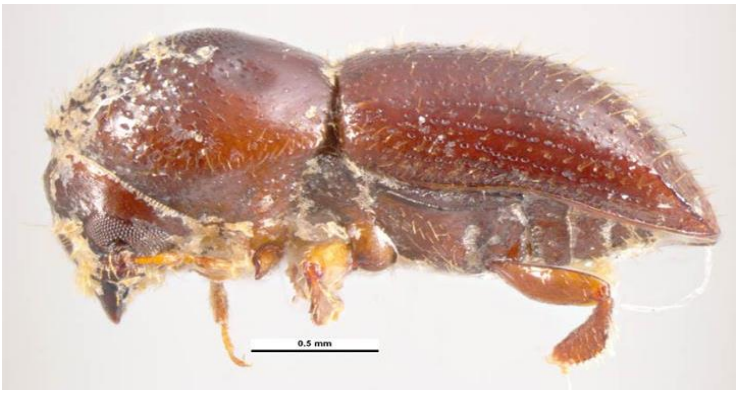
Euwallacea fornicatus (Eichhoff, 1875)



Euwallacea fornicatus
Foto: Ken Walker. Fuente: Wikimedia.

Forma una simbiosis con hongos (Haack, 2006; Eskalen *et al*., 2014) del género *Fusarium* (*F. ambrosianum = F. bugnicourtii*) (DGSV-CNRF, 2011), provocando síntomas típicos de marchitez regresiva de *Fusarium* o "Fusarium dieback (FD)" (Lynch *et al*., 2014) en arboles de aguacate, granado, mango, guayaba, higuerilla, nuez de macadamia, framboyán, quinina, entre otros muchos hospederos (Rabaglia *et al*., 2006; Mendel *et al.,* 2012). El escarabajo puede afectar árboles con diámetro entre 2-81 cm (Coleman, 2013). En México, hay una gran diversidad de las especies reportadas como hospedantes de importancia agrícola, incluidas algunas especies ornamentales (DGSV-CNRF, 2011) y forestal (Lauráceas). Si no se llevan a cabo medidas de control, podría afectar la producción agrícola así como árboles de paisajes urbanos (Eskalen *et al*., 2013a) y naturales.

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Familia:	Scolytidae
Género:	*Euwallacea*
Nombre científico:	***Euwallacea fornicatus* (Eichhoff, 1875)**

Nombre común: Tea shot hole borer

Valor de invasividad: 0.7437
Categoría de riesgo: Muy Alto

Descripción de la especie

Los machos de *E. fornicatus* tienen ojos, alas y piezas bucales atrofiados (James, 2007). Debido a que no vuelan, es raro observaros ya que nunca abandonan las galerías (López *et al*., 2007).

Presenta una sutura en la parte posterior del mazo antenal, el pronoto es semicuadrado con la parte posterior lisa (Rabaglia *et al*., 2006).

Las hembras tienen una longitud de 1.9 a 2.5 mm, 2.3 veces más largo que ancho. Son de color marrón oscuro, casi negro. La frente es convexa, con una leve impresión transversal arriba del epistoma; superficie brillante, reticulación y puntuaciones por encima del nivel de los ojos; vestidura poco densa, excepto a lo largo del epistoma. Los machos tienen un longitud de 1.5-1.6 mm. La frente es similar a la de la hembra con excepción de que la zona brillante es más estrecha. El declive del pronoto es menor respecto al de la hembra, aserrado en el margen y con la presencia de pocas puntuaciones rugosas en la vertiente anterior y de tamaño reducido (DGSV-CNRF, 2011).

Distribución original

Nativo del sudeste del continente Asiático (DGSV-CNRF, 2011).

Estatus*:* Exótica no presente en México

Actualmente no está referido como plaga de interés cuarentenario en ninguna Norma Oficial Mexicana, pero sí en el Modulo de Consulta de Requisitos Fitosanitarios en plantas de granado (*Punica granatum*) originarias y procedentes de Estados Unidos de Norteamérica. Así mismo, en 1994, se encontraba incluida en la NOM-EMFITO-007-1994: “Requisitos fitosanitarios para la importación de material propagativo” (DGSV-CNRF, 2011). De acuerdo a lo dispuesto en la NIMF No. 8, Determinación de la situación de una plaga en un área, *Euwallacea sp*., se considera una plaga ausente en México (SENASICA, 2015).

¿Existen las condiciones climáticas adecuadas para que la especie se establezca en México? **Sí**

1. Reporte de invasora

Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LGVS, 2010).

> **Muy alto:** Uno o más análisis de riesgo identifican a la especie como invasora de alto impacto en cualquier país o está reportada como invasora/plaga en México.

Euwallacea fornicatus debe ser considerada una plaga de cuarentena de alto riesgo (CABI, 2015). Actualmente no está referido como plagas de interés cuarentenario en ninguna Norma Oficial Mexicana, pero sí en el Modulo de Consulta de Requisitos Fitosanitarios enplantas de granado (*Punica granatum*) originarias y procedentes de Estados Unidos de Norteamérica. Asímismo, en 1994, se encontraba incluida en la NOM-EMFITO-007-1994: “Requisitos fitosanitarios para laimportación de material propagativo”. De acuerdo con la NIMF n.° 19 de la CIPF, *E. fornicatus* es una Plaga Cuarentenaria No Presente. De acuerdo a lo dispuesto en la NIMF n°. 8 *Determinación de la situación de una plaga en un área, Euwallacea fornicatus* se considera como plaga ausente de México, la cual cumple con la definición de plaga cuarentenaria establecida en la NIMF n° 5, ya que son plagas no presentes que puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes susceptibles (DGSV-CNRF, 2011). Asimismo, se reporta como especie invasora en Comoras, Madagascar, La Reunión, Hawaii, Panamá, Australia, Fiji, Estados Federados de Micronesia, Niue, Palau, Papua Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomón y Vanuatu (CABI, 2015).

2. Relación con taxones cercanos invasores

Evidencia documentada de invasividad de una o más especies **con biología similar** a la de la especie que se está evaluando. Las especies invasoras pueden poseer características no deseadas que no necesariamente tienen el resto de las especies relacionadas taxonómicamente.

> **Alto:** Evidencia de que la especie pertenece a un género en el cual existen especies invasoras o de que existen especies equivalentes en otros géneros que son invasoras de alto impacto.

Se reporta a *Euwallacea piceus* como invasora de Samoa Americana, Fiji, Estados Federados de Micronesia, Nueva Caledonia, Samoa y Vanuatu (CABI, 2016), y a

E. destruens, invasora en Fiji, Estados Federados de Micronesia, Palau, Samoa y Vanuatu (CABI, 2016a).

3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector) o patógenos y parásitos de importancia o impacto para la vida silvestre, el ser humano o actividades productivas (por ejemplo aquí se marca si es vector de rabia, psitacosis, virus del Nilo, cianobacterias, etc.).

> **Alto:** Evidencia de que la especie puede transportar especies dañinas para varias especies silvestres o de importancia económica. Daños a poblaciones de especies nativas en toda su área de distribución.

E. fornicatus forma una simbiosis con hongos (Haack, 2006; Eskalen *et al*., 2014) del género *Fusarium* (*F. ambrosianum= F. bugnicourtii*) (DGSV-CNRF, 2011), provocando síntomastípicos de marchitez regresiva de *Fusarium* o “Fusarium dieback (FD)” (Lynch *et al*., 2014) en arboles de aguacate (*Persea americana* Miller), granado (*Punica granatum*), mango (*Magnifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), higuerilla (*Ricinus communis*), nuez de macadamia (*Macademia integrifolia*), framboyán (*Delonix regina*), quinina (*Cinchano calisaya*), *Bixa orellana, Artocarpus integer, Tephrosia* spp. (Rabaglia *et al*., 2006; Mendel *et al.,* 2012).

Respecto al daño causado por el hongo, dado que este afecta al tejido vascular del árbol, se altera el flujo del agua y de nutrientes causando finalmente la muerte descendente de ramas. Observaciones preliminares sugieren que el hongo se dispersa del punto de infestación a una distancia de al menos 150 cm por medio de las traqueidas. Otros síntomas que se han observado en árboles de aguacate infestados son: marchitamiento de ramas y decoloración de hojas, las ramas con alta producción se rompen frecuentemente en la sección donde las galerías de los escarabajos están establecidas y muerte de árboles jóvenes y adultos (Mendel *et al.*, 2012).

Las hembras de *Euwallacea sp*., poseen un par de micangios en la parte posterior de la mandíbula, donde lleva las esporas de su simbionte, las cuales inoculan en la madera de los árboles al construir galerías de ramificación en el xilema del hospedante. Tanto los adultos como las larvas se alimentan de este hongo, que se extiende desde las galerías para atacar el tejido vascular del árbol, causando finalmente la muerte regresiva del hospedante (Freeman *et al*., 2013).

4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose (en caso de que ya esté presenten o se trate de una traslocación). Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie al territorio nacional. Intervienen también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

> **Alto:** Evidencia de que la especie tiene una alta demanda o tiene la posibilidad de entrar al país (o a nuevas zonas) por una o más vías; el número de individuos que se introducen es considerable; hay pocos individuos con una alta frecuencia de introducción o se utiliza para actividades que fomentan su dispersión o escape. Las medidas para evitar su entrada son poco conocidas o poco efectivas.

La especie se ha introducido accidentalmente tanto al Este y Oeste EE.UU. En Florida, se encontró por primera vez en 2002. En California, la especie fue encontrada en 2003 en el condado de Los Ángeles (CABI, 2015). Asimismo hay reportes de introducción en Israel en el 2005 (SENASICA, 2015), Comoros, Madagascar, La Reunión, Hawaii, Panamá, Australia, Fiji, Estados Federados de Micronesia, Niue, Papua Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomón y Vanuatu. El riesgo de introducción fuera de su área de distribución actual debe ser considerada alta (CABI, 2015).

En México se llevan a cabo actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna del complejo Polyphagous Shot Hole Borer, a través de las acciones de áreas de exploración, rutas de trampeo y rutas de vigilancia en los estados de Baja California, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Veracruz. En el país hay una gran diversidad de especies reportadas como hospedantes reproductivos y susceptibles, tanto de importancia agrícola y forestal como de ornato (SENASICA, 2015).

5. Riesgo de establecimiento

Probabilidad que tiene la especie de **reproducirse y fundar poblaciones viables** en una región fuera de su rango de distribución natural. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales. En el caso de especies exóticas ya establecidas o de nativas traslocadas se debe evaluar el riesgo de establecimiento en nuevos sitios donde no se han reportado previamente.

> **Alto:** Evidencia de que al menos una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente fuera de su rango de distribución conocido. Especies con cualquier tipo de reproducción, especies que presenten cuidado parental, especies que presenten estrategia r. Las medidas de mitigación para evitas su establecimiento son poco conocidas o poco efectivas.

E. fornicatus es una especie multivoltina, es probable que complete de dos a cuatro generaciones por año en las zonas urbanas del sur de California, EUA pero se necesitan más datos para verificar el ciclo de vida. En Israel, un ciclo se lleva a cabo en alrededor de 8 a 10 semanas (durante el verano) y hay múltiples generaciones por año. Dentro del árbol, en las galerías, los machos se aparean con sus hermanas, y las hembras apareadas dejan las galerías para crear sus propias galerías de descendencia. La madre también puede aparearse con sus hijos (por lo que nunca necesita encontrar un macho cuando viaja). Una sola hembra apareada puede iniciar una nueva población. En California está presente en los condados de Los Ángeles, Orange, San Bernardino, Riverside y San Diego. Se sabe que los escarabajos ambrosiales son un grupo diverso que coloniza árboles vivos y muertos. Las actividades que se llevan a cabo en los EUA para evitar el establecimiento tanto del vector como del patógeno, se siguen investigando y probando, hasta el momento se realizan las siguientes: Control cultural, control biológico y control químico (SENASICA, 2015).

6. Riesgo de dispersión

Probabilidad que tiene la especie de **expandir su rango geográfico** cuando se establece en una región en la que no es nativa. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

> **Alto:** Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones viables lejos de la población original. Las medidas de mitigación son poco conocidas o poco efectivas.

Las hembras adultas de *E. fornicatus* vuelan fácilmente, siendo uno de los principales medios de movimiento y dispersión a nuevas áreas no infestadas; sin embargo, el principal medio de dispersión a grandes distancias es por movilización de madera infestada, como por ejemplo en tarimas y embalajes, el fruto de aguacate no es vía de dispersión para esta plaga, pero sí la movilización de material vegetal propagativo (CABI, 2015).

Sin embargo, hay pocos datos disponibles sobre la capacidad de dispersión de la plaga. Hasta 2014, la dispersión en California había sido local, pero poco después, en el mismo año, se encontró un escarabajo en una trampa en Santa Cruz, a unos 300 kilómetros de la infestación principal en el área de Los Ángeles. No se sabe si la plaga llegó por dispersión natural o por una vía antropogénica. Las vías por las que entro el *E. fornicatus* a E.U.A e Israel son desconocidas, aunque expertos en California son de la opinión que el medio de dispersión a grandes distancias es a través de material vegetal de propagación infestado o cajas de embalaje infestadas (SENASICA, 2015).

Se sabe que los escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) son un grupo diverso que coloniza árboles vivos y muertos. Por esa razón algunas de las actividades que se hacen en los EUA para evitar el establecimiento y dispersión tanto del vector como del patógeno, consisten en evitar la movilización de material vegetal propagativo, leña, material de embalaje de sus hospedantes; en las áreas agrícolas y zonas forestales se deberá realizar monitoreo e inspecciones constantes, para poder detectar los signos en árboles (presencia de polvo gris, decoloraciones, marchitamientos, orificios de entrada, etc.), que nos hagan sospechar del ataque del escolítido o de la enfermedad; mantener a los árboles tan sanos como sea posible, proporcionando fertilización y riego adecuado, pues generalmente estos escarabajos atacan los árboles que sufren de algún tipo de estrés ambiental o cultural; realizar destrucción de árboles infestados en la misma área donde fue detectado, ya que se sabe que aún en las virutas o astillas de madera se pueden encontrar estados inmaduros del insecto, por lo que el picado de ramas, troncos, y cualquier otra estructura vegetal debe ser hecho

composta, y así eliminar al hongo y evitar la sobrevivencia de ambos, ya que actualmente no existen tratamientos altamente efectivos (DGSV-CNRF, 2011); esterilizar las herramientas para prevenir la propagación de la enfermedad, esto es empleando cloro de uso doméstico al 25% o soluciones desinfectantes de base alcohol etílico al 70% (Eskalen & Stouthamer, 2012).

El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* se ha reportado como agente de control biológico de *E. fornicatus*, reduciendo significativamente las poblaciones (Selvasundaram & Muraleedharan, 2000 citado por DGSV-CNRF, 2011). Científicos de la Universidad de California en Riverside (UCR) están desarrollando investigación sobre métodos de control posibles a través de tratamientos fungicidas para el escarabajo y el simbionte (financiado por la Comisión del Aguacate de California) (Kabashima & Dimson, 2014). También se está trabajando para adaptar una tecnología de espuma que fue desarrollada para controlar las termitas subterráneas que atacan las estructuras de madera en Nueva Orleans, Louisiana, esta espuma a base del hongo *Isaria fumosoroseus* se está probando para controlar al escarabajo (ARS-USDA, 2012).

El control químico de *E. fornicatus* ha sido objeto de discusión desde el momento en el que se descubrió causando daños en el cultivo del té, a finales del siglo XVII, en Sri Lanka. Este es un componente integral de los programas de MIP de una plaga de importancia, como lo es *E. fornicatus*, pero este debe ser realmente profiláctico. En este sentido, los organoclorados han dado un buen control en los tiempos históricos; sin embargo, en la actualidad los organofosforados no ofrecen un adecuado control contra esta plaga. El fentión y fipronil, si se utilizan en el momento correcto proporcionan sólo alrededor del 40% de control de *E. fornicatus,* pero hay una notable reducción en el número de galerías, que obviamente resultan en reducción en número de la población y minimiza el impacto de la nueva generación de esta plaga sobre el cultivo de té; pero el fipronil se retiró de la recomendación actual para el control de esta plaga, como resultado del valor muy bajo de LMR (Límite Máximo de Residuos) especificado por la Unión Europea (Walgama *et al.,* 2008 citado por DGSV-CNRF, 2011). Algunas otras actividades recomiendan que los tocones de los árboles muertos o moribundos sean “quemados” empleando inyecciones de glifosato, cuidando que este herbicida llegue al árbol objetivo (DGSV-CNRF, 2011).

7. Impactos sanitarios

Describir los impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados directamente por la especie. Por ejemplo aquí se marca si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, especies parasitoides o la especie en sí es el factor causal de la enfermedad (las especies evaluada es un virus, bacteria, etc.)*. * En caso de especies que sean portadoras de plagas y otras especies causantes de enfermedades, la información debe ir en la pregunta 3.

> **Alto:** Existe evidencia de que la especie misma provoca, o puede provocar, daños o afectaciones a la salud animal, humana y/o plantas en varias especies silvestres o de importancia económica (en toda su área de distribución). Causa afectaciones medianas a gran escala.

El escarabajo puede afectar hospedantes cuyo diámetro varía de 2 hasta 81 cm. No se alimenta de la madera, por lo que las hembras expulsan el aserrín del árbol, el cual se puede encontrar en los orificios de entrada, en las grietas de la corteza, en la base del árbol y atrapado en telarañas en la vegetación circundante. Los ataques de *E. fornicatus* son iniciados por las hembras frecuentemente a lo largo del tallo principal y las ramas más grandes. La hembra hace un orificio de entrada/salida de aproximadamente 0.85 mm de diámetro, construye galerías ramificadas que pueden penetrar en la madera aproximadamente a 8 cm de profundidad (Coleman, 2013).

8. Impactos económicos y sociales

Describe los impactos a la economía y al tejido social. Considera el incremento de costos de actividades productivas, daños a la infraestructura, pérdidas económicas por daños o compensación de daños, pérdida de usos y costumbres, desintegración social, etc.

> **Alto:** Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daño considerable en alguna parte del proceso productivo; puede afectar tanto el área como el volumen de producción. Los costos de las medidas de control y contención son elevados.

En México, hay una gran diversidad de las especies reportadas como hospedantes de importancia agrícola (incluidas algunas especies ornamentales). En el ámbito agrícola, en el país se tienen establecidas 408,510.82 ha de las cuales se tiene una producción total de 3,105 075 toneladas y un valor de la

producción de $ 21,086 millones de pesos (DGSV-CNRF, 2011). Si no se llevan a cabo medidas de control, podría afectar la producción de aguacate, naranja, olivo, durazno, níspero, persimo, nuez, nuez de macadamia y vid, que de acuerdo al SIAP (2015), la superficie sembrada con estos cultivos en el ciclo agrícola 2013 fue de 684,474.15 ha, con un valor de producción de $ 35,649.9 millones de pesos. Además podría afectar una amplia variedad de árboles de paisajes urbanos (Eskalen *et al*., 2013a) y bosques.

Si se introduce en plantaciones comerciales en California podría causar graves daños económicos a la Industria del aguacate (Eskalen &Stouthamer, 2012).

En Israel, los ataques del escarabajo en aguacate han sido en los principales cultivares: 'Haas', 'Pinkerton' y 'Ettinger', pareciendo ser 'Haas' el más susceptible, además los patógenos simbióticos han sido aislados en cultivares de aguacate en varias áreas de producción. Las plantaciones de este cultivo en Israel cubren aproximadamente 7,000 ha y cerca de dos tercios de la producción total se exporta. Durante un estudio de cinco años, el escarabajo se ha extendido en aproximadamente el 60% de la producción de aguacate en ese país. Productores de aguacate en Israel son reacios a usar insecticidas para controlar PSHB por temor a la pérdida de las exportaciones a la Unión Europea, donde existen requisitos estrictos de residuos de plaguicidas, y esta falta de tratamiento eficaz se cree que contribuye a la propagación continua de la plaga. Algunos huertos tienen tasas de infestación de 100% (Eskalen, 2012 citado por SENASICA, 2015). Por lo tanto, el escarabajo y sus hongos simbióticos se han convertido en una seria amenaza para el futuro de la producción de este cultivo en Israel (Mendel *et al*., 2012; Freeman *et al*., 2014 citado por SENASICA, 2015). Si se introduce en plantaciones comerciales en California podría causar graves daños económicos a la Industria del aguacate (Eskalen & Stouthamer, 2012).

E. fornicatus también ha sido detectado ocasionando muerte de ramas en cultivo de aguacate en la costa norte de Queensland, Australia (Campbell & Geering, 2011).

En el Sur de la India, se estiman pérdidas de cosecha en cultivo de té debido a SHB del 8.6% (Muraleedharan & Selvasundaram, 1996 & Wingfield & Robison, 2004 citados por DGSV-CNRF, 2011), pudiéndose presentar niveles de infestación de 91% a 100%. *E. fornicatus*, es la plaga más importante en Sri Lanka, en *C. sinensis*, causa de 91 a 100% de infestación en la mitad de las zonas húmedas y secas de este país (Walgama & Pallemulla, 2005).

9. Impactos al ecosistema

Describe los impactos al ambiente; se refiere a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

Se desconoce: No hay información.

10. Impacto a la biodiversidad

Describe los impactos a las comunidades y especies; por ejemplo, mediante herbivoría, competencia, depredación e hibridación.

Alto: Existe evidencia de que la especie tiene alta probabilidad de producir descendencia fértil por hibridación o provoca cambios reversibles a largo plazo (> de 20 años) a la comunidad (cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio, cambios conductuales) o causa afectaciones negativas en el tamaño de las poblaciones nativas.

En un estudio realizado en dos jardines botánicos infestados, en California EUA, observaron 207 especies de plantas leñosas con signos de ataque consistente del PSHB (Eskalen *et al*., 2013a). Las familias con más especies infectadas fueron Sapindaceae (arces), Fabaceae (leguminosas leñosas) y Fagaceae (hayas). Varias especies pueden ser susceptibles al ataque del PSHB, sin embargo, actualmente sólo 35 especies han sido identificadas como hospedantes adecuados, donde el PSHB es capaz de reproducirse y desarrollarse (Eskalen *et al*., 2014b) y una amplia variedad de árboles de paisajes urbanos y de áreas naturales (Eskalen *et al*., 2013a). Sin embargo mucha de la información mezcla la información que puede provocar el escarabajo o la simbiosis entre el escarabajo y el hongo del género *Fusarium.*

REFERENCIAS

ARS-USDA. 2012. Invasive pests threaten the U.S. avocado industry. Agricultural Research Service-U.S. Department of Agriculture. CBP News. Issue 1. Fall/Winter. Consultado en junio 2016 en: http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/50100505/CBP%20newsletter.pdf

CABI. 2015. *Euwallacea fornicatus*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en octubre 2015 en: http://www.cabi.org/isc/datasheet/57163

CABI. 2016. *Euwallacea piceus*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en junio 2016 en: http://www.cabi.org/isc/datasheet/57171

CABI. 2016a. *Euwallacea destruens*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en junio 2016 en: http://www.cabi.org/isc/datasheet/57156

Campbell, P. & Geering, A. 2011. Biosecurity Capacity Building for the Australian Avocado Industry – Laurel Wilt. VII World Avocado Congress. Cairns Convention Centre Queensland, Australia. Consultado en junio 2016 en: http://worldavocadocongress2011.com/userfiles/file/Paul%20Campbell%201540-1600.pdf

Coleman, T.W. 2013. Injury Symptoms Associated with the Polyphagous Shot Hole Borer, *Euwallacea* sp., and Fusarium Dieback, *Fusarium euwallaceae*. USDA Forest Service, Forest Health Protection. Consultado en junio 2016 en: http://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5441594.pdf

DGSV-CBRF. 2011. *Euwallacea* sp.- *Fusarium euwallacea*. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DGSV-CNRF). Ficha técnica. SAGARPA-SENASICA. México, D.F. 14 p.

Eskalen, A. & Stouthamer, R. 2012**.** Alerta de plaga: Marchitez de fusarium, vectorado en árboles de aguacate en California por el Tea Shot Hole Borer (*Euwallacea fornicatus*). UCR. Consultado en junio 2016 en: http://www.avocadosource.com/papers/bulletins/eskalenakif2012b.pdf

Eskalen, A., Stouthamer, R., Lynch, S.C., Twizeyimana, M., Gonzalez, A., & Thibault, T. 2013a. Host range of *Fusarium* dieback and its ambrosia beetle (Coleoptera: Scolytinae) vector in southern California. *Plant Dis*. 97:938-951.

Eskalen. A., Stouthamer, R., Rugman-Jones, P., Douhan, G., Twizeyimana, M., Lynch, S., Wang, D., Mayorquin, J., Gonzalez, A.,Na,F., & Yeung, L. 2013b. Polyphagous shot hole borer and *Fusarium* dieback: A generalist pest/disease complex threatening avocado and landscapes trees in California. Department of Plant Pathology and Microbiology & Department of Entomology University of California, Riverside. Southern California Forest Pest Council.

Eskalen**,** A., Lynch, S.C., Na, F., Sugino, K., Stouthamer, R., Paine, T., & Carrillo, J. 2014. Fusarium dieback, an emerging exotic disease/pest complex causing dieback throughout agricultural, urban, and wildland landscapes in Southern California. Topic: Phylogeny, Phylogeography, Biogeography and Epidemiology. 20 p. *In*: Academic and Technical Workshop on *Xyleborus glabratus* and *Euwallacea* sp. Simposio Internacional sobre manejo y control de plagas cuarentenarias en el aguacatero. Realizado en Xalapa, Veracruz, México del 3 al 7 de noviembre de 2014.

Freeman, S., Sharon, M. & Maymon, M. 2013. *Fusarium euwallaceae* sp. nov.-a symbiotic fungus of *Euwallacea* sp., an invasive ambrosia beetle in Israel and California. *Mycologia*, 105(6), pp. 1595-1606.

Haack, R.A. 2006. Exotic bark- and wood-boring Coleoptera in the United States: recent establishments and interceptions. *Canadian Journal of Forest Research*, 36, 269-288.

James, S.P. 2007. Studies on certain plant volatiles attracting the shot hole borer, *Euwallacea fornicates* (Eichhoff) (Scolytidae: Coleoptera) infesting tea. Tesis de doctorado en filosofía en entomología, UPASI Tea Research Institute.

Kabashima, J. & Dimson, M. 2014. The Polyphagous shot hole borer: a new tree pest in southern California. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. UCNFA News. Consultado en junio 2016 en: http://ucnfanews.ucanr.edu/Articles/Feature_Stories/Polyphagous_Shot_Hole_Borer/

Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 2010. Nueva ley publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 06-04-2010.

López, S., Iturrondobeitia, J.C. & Goldarazena, A. 2007. Primera cita de la Península Ibérica de *Gnathotrichus materiarius* (Fitch, 1858) y *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (Coleptera: Scolytinae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, n. 40: 527-532.

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 *Polyphagous* shot hole borer/*Fusarium* dieback in California. Topic: Phylogeny, Phylogeography, Biogeography and Epidemiology. 22 p. In: Academic and Technical Workshop on *Xyleborus glabratus* and *Euwallacea* sp. Simposio Internacional sobre manejo y control de plagas cuarentenarias en el aguacatero. Realizado en Xalapa, Veracruz, México del 3 al 7 de noviembre de 2014.

Mendel, Z., Protasov, A., Sharon, M., Zveibil, A., Ben Yehuda, S., O'Donnell, K., Rabaglía, R., Wysoki, M. & Freeman, S. 2012. An Asian ambrosia beetle *Euwallacea fornicatus* and its novel symbiotic fungus *Fusarium* sp. pose a serious threat to the Israeli avocado industry. *Phytoparasitica* 235-238.

Rabaglia, R.J., Dole, S.A. & Cognato, A.I. 2006. Review of American *Xyleborina* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Occurring North of Mexico, with an Illustrated Key. *Entomological Society of America*. 99 (6):1034-1056.

SENASICA. 2015. Polyphagous shot hole borer (*Euwallacea* sp.). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica No. 62. 25 p.

Walgama R.S., & Pallemulla, R.M.D.T. 2005**.** The distribution of shot hole borer, *Xyleborus fornicates* Eichh. (Coleoptera: Scolytidae), across tea growing areas in Sri Lanka: a reassessment. *Sri Lanka J. Tea Sci*.70:105–20.