

## **DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS ASOCIADOS A HUERTAS DE AGUACATE RAZA MEXICANA EN EL NORTE DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN, MÉXICO**

I.H. Quiroz-González<sup>1</sup>, A. Equihua-Martínez<sup>2</sup>, A.F. Barrientos-Priego<sup>3</sup>, H. Quiroz-Martínez<sup>4</sup>, A. Gutiérrez-Díez<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México.

<sup>2</sup>. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. Estado de México, México.

<sup>3</sup>. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. México.

<sup>4</sup>. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México.

\*. Autor de correspondencia, [adriana.gutierrezdz@uanl.edu.mx](mailto:adriana.gutierrezdz@uanl.edu.mx),

## Resumen

El aguacate como otros cultivos, es atacado por plagas, en México, dos plagas cuarentenarias ponen en riesgo la producción del cultivo: *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea* sp., dos géneros de coleópteros ambrosiales que asociados con sus hongos simbioses *Raffaelea lauricola* y *Fusarium* sp., respectivamente, causan la muerte total de los árboles. De acuerdo con la Norma Internacional Mexicana Fitosanitaria No. 8, ambas plagas tienen el estatus de “ausente”, es decir, no existe registro de su presencia en México. El avance de estas plagas hacia la frontera con nuestro país debido a su forma de dispersión, ha sido rápido; debido al alto riesgo que representan y las pérdidas económicas que llegarían a generar los complejos ambrosiales en las plantaciones de aguacate, así como en áreas forestales del país, es necesario determinar su presencia o ausencia en México. En este trabajo se presentan los avances del muestreo en huertas de aguacate raza Mexicana en el municipio de Sabinas Hidalgo, ubicado al norte de Nuevo León, México, en el periodo del 18 de agosto 2018-11 mayo de 2019. El muestreo se realizó por medio de trampas aéreas. La identificación de los ejemplares, se realizó por observación directa con utilización de claves taxonómicas. Los resultados hasta la fecha no indican la presencia de los complejos ambrosiales *Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.-*Fusarium* sp, sin embargo dos especies de *Hypothenemus* sp., así como dos especies de *Corthylus* sp., ambos considerados como escarabajos ambrosiales, han sido identificadas.

**Palabras clave:** *Persea americana* var. *drymifolia*, *Scolytinae*, ambrosiales, simbiote.

## Introducción

A nivel mundial México es líder en producción y exportación de aguacate. De acuerdo con el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera del gobierno de México, al mes de abril del presente año, la producción de aguacate en México fue de 740 mil 972 toneladas, la mayor producción se encuentra concentrada en el estado de Michoacán (88 %), seguido de los estados de Jalisco (7 %) y México (2 %).

El aguacate es atacado por una gran cantidad de insectos, sin embargo, muy pocas especies constituyen verdaderas plagas que causan grandes pérdidas económicas. Los insectos asociados al cultivo de aguacate en México, varían de acuerdo a la región, considerando la gama de condiciones ecológicas y las variedades nativas y mejoradas que están presentes en el territorio mexicano, por lo que es de esperarse, encontrar diferentes patrones de diversidad. Algunas especies de insectos tienen una distribución más amplia, pero en algunos otros casos se limitan a territorios definidos (Equihua *et al.*, 2007).

Existen dos especies de coleópteros, plagas cuarentenarias, que ponen en riesgo la producción de aguacate. Estos escarabajos, pertenecientes a la subfamilia *Scolytinae*, son considerados de importancia por el impacto potencial que pueden tener en áreas forestales y agrícolas, debido a que la mayoría de sus especies están asociadas con el ataque a árboles enfermos, así como con la descomposición de árboles muertos. Estos escolítidos conocidos como escarabajos ambrosiales, se caracterizan por su asociación simbiótica y nutricional obligada con diversas especies de hongos, los cuales son cultivados en las paredes de las galerías que hacen en el xilema de los árboles hospederos (Carrillo *et al.*, 2014; Hughes *et al.*, 2015)

*Xyleborus glabratus* también conocido como escarabajo ambrosial de laurel rojo, fue detectado por primera vez en 2002 en Estados Unidos cerca de Savannah, Georgia, desde aquel momento se ha esparcido por toda la planicie costera de los estados de Carolina del Sur, así como de Florida, afectando árboles de laurel rojo (*Persea borbonia* L. Spreng) (Fraedrich *et al.*, 2008; Harrington *et al.*, 2008). *X. glabratus*, afecta árboles de aguacate ocasionando daños que disminuyen el

rendimiento e incrementan los costos de producción. Este escarabajo establece relaciones simbióticas con el hongo *Raffaelea lauricola* el cual provoca formación de resina y tilosas que tapan los haces vasculares, provocando el marchitamiento del árbol (Kendra *et al.*, 2013; Ploetz *et al.*, 2017).

En México, se implementan actividades de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la detección oportuna de esta plaga. A la fecha no se han detectado ejemplares positivos, por el momento el estatus del escarabajo ambrosial del laurel rojo se mantiene en ausente (no hay registro de la plaga), esto con base en lo establecido en la Norma Internacional Mexicana Fitosanitaria (NIMF) No. 8 (SAGARPA-SENASICA, 2017a).

El género *Euwallacea* sp., conocido como escarabajo barrenador polífago, es vector de tres hongos, *Fusarium euwallaceae*, *Graphium* sp., y *Acremonium* sp.; esta asociación provoca la enfermedad conocida como muerte regresiva de Fusarium o Fusarium dieback (FD) en aguacate y en algunas otras plantas hospederas; existen registros de este género en Israel y Estados Unidos. (Lynch *et al.*, 2014). El primer registro de este escarabajo se dio en 2003 en California, E.U., en *Robinia pseudoacacia*, sin embargo, no fue encontrado daño alguno del hongo en el árbol. Fue hasta 2012 cuando nueve árboles de aguacate presentaron síntomas, en el mismo estado de California, E.U. (Eskalen *et al.*, 2012). De acuerdo con la NIMF No.5, la situación de *Euwallacea* sp. en México cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra presente, pero restringida en algunas áreas de la zona urbana de Tijuana, Baja California (SAGARPA-SENASICA, 2017b).

Uno de los principales medios de dispersión a grandes distancias de los escarabajos ambrosiales, es madera infestada utilizada ya sean embalajes o tarimas, para estas plagas el fruto de aguacate no es considerado como vía de dispersión (CABI, 2015). Otro medio de dispersión son las corrientes de aire, por lo que la cercanía de los lugares donde la plaga se ha reportado en Estados Unidos con la frontera norte de México, representa una amenaza para las especies silvestres y variedades cultivadas de *Persea*.

Debido al alto riesgo que representan y a las pérdidas económicas que podrían generar los complejos ambrosiales *Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.-*Fusarium* sp., en plantaciones de aguacate y áreas forestales en México, es necesario determinar su presencia en el norte del estado de Nuevo León, con la finalidad de aplicar y diseñar estrategias y medidas de monitoreo, control y contención. Por lo que bajo la hipótesis de que los complejos ambrosiales *Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.-*Fusarium* sp., no están presentes en huertas de aguacate del municipio de Sabinas Hidalgo, Nuevo León, México, se planteó el objetivo en este proyecto, de generar una base de conocimientos sobre los escarabajos asociados a huertas de aguacate de municipios productores de aguacate var. *drymifolia* del norte del estado de Nuevo León, México, que permita determinar la presencia de complejos ambrosiales.

## **Materiales y métodos**

La presente investigación se realizó en el municipio de Sabinas Hidalgo, ubicado al norte del estado de Nuevo León, México; en superficie, el municipio corresponde al 2.2 % de la superficie total del Estado. La ubicación geográfica del municipio es de 26° 55' al norte, 26° 14' al sur, 99° 55' al este y 100° 22' al oeste (INEGI, 2017). En la temporada de calor, el rango de temperatura es de 25 °C a 37 °C, mientras que en la temporada fresca es de 8 °C a 24 °C. Los vientos predominantes de enero a noviembre son del este, mientras que en diciembre son del norte. Los rangos de precipitación anual varían entre los 400 y 800 mm. Esta localizado en la región hidrológica Bravo-Conchos, en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y las Grandes Llanuras de Norteamérica (INEGI, 2009). Los resultados presentados corresponden a las recolectas realizadas en el periodo del 18 de agosto del 2018 al 11 de mayo de 2019.

Se seleccionaron tres huertas identificadas como H1 (Huerta El Pedregal), H2 (Huerta El Gallo de Oro) y H3 (Rancho Daberat). Las locaciones geográficas de las huertas, temperatura, velocidad del viento y humedad relativa promedios en el periodo de muestreo por huerta cada huerta, fueron: latitud N 26° 29.875', longitud W 100° 11.792', 15 °C, 1.60 km·h<sup>-1</sup> y 30 %; latitud N 26° 30.097', longitud W 100° 11.792', 26 °C, 7 km·h<sup>-1</sup> y 55 %; latitud N 26° 29.247', longitud W 100° 10.676', 25 °C, 2 km·h<sup>-1</sup> y 53 %, respectivamente.

Para la recolecta de insectos se colocaron al azar por huerta diez trampas aéreas realizadas con botellas de plástico PET de 2 litros, pintadas de color negro, y sostenidas a 1.5 m del suelo. Como atrayente se utilizó alcohol etílico (45 ml) dentro de tubos de polipropileno de 50 ml colocados dentro de las trampas, como conservador se utilizó anticongelante (propilenglicol). Los muestreos se realizaron cada 15 días, el volumen de alcohol etílico se repuso hasta 45 ml en cada muestreo. Los ejemplares colectados, se transportaron en frascos con alcohol etílico al 70 % al Laboratorio de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León para su identificación. La identificación se realizó por observación directa utilizando un microscopio estereoscópico Zeiss modelo Stemi DV4 con aumento de 32X, utilizando las claves taxonómicas de Wood (1982), Wood (1986), Arnett Jr. *et al.* (1980) y Triplehorn y Johnson (2005).

## Resultados

En el Cuadro 1, se encuentran los ejemplares recolectados a la fecha, así como el avance en su identificación, ya sea como familia, género o especie.

En la Figura 1, se muestran los escarabajos de 10 de los ejemplares reportados en el Cuadro 1. El acomodo de los ejemplares tanto en el cuadro como en la figura, es de acuerdo a su orden evolutivo.

## Discusión

*Phloeophagus apionides* (Figura 1A), fue la especie con mayor número de ejemplares recolectados, con presencia en las tres huertas. De acuerdo con Wood (1982), esta especie es considerada como escarabajo xilomicetófago, lo que significa que se alimenta de madera en descomposición y del xilema de los árboles. Hasta el momento no se han encontrado reportes de que esta especie se considere plaga del cultivo de aguacate.

*Hypothenemus* sp. (Figura 1G, 1H), con presencia en H2 y H3, se caracterizan por su ataque a ramas pequeñas y ramas cortadas de árboles, así como a arbustos, lianas, enredaderas, malezas y otro tipo de material vegetal. Algunas especies pueden infestar los cuerpos frutales o semillas de una amplia variedad de plantas. Las hembras adultas localizan un nuevo hospedero y construyen túneles en el floema, o los tejidos leñosos; los huevos son depositados en las galerías de las ramas. De acuerdo con Peña *et al.* (2013), a este género se le considera plaga secundaria y está catalogado como escarabajo ambrosial. El vuelo de estos escarabajos aumenta cuando la temperatura disminuye, y se reduce conforme avanza la puesta de sol, los patrones de vuelo en la búsqueda del huésped son específicos por especie; la temperatura así como la intensidad de la luz son los factores principales que afectan la actividad de vuelo de estos coleópteros (Menocal *et al.*, 2018).

En México *Corthylus* sp. (Figura 3), es considerado plaga del aguacate, este género está catalogado dentro del grupo de escarabajos ambrosiales. Sólo dos ejemplares se han encontrado durante el periodo de muestreo, uno en H2 y el otro en H3. Los machos realizan galerías de entrada para posteriormente aparearse con las hembras, las cuales cavan galerías perpendiculares al eje de la rama o tronco, donde ovipositan. Las hembras construyen dos cámaras donde inoculan los hongos ambrosiales, posterior a esto depositan los huevos en cada cámara y al emerger las larvas se alimentan del hongo (Peña *et al.*, 2012). Aunque este grupo es considerado plaga de poca importancia, pueden ocasionar la muerte de ramas o árboles (Bustamante y Atkinson, 1984). De

acuerdo con Atkinson (2009), en Nuevo León se reportan dos especies de *Corthylus*, *C. flagelifer* y *C. petilus*.

Ejemplares de *Hylocurus* sp., considerado como xilófago, se encontraron en H2 y H3, este género se caracteriza por vivir y alimentarse directamente del xilema o tejido leñoso (Wood, 1982). En el caso del género *Ampicerus* sp., las larvas barrenan la parte interior de tronco formando galerías profundas que van hasta la parte superficial, produciendo debilitamiento del tronco; los adultos descortezan la parte superficial ocasionando su desprendimiento y provocando la vulnerabilidad del árbol ante la llegada de otros agentes perjudiciales (Juárez *et al.*, 2016).

Otros escarabajos encontrados en el periodo de muestreo fueron, *Stelidota geminata*, especie de escarabajos que se alimentan de fruta madura de fresa y durazno entre otras plantas, este escarabajo puede diseminar organismos que causan pudriciones de los frutos (Weber y Connell, 1975). Así como ejemplares de la familia *Cerambycidae*, las larvas de esta familia son fitófagas y registran una gama amplia de hábitos alimenticio; la mayoría de las especies se alimentan de madera recién muerta o previamente dañada, algunas de árboles o arbustos vivos y otras de madera podrida. En condiciones de perturbación o explotación, algunos cerambicidos pueden provocar serios daños a especies arbóreas de valor comercial o en algunos casos a atacar plantas vivas de valor ornamental u hortícola (Noruega, 2014),

En el caso de los crisomélidos, es una de las familias de insectos herbívoros con mayor diversidad y abundancia, su diversidad se asocia con la evolución de las angiospermas en el Terciario; la mayoría de las especies son ovíparos aunque se presentan especies vivíparas u ovivíparas principalmente en zonas montañosas, en la región ártica y en ambientes tropicales (Ordóñez-Reséndiz *et al.*, 2014). Los escarabajos de la familia *Elateridae* son depredadores de insectos de cuerpo suave, pero en su gran mayoría se alimentan de frutas maduras o caídas, néctar, polen, partes florales y secreciones radiculares (Johnson, 2002); las larvas son saprófagas de mixomicetos, algunas otras son depredadoras de invertebrados pequeños o inmaduros.

## Conclusiones

De la diversidad de escarabajos obtenida hasta el momento, no se han obtenido ejemplares de *Xyleborus glabratus* o *Euwallacea* sp., se registró la presencia de otros escarabajos ambrosiales reportados para México como *Corthylus* sp. e *Hypothenemus* sp. Aún y cuando está reportado que estos géneros no representan amenaza para el cultivo de aguacate, es necesario continuar con la recolecta e identificación de escarabajos así como de los hongos simbioses de los escarabajos ambrosiales mencionados, con la finalidad de determinar su grado de patogenicidad y responsabilidad en la muerte regresiva de los árboles de aguacate de las huertas muestreadas.

## Referencias

- Atkinson, T. (2009). Bark and Ambrosia Beetles. The Bark and Ambrosia Beetles. <https://www.barkbeetles.info/index.php>. Consultado el 13 de Abril de 2019,
- Arnett Jr, R.H., Downie, N.M., Jaques, H.E. (1980). How to know the beetles. Second Edition. The Picture Key Nature Series. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa.
- Bustamante, O.F., Atkinson, T.H. (1984). Biología del barrenador de las ramas del peral *Corthylus fuscus* Blandford (Coleoptera: Scolytidae), en el norte del Estado de Morelos. Folia Entomológica Mexicana, 60, 83-101.
- CABI. (2015). *Euwallacea fornicatus*. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consulted in September 2018. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/57163>

- Carrillo, D., Duncan, R.E., Ploetz, J.N., Campbell, A.F., Ploetz, R.C., Peña, J.E. (2014). Lateral transfer of a phytopathogenic symbiont among native and exotic ambrosia beetles. *Plant Pathology*, 63, 54-62
- Eskalen, A., Gonzalez, A., Wang, D.H., Twizeyimana, M., Mayorquin, J.S. (2012). First report of a *Fusarium* sp. and its vector tea shot hole borer (*Euwallacea fornicatus*) causing Fusarium dieback on avocado in California. *Plant Disease*, 96:1070 DOI 10.1094/PDIS-03-12-0276-PDN.
- Fraedrich, S.W., Harrington, T.C, Rabaglia, R.J. (2008) Laurel wilt: a new and devastating disease of redbay caused by a fungal symbiont of the exotic redbay ambrosia beetle. *Newsletter of the Michigan Entomological Society*, 52, 15-16.
- Harrington, T.C., Fraedrich, S.W., Aghayeva, D.N. (2008) *Raffaelea lauricola*, a new ambrosia beetle symbiont and pathogen on the *Lauraceae*. *Mycotaxon*, 104, 399-404.
- Hughes, M.A., Smith, J.A., Ploetz, R.C., Kendra P.E., Myfield, A.E., Hanula J.L., Hulcr, J., Stelinski, L.L., Cameron, S., Riggins, J.J., Carrillo, D., Rabaglia R., Eickwort J., Perans T. (2015). Recovery plan for laurel wilt on redbay and other forest species caused by *Raffaelea lauricola* and disseminated by *Xyleborus glabratus*. *Plant Health Progress*, 16, 173-210.
- INEGI. (2009) Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Sabinas Hidalgo, Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Nuevo León. Gobierno del Estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Johnson, P. J. (2002.) Elateridae Leach 1815. In: Arnett, R. H., Thomas Jr., M. C., Skelley, P. E., Frank, J.H. (eds.). *American beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*, Vol. 2. CRC Press, Gainesville, Florida. pp. 160-173.
- Juárez, G., Grados, N., Cruz, G. (2016). Insectos asociados a *Prosopis pallida* (Humb.&Bonpl.ex.Wild.) en el campus de la Universidad de Piura, Perú. *Zonas áridas*, 16, 1, 28-51.
- Kendra, P.E., Montgomery, W.S., Niogret, J., Epsky, N.D. (2013). An uncertain future for american *Lauraceae*: A lethal threat from redbay ambrosia beetle and laurel wilt disease (a review). *American Journal of Plant Sciences*. 4, 3, 727-738.
- Noruega, F.A. (2014). Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Supl. 85: S290-S297, 2014 DOI: 10.7550/rmb.32966.
- Lynch S., Twizeyimana, M., Wang, D.H., Mayorquin, J.S., Na, F., Rugman-Jones, P., Stouthamer, R., Eskalen, A. (2014). Current host range, distribution and control studies of Polyphagus shot hole borer/ Fusarium dieback in California. Topic: Phylogeny, Phylogeography, Biogeography, and Epidemiology. Paper presented at Academic and Technical Workshop on *Xyleborus glabratus* and *Euwallacea* sp. Simposio Internacional sobre el manejo y control de plagas cuarentenarias en el aguacatero. Xalapa, Veracruz, México.
- Menocal, O., Kendra, P.E., Montgomery, W.S., Crane, J.H., Carrillo, D. (2018). Vertical distribution and daily flight periodicity of ambrosia beetles (coleptera: curculionidae) in Florida avocado orchard affected by laurel wilt. *Journal of Economic Entomology*. 1-7. DOI: 10.1093/jee/toy044
- Ordóñez-Reséndiz, M.M, López-Pérez, S., Rodríguez-Mirón, G. (2014). Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S271-S278, 2014 DOI: 10.7550/rmb.31424.
- Peña, J., Hoddle, M., Aluja, M., Palevskye, E., Ripa, R., Wysoki, M. (2012). Insect and Mite Pests. In: B. Schaffer, W.B. Nigal, A.W. (Eds). *The Avocado: botany, production and uses*. CPI Group. London. pp. 423-488.

- Ploetz R.C., Konkol, J.L., Narvaez, T., Duncan, R.E., Saucedo, R.J., Campbell, A., Mantilla, J., Carrillo, D., Kendra, P.E. (2017). Presence and prevalence of *Raffaella lauricola*, cause of laurel wilt, in different species of ambrosia beetle in Florida, USA. *Journal of Economic Entomology*. 1-8. DOI: 10.1093/jee/tow292.
- SAGARPA-SENASICA. (2017a). Escarabajo ambrosia del laurel rojo *Xyleborus glabratus*. Ficha Técnica No. 48. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimenticia. México.
- SAGARPA-SENASICA. (2017b). Complejo Escarabajo Barrenador Polífago *Euwallacea* sp.-*Fusarium euwallaceae*. Ficha Técnica No. 62. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimenticia. México.
- Triplehorn C.A., Johnson, N.F. (2005). Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. 7th Edition Thompson, Brooks Cole.
- Weber, R.G., Connell, W.A. (1975). *Stelidota geminata* (Say): Studies of Its Biology (Coleoptera: Nitidulidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 68, 4, 649-653.
- Wood, S.L. (1982). The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Nat Mem*, 6, 1-1356.
- Wood, S. (1986). A reclassification of the genera of *Scolytidae* (Coleoptera). *Great Basin Naturalist Memoirs*.

Cuadro 1. Ejemplares encontrados durante el periodo de muestreo (18 de agosto del 2018-11 de mayo de 2019) en huertas del municipio de Sabinas Hidalgo, Nuevo León, México.

<b>Familia/Género/Especie</b>	<b>No.</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>
<i>Cetonia</i> sp.	2			x
<i>Cerambycidae</i>	1		x	
<i>Chrysomelidae</i>	1		x	
<i>Phloeophagus apionides</i>	342	x	x	x
<i>Corthylus</i> sp.	2		x	x
<i>Hylocurus</i> sp.	77		x	x
<i>Hypothenemus</i> sp.	109		x	x
<i>Agriotes</i> sp.	1	X		
<i>Stelidota geminata</i>	3		x	
<i>Amphicerus</i> sp.	11		x	X
<i>Amphicerus cornotus</i>	4		x	X



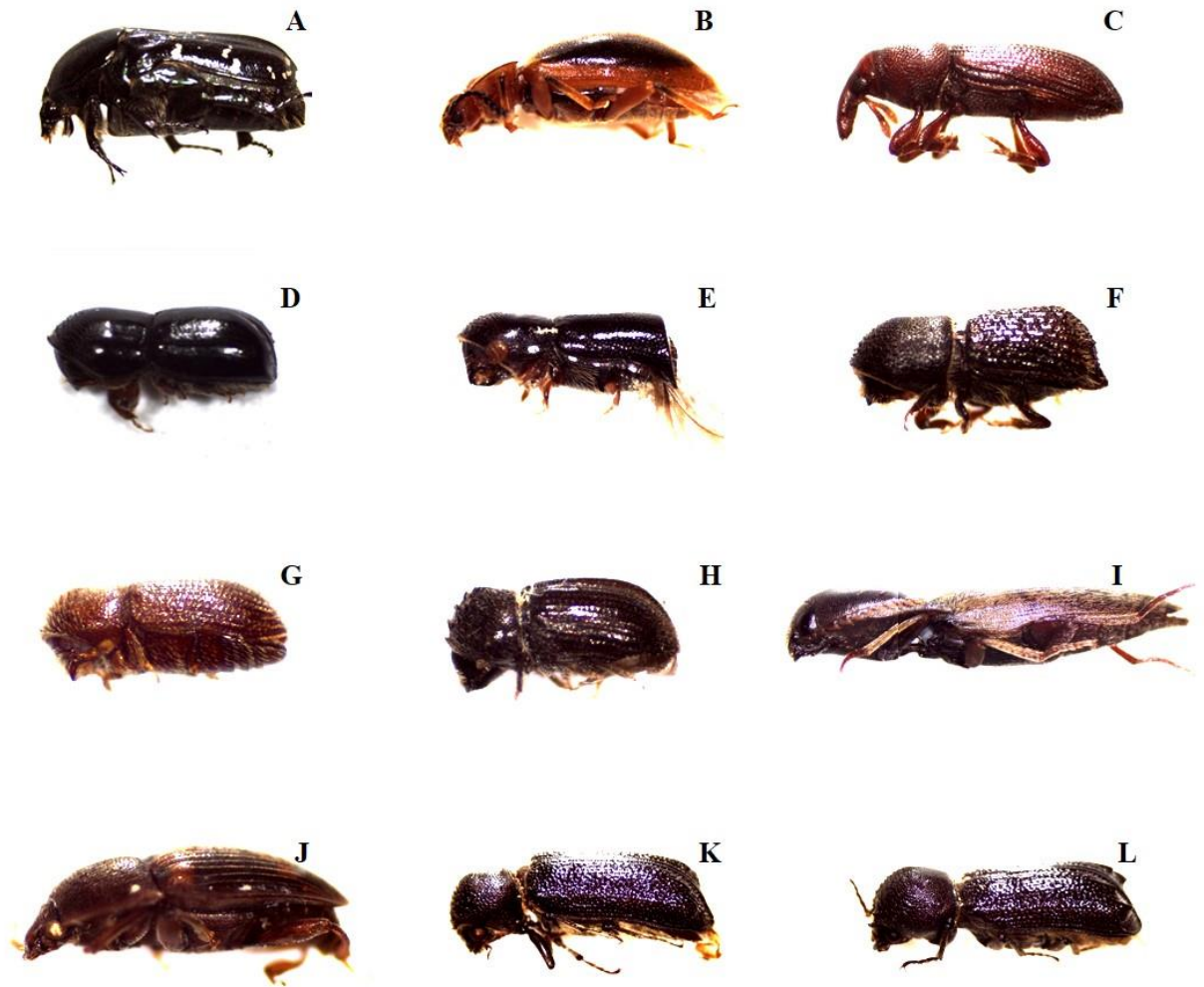


Figura 1. Ejemplares encontrados en el periodo de muestreo del 18 de agosto de 2018 a 11 de mayo de 2019, en huertas de Sabinas Hidalgo, Nuevo León, México. A) *Cetonia* sp. B) Chrysomelidae. C) *Phloepagus apionides*. D) y E) *Corthylus* sp. F) *Hylocorus* sp. G) y H) *Hypothenemus* sp. I) *Agriotes* sp. J) *Stelidota geminata*, K) *Amphicerus* sp. L) *Amphicerus cornotus*.