, 11.3 y 0.25% para T4, T3, T2 y T1, respectivamente. Las diferencias en el número de capturas fueron altamente significativas ( $p < 0.0001$ ) (Figura 1).

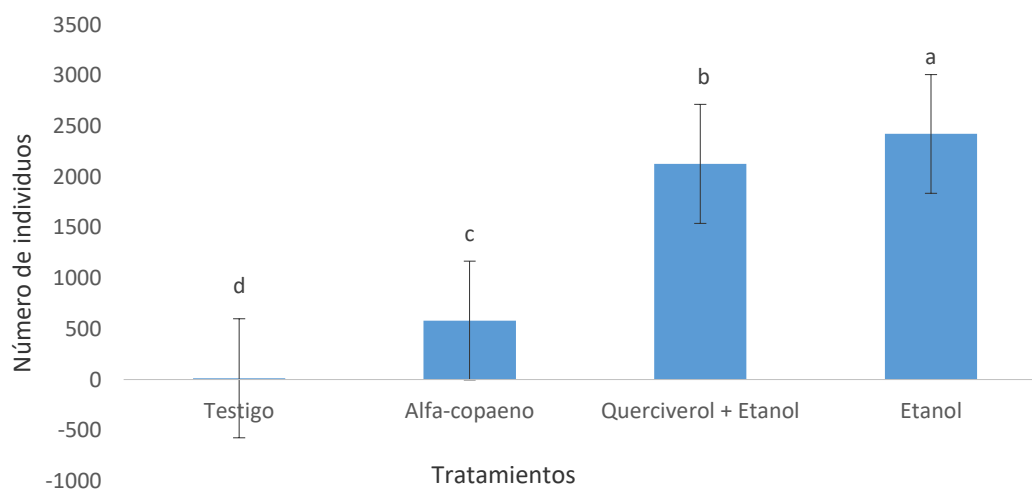


Figura 1. Capturas totales de escarabajos ambrosiales, colectados en trampas cebadas con atrayentes químicos, de junio de 2016 a julio de 2017 en San Juan Nuevo Parangaricutiro, Michoacán.

Los especímenes recolectados pertenecieron a 18 géneros de escolitidos (Figura 2). Cuando se utilizó etanol como atrayente se recolectó un total de 12 géneros, de éstos, *Gnathotrichus*, *Micracisella* y *Stegomerus* respondieron únicamente a este tratamiento. Con el uso de Querciverol + etanol se recolectaron 12 géneros, de éstos, *Corthylocurus*, *Hylocurus*, *Premnobius* y *Thysanoes* respondieron específicamente a este tratamiento. En el T2, donde se utilizó alfa-copaeno como atrayente, se recolectaron en total 6 géneros; además, cabe resaltar la presencia de los géneros *Pityoborus* y *Xyleborus*, mismos que no se encontraron en los demás tratamientos incluyendo el testigo. Finalmente, en el T1 (testigo) se recolectaron 4 géneros, en este caso, ninguno de ellos fue distinto a los recolectados en los demás tratamientos, por lo cual, puede decirse que los insectos fueron capturados por simple intercepción.

Los géneros más abundantes en el sitio de monitoreo fueron *Monarthrum*, *Araptus* y *Corthylus* con 2,398, 1,392 y 1,098 individuos, respectivamente; mientras que, de los géneros *Gnathotrichus*, *Hylocurus*, *Pityoborus*, *Premnobius* y *Stegomerus*, únicamente se recolectó un individuo durante el periodo de estudio (Figura 2).

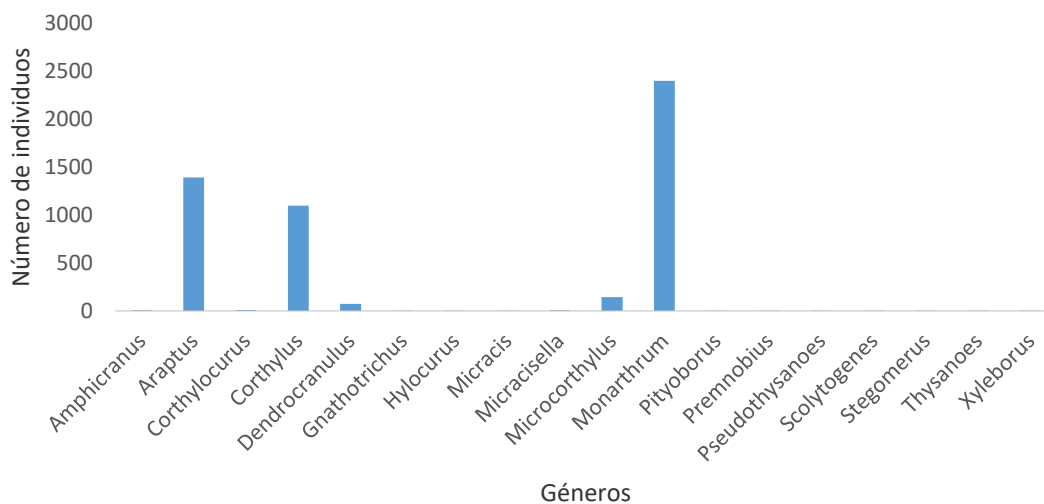


Figura 2. Géneros de escarabajos ambrosiales colectados en trampas cebadas con atrayentes químicos en San Juan Nuevo Parangaricutiro, Michoacán.

En el sitio de estudio, se observó que los Scolytinae respondieron mejor a etanol y a la combinación querciverol + etanol. Estos resultados coinciden con los reportados por otros autores, quienes señalan que el etanol es el atrayente estándar para el monitoreo de muchas especies de escarabajos ambrosiales (Miller y Rabaglia, 2009; Rangel et al., 2012) y que el querciverol + etanol mejora la atracción de algunas especies de ambrosiales (Carrillo et al., 2015). Pero difieren de lo reportado por Hanula et al., (2013) quienes mencionan que el alfa-copaeno mejora la captura, particularmente de algunas especies del género *Xyleborus*. En el presente estudio, únicamente se recolectaron 2 individuos de este género, siendo el género *Araptus* el que mostró una mejor respuesta.

Referente a los géneros recolectados, los resultados coinciden con los reportados por Acevedo et al. (2015) quienes indican que dentro de los géneros asociados al monitoreo de escarabajos ambrosiales en *P. americana* en México, destacan *Araptus*, *Hylocurus*, *Micracis* y *Xyleborus*. Por su parte Carrillo et al. (2012) reporta a algunas especies de los géneros *Corthylus* y *Premnobius* asociadas a *P. americana*.

### Fluctuación poblacional de escolítidos

La fluctuación poblacional de los Scolytinae capturados con los diferentes atrayentes a lo largo del año, tuvo un comportamiento similar, los mayores picos poblacionales se presentaron en los meses de julio (1,368 individuos) y agosto (1,008) de 2016 y los picos menores en los meses de febrero (59 individuos) y marzo (49) de 2017. Se observa que para los tratamientos T3 y T4, en el mes de junio las poblaciones de Scolytinae comienzan a elevarse nuevamente (Figura 3). Al respecto Acevedo et al. (2015) señalan que en el mes de julio, se tiene un mayor número de especímenes de escarabajos ambrosiales; por tal motivo, son enviados para diagnóstico a la Dirección General de Sanidad Vegetal, lo cual es un indicativo del aumento que presentan las poblaciones de este grupo de insectos en este mes en particular. Es importante mencionar que entre junio y julio inició el periodo de lluvias en el sitio de estudio, lo cual también explica el aumento en las poblaciones de Scolytinae, considerando que estos escarabajos están asociados a hongos íntimamente ligados a la disponibilidad de alimento con humedad y temperatura óptima para su establecimiento, este comportamiento ha sido reportado por Pérez-De la Cruz et al. (2009) y Rangel et al. (2012) en estudios realizados con escarabajos ambrosiales asociados al cultivo de cacao y en los cuales los mayores picos poblacionales se asocian a periodos de mayor humedad.

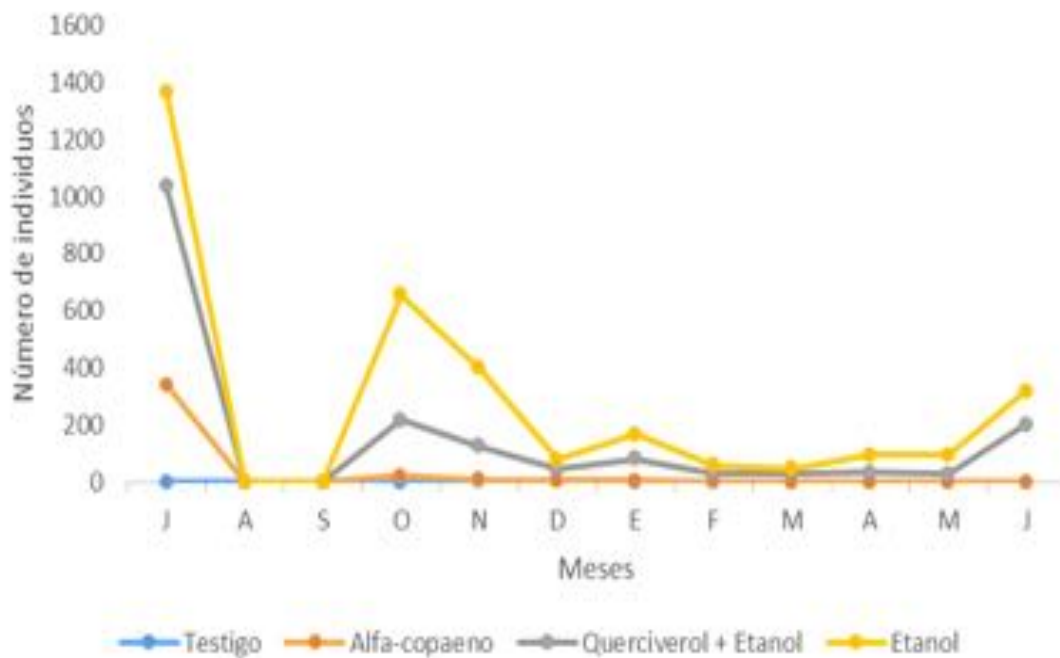


Figura 3. Fluctuación poblacional de Scolytinae capturados con diferentes atrayentes químicos en San Juan Nuevo Parangaricutiro, Michoacán, julio 2016-junio 2017.

De acuerdo a los resultados se concluye que, para el sitio de estudio, los escarabajos ambrosiales respondieron mejor al alcohol, seguido de querciverol + etanol y de manera muy discreta al alfa-copaeno. La mayor abundancia de Scolytinae se presentó en los meses de julio y agosto y la menor en febrero y marzo, en los cuatro tratamientos probados.

### Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico otorgado para la realización de los estudios de Doctorado del primer autor y a Alejandro Anguiano por permitirnos el acceso al huerto para realizar el monitoreo.

### Literatura Citada

- Acevedo, R.N., H.E. Vega y C.J. García. 2015. Insectos asociados al monitoreo del escarabajo ambrosía del laurel (*Xyleborus glabratus* Eichhöff) y al barrenador polífago (*Euwallacea* sp.) durante 2013 y 2014. *Entomología Mexicana* (2): 352-357.
- Brockhoff, E.G., J. Bain, M. Kimberley and M. Knížek. 2006. Interception frequency of exotic bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytinae) and relationship with establishment in New Zealand and worldwide. *Canadian Journal of Forest Research* 36: 289-298.
- Carrillo, D., R.E. Duncan and J.E Peña. 2012. Ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) that breed in avocado wood in Florida. *Florida Entomologist* 95(3): 573 – 579.
- Carrillo, D., T. Narvaez, A.A. Cossé, R. Stouthamer and M. Cooperband. 2015. Attraction of *Euwallacea* nr. *fornicatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) to lures containing quercivorol. *Florida Entomologist* 98(2):780-782.
- Equihua, A., E.G. Estrada, J. Trujillo, C. García, J.A. López, A. Quezada, I. Ruíz, R. González, J.M. Montiel, J. Álvarez, B. Laureano y A. Plascencia. 2016. Nueva asociación entre *Euwallacea* sp. (Coleoptera: Curculionidae: Scolytidae) y *Casuarina cunninghamiana* Miq. (Casuarinaceae) en Tijuana, Baja California Norte, México. *Folia Entomológica Mexicana (nueva serie)* 2(1): 20–21.
- Eskalen, A., A. González, D.H. Wang, M. Twizeyimana and J.S. Mayorquin. 2012. First report of a *Fusarium* sp. and its vector tea shot hole borer (*Euwallacea* nr. *fornicatus*) causing *Fusarium* dieback on avocado in California. *Plant Disease* 96(7): 1070.
- Fraedrich, S.W., T.C. Harrington, R.J. Rabaglia, M.D. Ulyshen, A.E. Mayfield III, J.L. Hanula and D.R. M. Eickwort. 2008. A fungal symbiont of the redbay ambrosia beetle causes a lethal wilt in redbay and other Lauraceae in the southeastern United States. *Plant Disease* 92: 215-224.
- García-Avila, C.J., J. Trujillo, J.A. López, R. González, D. Carrillo, L.F. Cruz, I. Ruíz, A. Quezada and N. Acevedo. 2016. First Report of *Euwallacea* nr. *fornicatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Mexico. *Florida Entomologist* 99(3): 555-556.
- Haack, R.A. 2001: Intercepted Scolytidae (Coleoptera) at U.S. ports of entry: 1985–2000. *Integrated Pest Management Reviews* 6: 253-282.
- Hanula, L.J. and T.B. Sullivan. 2008. Manuka Oil and Phoebe Oil are Attractive Baits for *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Scolytinae), the Vector of Laurel Wilt. *Environmental Entomology* 37(6): 1403-1409.
- Hanula, J. L., M. D. Ulyshen and S. Horn. 2011. Effect of Trap Type, Trap Position, Time of Year, and Beetle Density on Captures of the Redbay Ambrosia Beetle (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Economic Entomology* 104 (2): 501-508.
- Hanula, L.J.; T.B. Sullivan and D. Wakarchuk. 2013. Variation in manuka oil lure efficacy for capturing *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), and cubeb oil as an alternative attractant. *Environmental Entomology* 42:333-340.
- Harrington, C.T., W.S. Fraedrich and N.D. Aghayeva. 2008. *Raffaelea lauricola*, a new ambrosia beetle symbiont and pathogen on the Lauraceae. *Mycotaxon*, 104: 399-404.

- Kelsey, R.G. and G. Joseph. 1997. Ambrosia beetle host selection among logs of Douglas fir, Western hemlock, and Western red cedar with different ethanol and  $\alpha$ -pinene concentrations. *Journal of Chemical Ecology* 23: 1035-1051.
- Kendra, E.P., W.S. Montgomery, M.A. Deyrup and D. Wakarchuk. 2015. Improved lure for redbay ambrosia beetle developed by enrichment of  $\alpha$ -copaene content. *Journal of Pest Science* 1-12.
- Macías, J.E. 2014. Ecología química de los escarabajos ambrosiales: Conocimiento y perspectivas para el manejo de especies exóticas. In: *Memorias del Simposio Internacional Sobre Manejo y Control de Plagas Cuarentenarias en el aguacatero*. 3-7 noviembre, Xalapa, Veracruz, México. 22 pp.
- Miller, D.R. and J.R. Rabaglia. 2009. Ethanol and (-)- $\alpha$ -pinene: attractant kairomones for bark and ambrosia beetles in the southeastern U.S. *Journal of Chemical Ecology* 35: 435-448.
- Niogret, J., P.E. Kendra, N.D. Epsky and R.R. Heath. 2011. Comparative analysis of terpenoid emissions from Florida host trees of the redbay ambrosia beetle, *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Florida Entomologist* 94: 1010-1017.
- Pérez-De la Cruz, M., A. Equihua, J. Romero, J.M. Valdez y A. De la Cruz. 2009. Claves para la identificación de escolitinos (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados al agroecosistema cacao en el sur de México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 10(1): 14-29.
- Rabaglia, R.J., S.A Dole and I.A. Cognato. 2006. Review of American Xyleborina (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Occurring North of Mexico, with an Illustrated Key. *Entomological Society of America* 99 (6): 1034-1056.
- Rangel, R., M. Pérez, S. Sánchez and 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.
- SAS. 2005. SAS for Windows Ver. 9.1 SAS Institute. Cary, N. J., USA.
- Wood, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin naturalist memoirs* 6: 1-1327.