

**DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

*Departamento de Análisis de Riesgo de Plagas
Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
Grupo Especialista Fitosanitario*



FICHA TÉCNICA
Euwallacea sp.

SEPTIEMBRE 2014

Quejas / Denuncias

Órgano Interno de Control en el SENASICA

+52(55)5905 1000, ext: 51648
+52(55)3871 8300, ext: 20385

Dudas en

Campañas Fitozoosanitarias:

01 800 987 9879

www.sagarpa.gob.mx www.senasica.gob.mx

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso con fines distintos a los establecidos en el programa

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

INTRODUCCIÓN

Euwallacea fornicatus es nativo del sudeste del continente Asiático, en donde se desarrolla sobre árboles muertos o moribundos (Hulcr *et al.*, 2007; citado por Mendel *et al.*, 2012); pertenece al grupo de los escarabajos ambrosia los cuales viven en simbiosis con hongos, de los que se alimentan (Sahib *et al.*, 2008). Por otro lado, se ha reportado que *Euwallacea* sp., detectado en Israel y Estados Unidos de América, difieren genéticamente de *E. fornicatus* (Freeman *et al.*, 2013).

E. fornicatus es una plaga importante en té (*Camellia sinensis*) en Sri Lanka, donde fue descrita por primera vez hace casi 100 años (Danthanarayana, 1968; Mendel *et al.*, 2012). CAB Internacional (2012) reporta 24 especies y tres géneros como hospedantes de este insecto. Por su parte Kumar *et al.* (2011) reporta 18 especies. Cabe señalar que la plaga se ha reportado en más de 100 especies de plantas que comprenden 36 familias en Asia (Browne, 1961; Danthanarayana, 1968; Mendel *et al.*, 2012).

Actualmente se menciona que es *Euwallacea* sp., es el vector del hongo *Fusarium euwallaceae*, agente causal de la enfermedad conocida como “muerte regresiva” en aguacate, encino, acer y plátano oriental (Freeman *et al.*, 2013).

A. ANTECEDENTES

I. Agente causal de la enfermedad conocida como muerte regresiva en aguacate.

A.1 Posición taxonómica

Reino: Fungi

Clase: Ascomycota

Orden: Hypocreales

Familia: Hypocreaceae

Género: *Fusarium*

Especie: *Fusarium euwallaceae*

(Freeman *et al.*, 2013)

El aislamiento de *Fusarium euwallaceae*, se ha realizado de especímenes de *Euwallacea* sp. y de material vegetal de árboles de *Persea americana*, *Acer*

negundo, *Diospyros kaki*, *Ricinus cummunis*, *Quercus pedunculifolia*, *Platanus orientalis* y *Quercus ithaburensis*, (Freeman *et al.*, 2013).

Es importante mencionar, que anteriormente se consideraba que *E. fornicatus* era el vector de *Fusarium* sp. Mendel *et al.* (2011) aislaron a 7 especies de *Fusarium* spp., en daños causados por *E. fornicatus* en árbol de aguacate, mencionan que es un conjunto, aun no nombrado de especies simbióticas del Clado 3 dentro del complejo de especies de *F. solani*. El medio de cultivo para el aislamiento de *Fusarium* sp. es el de Papa Dextrosa Agar (PDA). En la actualidad, mediante el uso de técnicas moleculares se ha determinado que *Euwallacea* sp., es el vector del *Fusarium euwallaceae*, agente causal de la enfermedad conocida como muerte descendente o regresiva en árboles de aguacate (Freeman *et al.*, 2013).

II. Insecto vector

A. 2 Posición taxonómica

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Curculionidae

Subfamilia: Scolytinae

Tribu: Xyleborini

Género: *Euwallacea*

Especie: *Euwallacea* sp.

(Freeman *et al.*, 2013)

A. 3 Sinonimias

- *Anisandrus fornicatus* (Eichhoff)
- *Xyleborus fornicator* Eggers, 1923
- *Xyleborus fornicatus* Eichhoff, 1868
- *Xyleborus perbrevis* Schedl, 1951
- *Xyleborus schultzei* Schedl, 1951
- *Xyleborus tapatapaoensis* Schedl, 1951
- *Xyleborus whitfordiodendrus* Schedl, 1942
- *Xylosandrus fornicatus* (Eichhoff).

A. 4 Nombres comunes

- Polyphagous Shot Hole Borer (PSHB) para *Euwallacea* sp.
- Tea Shot Hole Borer (TSHB) para *Euwallacea fornicatus*.

A. 5 Descripción morfológica

Al igual que en otras especies de la tribu Xyleborina, también presenta dimorfismo sexual (López *et al.*,

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

2007). En los machos de *E. fornicatus* los ojos, alas y piezas bucales están atrofiados (Sachin, 2007). Debido a que no vuelan, es raro observarlos ya que nunca abandonan las galerías (López *et al.*, 2007).

Rabaglia *et al.*, (2006) reportan la taxonomía correspondiente a *E. fornicatus*, donde mencionan que *E. fornicatus* y *E. validus* se distinguen de otros Xyleborina por la presencia de una sutura en la parte posterior del mazo antenal, el pronoto es semicuadrado con la parte posterior lisa, además que *E. fornicatus* es de menor tamaño y sus élitros son más arqueados que los de *E. validus*. De acuerdo a Freeman *et al.* (2013), no hay diferencias morfológicas entre *Euwallacea fornicatus* y *Euwallacea* sp., por lo que es necesario el diagnóstico con técnicas moleculares para determinar la especie.

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 (**Figura 1**).



Figura 1. Frente de la hembra de *E. fornicatus*.

Foto: Thomas H. Atkinson, University of Texas Insect Collection.

El pronoto es tan ancho como largo, los lados son débilmente arqueados en la mitad basal, con su margen anterior redondeado, este presenta alrededor de ocho estrías, la zona anterior ligeramente áspera, la mitad posterior finamente reticulada y con puntuaciones minuciosas en baja densidad. Los élitros son 1.7 veces más largos que anchos, 1.9 veces más largo que el pronoto, lados casi rectos, ampliamente redondeado en la parte posterior, las estrías son brillantes con la presencia de finas puntuaciones pero bien definidas, con interestrías alrededor de tres veces el ancho de las

estrías, son brillantes y con finas puntuaciones (**Figura 2**).



Figura 2. Vista lateral de la hembra de *E. fornicatus*.

Foto: Thomas H. Atkinson, University of Texas Insect Collection.

En términos generales el declive forma un arco comenzando más arriba de la parte media de los élitros (ligeramente truncado); ambos laterales del declive élitral muestran un reborde a nivel de la 7ª interestría; las estrías son poco prominentes como en el disco, excepto los gránulos interestrías que son ligeramente más grandes (**Figura 3**). La vestidura de las filas formadas por las setas interestrías es moderadamente larga.

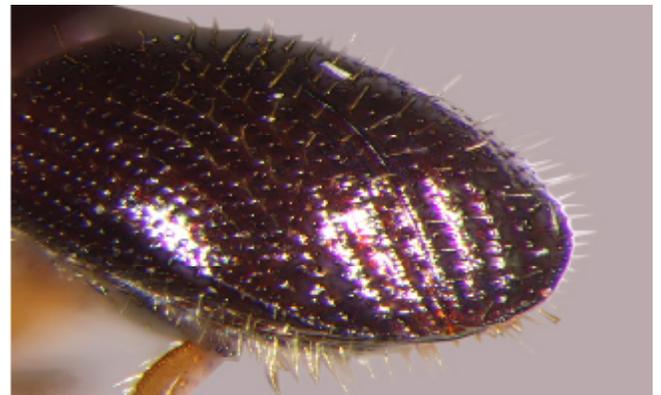


Figura 3. Declive elitral de la hembra de *E. fornicatus*.

Foto: Thomas H. Atkinson, University of Texas Insect Collection.

Machos: tienen una 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. El declive elitral es de aproximadamente dos tercios de la longitud de los élitros, las interestrías están bien marcadas a lo largo de la longitud de la pendiente (**Figura 4 y 5**).

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**



Figura 4. Vista lateral del macho de *E. fornicatus*.
Foto: Thomas H. Atkinson, University of Texas Insect Collection.



Figura 5. Vista dorsal del macho de *E. fornicatus*.
Foto: Thomas H. Atkinson, University of Texas Insect Collection.

Huevos: Son de color blanco y de forma oval, 0.23 ± 0.04 mm de largo y 0.01 ± 0.00 mm

Larvas: el primer instar larvario es de color blanco recientemente eclosionado y mide en longitud 0.92 ± 0.07 mm x 0.37 ± 0.05 mm, las del segundo instar son de color blanco, y miden en longitud 1.30 ± 0.06 mm x 0.44 ± 0.06 mm y las del tercer instar son mucho más transparentes y de un color ligeramente amarillento y mide 1.80 ± 0.05 mm x 0.60 ± 0.07 mm.

Pupa: esta puede presentarse dentro o fuera de las galerías, son de color amarillento y marrón. Miden de 1.97 ± 0.10 mm x 0.97 ± 0.10 mm.

B. ASPECTOS BIOLÓGICOS

B. 1 Ciclo de vida

Es una especie multivoltina (Muraleedharan, 1991a y Muraleedharan, 1991b; Sachin, 2007). Con base en lo reportado por Kumar *et al.* (2011) y Eskalen y

Stouthamer (2012) se presenta la siguiente información respecto a *E. fornicatus*.

Los machos y las hembras completan su ciclo de vida en 41.43 ± 0.51 días y 43.49 ± 0.52 días respectivamente. Los huevos presentan una tasa de eclosión de 84.90%, con un periodo de incubación de 7.86 ± 0.63 días. Las larvas completan su desarrollo en aproximadamente 19 días (primer instar de 5.37 ± 0.49 días, segundo instar de 6.77 ± 0.42 días, tercer instar de 5.81 ± 0.39 días). La pupa puede desarrollarse dentro o fuera de las galerías, en un periodo de 9.78 ± 0.79 días. Los adultos tienen una longevidad de 7.90 ± 0.45 días y los machos 5.84 ± 0.36 días.

E. fornicatus al igual que otros escarabajos ambrosiales dependen de la relación simbiótica con especies de hongos, en este caso con *Fusarium* spp (*F. bugnicourtii*, *F. ambrosianum*, *F. ambrosium*) (Parthiban y Muraleedharan, 1992; Sachin, 2007), Como es el caso de muchos escarabajos con hábitos ambrosiales, las hembras de *E. fornicatus* poseen en la base de su aparato bucal un par de micangios, en donde “guardan” esporas de su simbionte, las cuales inoculan en la madera de los árboles que ataca para alimentarse de las hifas y de los conidios (Fraedrich *et al.*, 2008). Gadd y Loss (1947) reportan a *Monacrosporium ambrosium* como otro simbionte de *E. fornicatus*.

B. 2 Hospedantes

Euwallacea fornicatus es nativo de Asia, el rango de hospedantes, es amplio, incluye a 18 especies de plantas como son: *Theobroma cacao*, *Durio zibethinus*, *Gmelina arborea*, *Falcataria moluccana*, *Bauhinia variegata*, *Camellia sinensis*, *Senna siamea*, *Casuarina equisetifolia*, *Chlorophora excelsa*, *Citrus* spp., *Erythrina subumbrans*, *Gliricidia sepium*, *Grevillea robusta*, *Hevea brasiliensis*, *Populus* spp., *Tectona grandis*, *Terminalia catappa*, *Litchi sinensis* y *Persea bombycina* (Kumar *et al.*, 2011). Además se reportó en *Robinia pseudoacacia*, *Litchi chinensis*, *Acer negundo*, pero sin daños por hongos. *E. fornicatus* forma una simbiosis con hongos (Haack, 2006) del género *Fusarium* (*F. ambrosianum*= *F. bugnicourtii*), provocando síntomas típicos de marchitez en arboles de aguacate (*Persea americana* Miller) granado (*Punica granatum*), mango (*Magnifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), higuera (*Ricinus communis*), nuez de macadamia (*Macademia integrifolia*), framboyán (*Delonix regina*),

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

quinina (*Cinchano calisaya*), *Bixa orellana*, *Artocarpus integer*, *Tephrosia* spp., (Rabaglia *et al.*, 2006; Mendel *et al.*, 2012).

Euwallacea sp. se considera que está presente solo en California, USA. e Israel, y se consideran hospedante más de 20 especies de árboles, entre ellas *Persea americana* L. (Freeman *et al.*, 2013).

B. 3 Epidemiología

La actividad de *E. fornicatus* y *Euwallacea* sp, es principalmente en la construcción de galerías, en los troncos de los árboles y va a depender de factores que incluye el grosor y edad de la madera, y la variedad. Danthanarayana (1973), reporta que en el cultivo de té bajo condiciones de campo, es más frecuente que el escarabajo construya galerías en tallos de aproximadamente 1 cm de diámetro, en madera joven de menos de un año de edad. En Australia, donde *E. fornicatus* ha sido detectado en cultivo de aguacate, los escarabajos prefieren ramas para la creación de galerías de entre 1.5 a 3 cm de diámetro. En Sri Lanka e India en cultivo de té, generalmente la infestación del escarabajo comienza a partir de los dos años de edad, cuando el grosor del tallo tiene el grueso de un lápiz. Mathew y Shanmugapriyan (2011), mencionan que las infestaciones en cultivo de té son más comunes en tallos y ramas jóvenes de dos años de edad después de la brotación o poda, que de tres años debido a que la madera se vuelve más dura. Sin embargo, Mendel *et al.*, (2012) comentan que en el cultivo de aguacate, tallos y ramas de varios diámetros (de 2 a > 30 cm, que corresponde de 1 a 30 años de edad) pueden llegar a ser infestados por el escarabajo. En observaciones en campo en plantaciones de *Persea bombycina*, se ha encontrado un máximo de 19 orificios, 10 larvas y 9 galerías por rama (Kumar *et al.*, 2011). Los agujeros del escarabajo penetran aproximadamente 1.4 cm en la madera del cultivo de aguacate (Eskalen y Stouthamer, 2012). Durante todo su desarrollo el escarabajo se alimenta del hongo (Gadd y Loss, 1947). Las hembras son fertilizadas en las galerías donde nacieron. Después de un vuelo más o menos extenso durante el día, la hembra construye galerías donde deposita los huevos, con un promedio de 14.52 ± 2.92 huevos por galería, y una tasa de eclosión de 84.90% (Walgama y Zalucki, 2006). Las nuevas generaciones emergen aproximadamente de 5-6 semanas después de que el hospedante es infestado.

La proporción de hembras-machos se ha estimado como de 9:1 (Kalshoven, 1958), en Sri Lanka como 4:1 (Beeson, 1941), y 3:1 (Judenko, 1956) y en Malasia 4-5:1 (Browne, 1961).

La temperatura mínima para el desarrollo de huevos, larvas y pupas de *E. fornicatus* es de 15.7°C, 15.8°C y 14.3°C, respectivamente y la temperatura óptima para el desarrollo de estas etapas son 30.2°C, 30°C y 31.6°C, respectivamente (Walgama y Zalucki, 2006; Walgama y Zalucki, 2007). Los grados días de desarrollo son de 70 ± 4.4 para el caso de huevo, 95 ± 8.5 para larva y 72 ± 5.1 en pupa. Fluctuaciones de temperatura de 18-30°C en regiones con una altitud de 600-1200 msnm favorecen su desarrollo.

B. 4 Diseminación

Las hembras adultas de *E. fornicatus* vuelan fácilmente y 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 (CAB Internacional, 2012).

B.5 Síntomas

Los árboles con infestaciones recientes exhiben pocos síntomas externos. Aunque no hay una lesión visible de la colonización, si se examina la madera en el lugar de infestación del escarabajo se observa una coloración marrón y necrosis del xilema causada por el hongo (CISR, 2012) [Figura 6].



Figura 6. Síntomas de decoloración en la madera cercana a los orificios de entrada. (Eskalen *et al.*, 2012).

Los síntomas más evidentes son la presencia de polvo blanquecino seco o húmedo rodeado por una decoloración de la corteza exterior (Figura 7), puede estar asociado con un orificio de salida del escarabajo.



Figura 6. Síntomas en aguacate ocasionados por *Fusarium* sp y *E. fornicatus* (Eskalen *et al.*, 2012).



Figura 7. Corteza del tallo y ramas del árbol de aguacate con lesiones típicas formadas alrededor de los puntos de entrada de los escarabajos. Exudado de una gran cantidad de polvo blanco “persein” es típico en estos puntos de ataque durante la primera fase de la colonización del árbol (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: a) marchitamiento de ramas y decoloración de hojas, b) las ramas con alta producción se rompen frecuentemente en la sección donde las galerías de los escarabajos están establecidas (**Figura 8**) y c) muerte de árboles jóvenes y adultos (Mendel *et al.*, 2012).



Figura 8. Galerías construidas por las hembras de *E. fornicatus* en un punto de ruptura típica de una rama de aguacate (Mendel *et al.*, 2012).

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

C. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

C.1 Origen

La mayoría de estas nuevas especies son nativas de Asia, especialmente los llamados escarabajos de ambrosía que a finales de 2006, ya se tienen 38 especies de la tribu Xileborini en América del Norte, de los cuales 20 son especies exóticas. *Euwallacea fornicatus* es nativo del sudeste del continente Asiático, en donde se desarrolla sobre árboles muertos o moribundos (Hulcr *et al.*, 2007; Mendel *et al.*, 2012). De acuerdo con CAB Internacional (2012), se tiene la siguiente distribución: Asia: Bangladesh, Camboya, China, India, Indonesia, Japón, Laos, Malaysia, Birmania, Filipinas, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Vietnam. Africa: Comoras, Madagascar, Reunión. Norteamérica: E.U.A. Centroamérica y el Caribe: Panamá. Kirkendall y Odegaard (2007) reportan la presencia de escarabajo en Costa Rica. Oceanía: Australia, Fiji, Micronesia, Niue, Palau, Papúa, Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomon, Vanuatu (Figura 9).

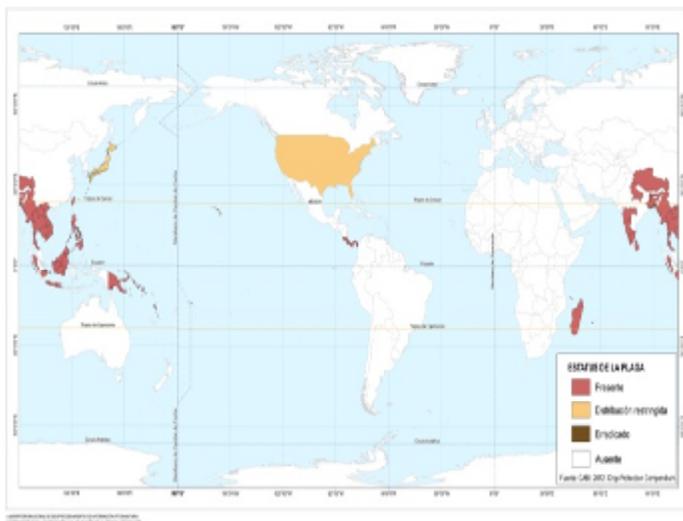


Figura 9. Distribución mundial de *E. fornicatus*. Fuente. CAB Internacional (2012) y Kirkendall y Odegaard (2007).

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

En los E.U.A. se ha encontrado en Hawaii, Florida (condados de Dade y Broward) y California (condados de Los Angeles y San Diego) (CISR, 2012).

Los primeros ejemplares de *E. fornicatus* fueron colectados en el área de Kendall en Miami, Florida, en una rama muerta de un árbol ornamental de la especie *Delonix regia* (Fabaceae), en 2002 (Thomas y Okins, 2011). En 2003 se reportó en los Ángeles, California, atacando al menos cuatro hospedantes: *Robinia pseudoacacia* (Fabaceae), *Acer negundo* (Aceraceae), *Alnus rubra* (Betulaceae) y *Platanus racemosa* (Platanaceae), pero no hubo registro de daño por hongos (Rabaglia *et al.*, 2006).

En 2008 se detectó en Litchi (*Litchi chinensis*) en San Diego y en Long Beach en 2010. En el año 2012, se observaron síntomas de muerte descendente de ramas en árboles de aguacate (cv. Hass, Bacon, Fuerte y Nabal) en los barrios residenciales de South Gate, Downey, y Pico Rivera en el condado de Los Ángeles, California (CISR, 2012) (Figura 10).

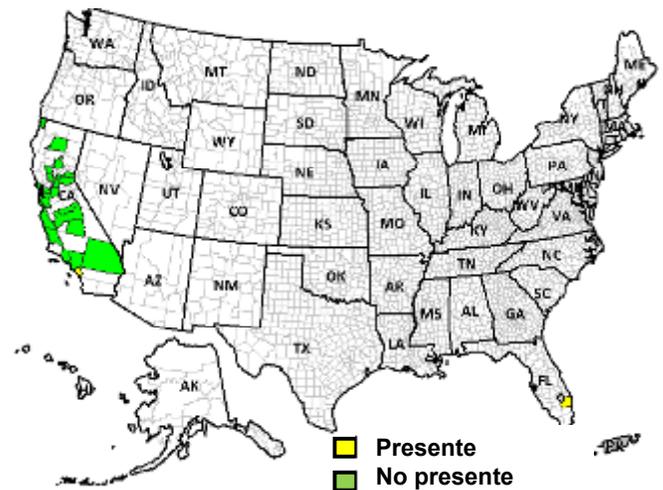


Figura 10. Presencia de *E. fornicatus* en los condados de California y Florida, EE. UU. (Pest Tracker, 2012).

D. Impacto económico

D. 1 Importancia económica y ecológica

En el Sur de la India, se estiman pérdidas de cosecha en cultivo de té debido a SHB del 8.6% (Muraleedharan y Selvasundaram, 1996; Wingfield y Robison, 2004), pudiéndose presentar niveles de infestación de 91% a 100% (Walgama y Pallemulla, 2005).

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 y Pallemulla, 2005); las hembras recién emergidas construyen galerías en los tallos de 6.35 a

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

19.05 mm de espesor y cultivan el hongo ambrosía, *Monacrosporium ambrosium* Gadd y Loos, para la cría de las larvas micetófagas. Los tallos infestados o brotes son más comunes observarlos en el segundo año después de la poda, que en el tercer año, esto se debe a que la madera se vuelve dura. Sin embargo, todavía no se sabe si la muerte de los tallos se produce debido a la putrefacción de la madera o por el crecimiento extensivo del hongo en las galerías, el cual puede bloquear el xilema y floema (Hazarika *et al.*, 2009). Aun no se han reportado pérdidas económicas ocasionadas por el hongo.

En Israel, el escarabajo *E. fornicatus* se detectó por primera vez en el año 2009, se ha observado afectando a la mayoría de cultivares de aguacate: como, 'Hass', 'Pinkerton' y 'Ettinger', el cultivar 'Hass' parece ser el más susceptible, causando muerte regresiva de ramas (O'Donnell *et al.*, 2008; citado por CISR, 2012 y Mendel *et al.*, 2012). Por lo que se ha convertido en una seria amenaza para la industria del aguacate (Freeman *et al.*, 2012; Mendel *et al.*, 2012).

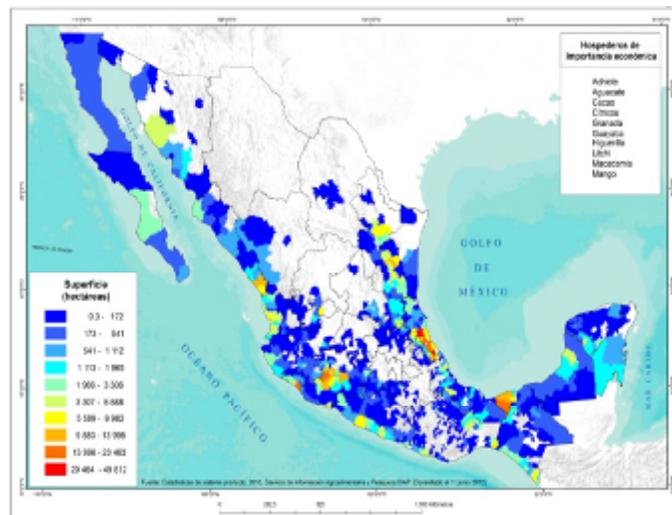
D. 2 Hospedantes potenciales en México

En México, hay una gran diversidad de las especies reportadas como hospedantes tanto de importancia forestal como agrícola (incluidas algunas especies ornamentales). En el ámbito agrícola, en el país se tienen establecidas 408,510.82 ha con especies que se describen en el Cuadro 1 y Figura 11, de las cuales se tiene una producción total de 3,105,075.08 ton y un valor de la producción de 21,086 millones de pesos.

Cuadro 1. Especies cultivadas de importancia económica en México.

Cultivo	Sup. sembrada (ha)	Producción (ton)	Valor producción (miles de pesos)
Achiote	459.00	437.05	7,110.92
Aguacate	168,113.64	1,467,837.35	18,060,177.05
Cacao	61,319.10	27,844.12	1,016,400.51
Granada	627.70	4,375.31	37,543.41
Guayaba	20,961.55	298,061.54	1,258,631.94
Higuerilla	100.00	0.00	0.00
Litchi	3,738.48	19,888.05	261,746.89
Macadamia	1,850.50	3,107.59	59,083.91
Mango	186,964.21	1,603,809.53	4,621,576.78
Total	444,134.18	3,425,360.54	25,322,271.4

Fuente: SIAP, 2013.



DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

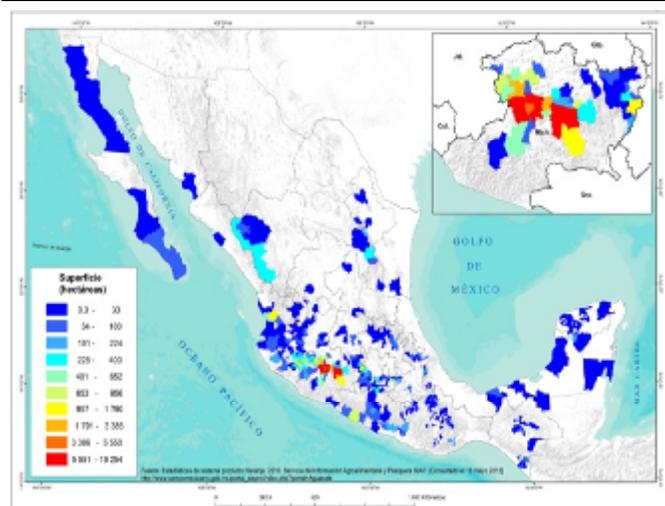


Figura 12. Distribución de los principales estados productores de aguacate en México elaborado por SINAVEF (2012).

La franja productora de aguacate en Michoacán (como principal estado productor) forma parte del eje neovolcánico mexicano, que cruza la entidad por el centro de oriente a poniente, desde Zitácuaro hasta Cotija. Se encuentra conformado por 46 municipios, entre los cuales se encuentran los 10 municipios con mayor producción a nivel nacional, por superficie y producción: (SIAP, 2013) (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Producción de Aguacate (*Persea americana*) en los municipios de Michoacán, México.

Municipio	Sup. Sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Tancítaro	20,760.00	206,628.25	2,870,775.53
Tacámbaro	13,932.00	159,624.00	2,013,167.65
Salvador Escalante	13,972.00	139,843.64	1,857,820.44
Peribán	12,403.00	136,158.00	1,714,538.26
Uruapan	13,543.00	135,430.00	1,701,456.69
Ario	12,488.00	124,700.00	1,643,908.42
Nuevo Parangaricutiro	6,167.00	61,670.00	851,893.10
Ziracuaretiro	3,590.00	35,911.16	489,404.81
Los Reyes	3,664.00	31,108.00	407,346.15
Tingambato	2,892.00	29,135.39	368,896.65
Total Estatal	122,251.89	1,193,751.21	15,509,565.30

Fuente: SIAP, 2013.

E. SITUACIÓN FITOSANITARIA

E. 1 Estatus normativo o legal

Euwallacea fornicatus y *Euwallacea* sp, actualmente no están referidos como plagas 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-EM-FITO-007-1994: “Requisitos fitosanitarios para la importación de material propagativo”, como *Xyleborus fornicatus* en yemas o varetas de *Hevea brasiliensis* provenientes de Malasia. En Nueva Zelanda la incluyen como una especie de importancia cuarentenaria para Corea (MAF, 2012).

E. 2. Categorización de la plaga

De acuerdo con la NIMF n.º 19 de la CIPF, *E. fornicatus* es una Plaga Cuarentenaria No Presente.

De acuerdo a lo dispuesto en la NIMF n.º 8 *Determinación de la situación de una plaga en un área*, *Euwallacea fornicatus* y *Euwallacea* sp., se consideran plagas ausentes de México, la cual cumple con la definición de plaga cuarentenaria establecida en la NIMF n.º 5, ya que son plagas no presentes que puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes susceptibles.

E. 2. Riesgo epidemiológico fitosanitario

En la **Figura 13** se muestra la distribución potencial de *E. fornicatus* y *Euwallacea* sp. en México, obtenido mediante el modelo de Máxima Entropía (MAXENT) con los datos de sitios con presencia de *E. fornicatus* en California y Florida.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

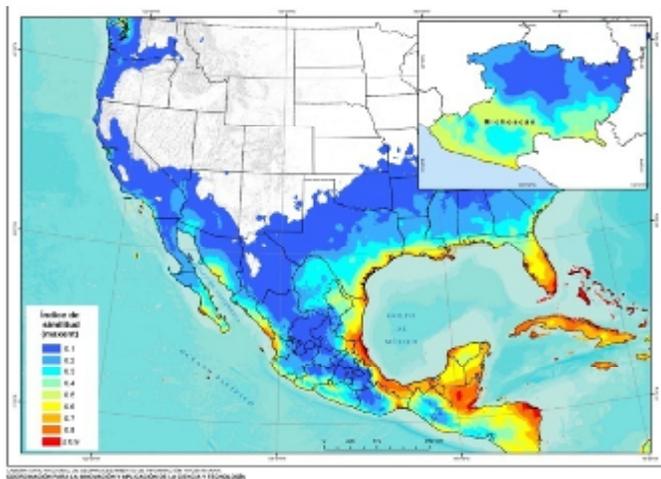


Figura 13. Modelo de distribución potencial (Maxent), de *E. fornicatus* en México, mapa elaborado por SINAVER (2012).

En la **Figura 14** se muestra el potencial de distribución de *Euwallacea fornicatus* y *Euwallacea* sp. en las áreas con presencia del cultivo de aguacate en Michoacán, en este caso el índice de similitud para las áreas en donde se ha establecido el cultivo de aguacate es de 0.1-0.2. Aunado a esto, Walgama y Zaluki (2007) reportan que este insecto se desarrolla entre los 600 a 1200 msnm y difícilmente por encima de los 1400 msnm a temperaturas de 18 a 30°C. Al respecto, Anguiano *et al.* (2007) comentan que el área productora de aguacate en Michoacán se establece en altitudes que van de 1,200 hasta 2,300 msnm.

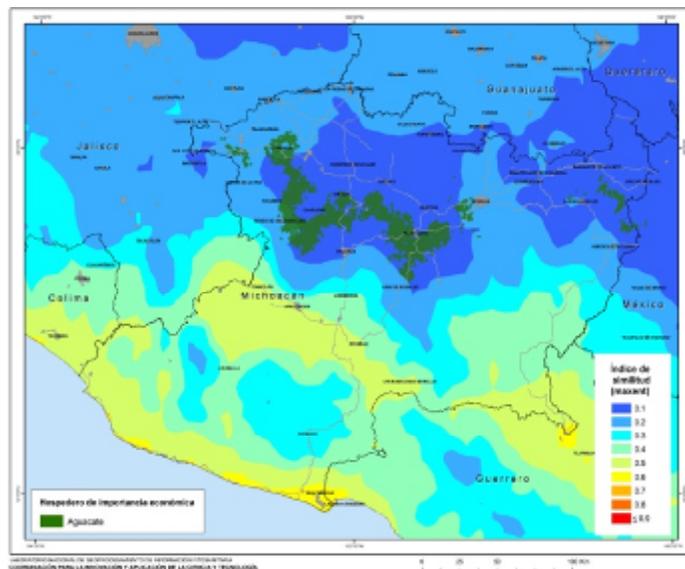


Figura 14. Modelo de distribución potencial de *E. fornicatus* y zona aguacatera en Michoacán, mapa elaborado por SINAVER (2012).

F. CONTROL

F.1 Control cultural

Se sabe que los escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) son un grupo diverso que coloniza árboles vivos y muertos (Wood 1982, Bright 1976). 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, se han realizado para especies con hábitos similares, son las reportadas por Rabaglia (2005); Hanula y Sullivan (2008) y Crane *et al.* (2011), las cuales consisten en:

- a) Evitar la movilización de material vegetal propagativo, leña, material de embalaje de sus hospedantes.
- b) En las áreas agrícolas y zonas forestales se deberá realizar monitoreos 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. Para llevar a cabo detecciones del insecto en los Estados Unidos se han establecido algunos programas de monitoreo con trampas; estas son de embudo Lindgren de ocho a doce unidades (Lindgren, 1983) [Figura 15].



Figura 15. Trampa de embudo Lindgren cebadas con etanol al 95% y del laurel rojo fresco se debe de monitorear la actividad de vuelo *Euwallacea fornicatus*.

En cada trampa se vierte aproximadamente 4-5 cm de anticongelante (67% de propileno glicol) en el vaso colector para matar y preservar parcialmente los escarabajos que se capturan. Las trampas se ceban con alguno de los siguientes productos

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

semioquímicos: a) etanol de ultra-alta liberación, b) etanol de ultra-alta liberación más α -Pino de ultra-alta liberación, y c) Ips que es una mezcla que consiste en ipsdienol, metilbutenol, y cis-verbenol (Gandhi *et al.*, 2010) (**Cuadro 4**).

Cuadro 4. Lista de semioquímicos usados para el monitoreo de especies de escarabajos de la subfamilia Scolytinae.

Semioquímico	Composición enantiomérica	Cantidad (mg)	Tasa de liberación/día	Pureza química (%)
Etanol	NA	120,000	400 mg	≥ 98
α -Pino	96%	170,000	2 g	99
Ipsdienol ^a		2.5	ND	>95
2,3,2-Methylbutenol ^a	NA	4000	ND	>95
cis-Verbenol ^a	80%	190	ND	>95

NA, no aplica, ND, no disponible. ^aComponente del cebo Ips exótico que consiste en ipsdienol, metilbutenol, y cis-verbenol (Pherotech International Inc., Synergy Semiochemical Corp., Burnaby, BC, Canadá).

c) Mantener a los árboles tan sanos como sea posible, es decir, proporcionar la fertilización y riego adecuado, pues generalmente, los escarabajos ambrosiales atacan los árboles que sufren de un algún tipo de estrés ambiental (por ejemplo, sequía, inundación, congelación, deficiencias nutricionales, etc.) o cultural como las podas. Estudios realizados por Wickremasinghe *et al.*, (1976) determinaron que los grados de variación en la susceptibilidad por la infestación de *E. fornicatus* a clones de té, se relaciona con la disponibilidad del alfa-espinoesterol en la planta. Uno de los factores que determinan la disponibilidad de este esteroide es el nivel de saponina en el tallo; al respecto, Wickremasinghe y Thirugnanasuntheram (1980) evaluaron el acetato que incorporaron a la mezcla normal de fertilizante N-P-K que se utiliza en el té, como un medio de proporcionar a esta planta el precursor de la biosíntesis de saponina. Los resultados por estos investigadores, demostraron que esta incorporación de acetato reduce la incidencia de *E. fornicatus*, esto se debe principalmente al crecimiento de nuevos tejidos como un soporte de apoyo (se desarrolla un callo nuevo en el tallo alrededor de la lesión como soporte de la rama dañada) encima de la galería de escarabajo y convierte al acetato ya sea en saponinas o análogos de esteroides que inhiben la población.

d) Realizar la 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 composteado, y así eliminar al hongo y evitar la sobrevivencia de ambos, ya que actualmente no existen tratamientos altamente efectivos (para la prevención y control de este insecto y su patógeno asociado), siendo ésta una práctica necesaria para reducir la dispersión de este insecto y de la enfermedad.

e) 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 *et al.*, 2012).

F.2 Control biológico

El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* se ha reportado como agente de control biológico de *E. fornicatus*, reduciendo significativamente las poblaciones (Selvasundaram y Muraleedharan, 2000).

F.3 Control químico

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). Algunas otras

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

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.

G. Literatura citada

- Anguiano, C.J., Ancántar, J. J., Toledo, B. R., Tapia, L. M. y J.A. Vidales-Fernández. 2007.** Caracterización edafoclimática del área productora de aguacate de Michoacán, México. Actas VI Congreso Mundial de Aguacate. Viña del Mar, Chile. 12-16 Nov. 2007. ISBN No 978-956-17-0413-8.
- Beeson, C. F. C. 1941.** The ecology and control of the forest insects of India and the neighbouring countries. Dehra Dun, India: Published privately, Vasant Press (Copyright: Government of India).
- Bright, D. E. 1976.** The bark beetles of Canada and Alaska, Coleoptera: Scolytidae. The Insects and Arachnids of Canada, Part 2. Biosystematics Research Institute, Canada Department of Agriculture, Ottawa, ON, Canada.
- Browne, F. G. 1961.** The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. Malayan Forest Records, 22:1-255.
- CAB International. 2012.** Crop Protection Compendium, 2011 Edition. Wallingford, UK: CAB International. En línea: <http://www.cabi.org/cpc>. Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2011.
- Campbell, P. and A. Geering. 2011.** Biosecurity Capacity Building for the Australian Avocado Industry – Laurel Wilt. VII World Avocado Congress. Cairns Convention Centre Queensland, Australia. En línea: <http://worldavocadocongress2011.com/userfiles/file/Paul%20Campbell%201540-1600.pdf> Fecha de consulta: 19-06-2012.
- CISR (Center for Invasive Species Research). 2012.** Tea Shot Hole Borer (*Euwallacea fornicatus*) and *Fusarium* Dieback (*Fusarium* sp.). UCR. En línea en: http://cizr.ucr.edu/tea_shot_hole_borer.html (Junio, 2012).
- Crane, J. H., Peña, J. E., Ploetz, R. C., and A. J. Palmateer. 2011.** Proposed grove strategies. FDACS-Division of Plant Industry. En línea: <http://www.freshfromflorida.com/pi/enpp/pathology/images/proposed-grove-strategies.pdf>. Fecha de consulta: 18 de marzo de 2011
- Danthanarayana, W. 1968.** The distribution and host-range of the shot-hole borer (*Xyleborus fornicatus* Eichh.) of tea. Tea Quarterly, 39, 61–69
- Danthanarayana, W. 1973.** Host plant-pest relationships of the shot-hole Borer of tea (*Xyleborus fornicatus*) (Coleoptera: Scolytidae). Entomology experimental and applied. 16:305-312.
- Eskalen, A. and R. Stouthamer. 2012.** Alerta de plaga: Marchitez de fusarium, vectorado en árboles de aguacate en California por el Tea Shot Hole Borer (*Euwallacea fornicatus*). UCR. En línea en: <http://www.avocadosource.com/papers/bulletins/eskalenakif2012b.pdf> Fecha de consulta: 17-06-2012.
- Eskalen, A., Gonzalez, A., Wang, D. H., Twizeyimana, M. and J. S. Mayorquin. 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(7): 1,070.2 - 1,070.2
- Fraedrich, S. W., Harrington, T. C., Rabaglia, R. J., Mayfield, A. E., Hanula, J. L., Eickwort, J. M., D. R. Miller. 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.
- Freeman, S., Protasov, A., Wysoki, M., Ben Yehuda, S., Noi, M., Rabaglia, R., O'Donnell, K., Sharon, M., Okon-Levy, N., Zveibil A., Eliyahu M., and Z. Mendel. 2012.** A pernicious agent affecting avocado in Israel: a novel symbiotic *Fusarium* sp. associated with the ambrosia beetle *Euwallacea fornicatus*. Phytoparasitica. 40:258
- Freeman, S., M. Sharon and M. Maymon. 2013.** *Fusarium euwallaceae* sp. nov. – a symbiotic fungus of *Euwallacea* sp., an invasive ambrosia beetle in Israel and California. Mycologia 105 (6) 1595-1606.
- Gadd, C. H. y C. H. Loos. 1947.** The ambrosia fungus of *Xyleborus fornicatus* Eichh. Transactions of the British Mycological Society, 30:13-18.
- Gandhi, K. J. K., Cognato, A.I., Lightle, D. M. and B. J. Mosley. 2010.** Species Composition, Seasonal Activity, and Semiochemical Response of Native and Exotic Bark and Ambrosia Beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Northeastern Ohio. J. Econ. Entomol. 103(4): 1187-1195.
- 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.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

- Hanula, J. L. and B. Sullivan. 2008.** Manuka oil and phoebe oil are attractive baits for *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Scolytinae), the vector of laurel wilt. *Environmental Entomology* 37: 1403-1409.
- Hazarika, L. K., Bhuyan, M. and N. H. Budhinda. 2009.** Insect pests of tea and their management. *Ann. Rev. Entomol.* 54:267-284.
- Hulcr, J., Mogia, M., Isua, B., y V. Novotny. 2007.** Host specificity of ambrosia and bark beetles (Col., Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in a New Guinea rain forest. *Ecological Entomology*, 32, 762-772.
- Judenko, E. 1956.** Research work on shot-hole borer October, 1955 to August, 1956. *Tea Quarterly* 27:103-105.
- Kalshoven, L. G. E. 1958.** Studies on the biology of Indonesian Scolytoidea. I. *Xyleborus fornicatus* Eichh. as a primary and secondary shot-hole borer in Java and Sumatra. *Entomologische Berichten*, 18:147-160, 185-193.
- Kirkendall, L. R. y F. Odegaard. 2007.** Ongoing invasions of old-growth tropical forests: establishment of three insectivorous beetle species in southern Central America (Curculionidae: Scolytinae). *Zootaxa*. 1588: 53-62.
- Kumar, R., Rajkhowa, G., Sankar, M., Rajan, R.K. 2011.** A new host plant for the shoot-hole borer, *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) (Coleoptera: scolytidae) from India. *Acta Entomologica Sinica* 54:734-738.
- Lindgren, B. S. 1983.** A multiple funnel trap for scolytid beetles (Coleoptera). *Can. Entomol.* 115: 299-302.
- López, S., Iturrondobetia, J. C. y A. Goldarazena. 2007.** Primera cita de la Península Ibérica de *Gnathotrichus materiarius* (Fitch, 1858) y *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (Coleoptera: Scolytinae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. 40: 527-532.
- MAF (Ministry of Agriculture and Forestry). 2011.** Pest and Disease. Biosecurity New Zealand. En línea en: <http://www.biosecurity.govt.nz/pests/search/0/0/0/0/1/1>
Fecha de consulta: 17-06-2012.
- Mathew, S., and R. Shanmugapriyan. 2011.** SHB management in replanted fields of Central Travancore. *Newsletter - UPASI Tea Research Foundation* 21(1): 3. En línea: <http://www.upasitearesearch.org> Fecha de consulta: 17-06-2012
- Mendel, Z., Protasov, A., Sharon, M., Zveibil, A., Ben Yehuda, S., O'Donnell, K., Rabaglia, R., Wysoki, M., and S. Freeman. 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.
- Muraleedharan, N. 1991a.** Pest Management in Tea p.69. The United Planters Association of southern India, Tea Research Institute, Valparai 642 127, Coimbatore Dist. India. pp. 130.
- Muraleedharan, N. 1991b.** Biology and control of the shot hole borer of tea. *Planters' Chron.* 86(7): 309-312.
- Muraleedharan, N. and R. Selvasundaram. 1996.** Cost benefit in tea pest control. In: *Proceedings of 33rd UPASI Scientific conference*. p:35-46.
- NIMF n.º 19,** Directrices sobre las listas de plagas reglamentadas (2003). FAO. Roma, Italia.
- NIMF n.º 5** Glosario de términos fitosanitarios (2005). FAO. Roma, Italia.
- NIMF n.º 8,** Determinación de la situación de una plaga en un área (1998). FAO. Roma, Italia.
- NOM-EM-007-FITO-1994,** Requisitos fitosanitarios para la importación de material propagativo. 10-24-94 NORMA Oficial Mexicana (con carácter de emergencia). Sin vigencia.
- Parthiban, M. and N. Muraleedharan. 1992.** Growth of ambrosia fungus in the galleries of the shot hole borer of tea. *Insec. Envir.* 4. pp. 3.
- Pest Tracker (National Agricultural Pest Information System). 2012.** Survey Status of Tea Shot-Hole Borer-*Euwallacea fornicatus* 2009 to present. En línea: <http://pest.ceris.purdue.edu/map.php?code=INBQSLA>
Fecha de consulta: 13-06-2012.
- Rabaglia, R. J. 2005.** *Xyleborus glabratus*. Exotic Forest Pest Information System for North America. En línea: <http://spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidv=148&langdisplay=english>. Fecha de consulta: 8 de agosto de 2011.
- Rabaglia, R. J., Dole, S. A. y A. I. 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.

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA**

- Sachin, P. J. 2007.** Studies on certain plant volatiles attracting the Shot Hole Borer, *Euwallacea fornicatus* (eichhoff) (Scolytidae: Coleoptera) infesting tea. Tesis. D.E.U.T.R.I. Temil Nandu, India. 126p.
- Sahib, N. K., Kularatne, N. S., Kumar, S. and V. Karunaratne. 2008.** Effect of (+)-usnic acid on the shot-hole borer (*Xyleborus fornicatus* Eichh.) of tea. Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka. 36 (4): 335-336).
- Selvasundaram R and N. Muraleedharan. 2000.** Occurrence of the entomogenous fungus *Beauveria bassiana* on the shot hole borer of tea. Journal of Plantation Crops, 28(3):229-230.
- SIAP. 2013.** Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- SINAVEF, 2012.** Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. DGSV-CNRF-UASLP-LaNGIF.
- Thomas, M. C. and Okins, E. K. 2011.** An asian species of *Strongylium* Kirby (Coleoptera: Tenebrionidae) newly established in South Florida, U.S.A. The Coleopterists Bulletin, 65(2): 147–152.
- Walagama R. S and R. M. D. T Pallemulla. 2005.** The distribution of shot hole borer, *Xyleborus fornicatus* Eichh. (Coleoptera: Scolytidae), across tea growing areas in Sri Lanka: a reassessment. Sri Lanka J. Tea Sci.70:105–20.
- Walagama, R. S. and M. P. Zalucki. 2007.** Temperature-dependent development of *Xyleborus fornicatus* (Coleoptera :Scolytidae), the shot-hole borer of tea in Sri Lanka: Implications for distribution and abundance. Insect Science, 14 4: 301-308.
- Walagama, R. S. and M. P. Zalucki. 2007.** Temperature-dependent development of *Xyleborus fornicatus* (Coleoptera: Scolytidae), the shot-hole borer of tea in Sri Lanka: Implications for distribution and abundance. Insect Science, 14 4: 301-308.
- Walagama, R. S., Zalucki, M. P. 2006.** Evaluation of different models to describe egg and pupal development of *Xyleborus fornicatus* Eichh. (Coleoptera: Scolytidae), the shot-hole borer of tea in Sri Lanka. Insect Sci. 13:109–18.
- Wickremasinghe, R. L. and K. Thirunghanasuntheram. 1980.** Biochemical approach to the control of *Xyleborus fornicatus* (Coleoptera: Scolytidae). Plant and Soil 55:9-15.
- Wickremasinghe, R. L., Perera, B. P. M. and K. P. W. C. Perera. 1976.** Alpha-spinasterol, temperature and moisture content as determining factors in the infestation of *Camellia sinensis* by *Xyleborus fornicatus*. Biochem. Syst. Ecol. 4: 103-110.
- Wingfield, M.J. and D.J. Robison. 2004.** Diseases and insect pests of *Gmelina arborea*: real threats and real opportunities. New Forest 28: 227–243.
- Wood, S. L. 1989.** Nomenclatural changes and new species of Scolytidae (Coleoptera), Part IV. Great Basin Naturalist Vol. 49, No. 2: 167-185. En línea: <https://ojs.lib.byu.edu/ojs/index.php/wnan/article/view/1739/2087> Fecha de consulta: 07-06-2012.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 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.

- **Fecha de elaboración: 11 de mayo de 2012.**
Elaborada por DARP/SINAVEF
- **Fecha de actualización: 02 de septiembre de 2014, por Dr. Clemente de Jesús García Avila.**
- **Diseño y edición: Ing. J. Alejandro Cotoc Roldán**

10. GALERIA FOTOGRÁFICA



a) Larva de *E. fornicatus*.
Fuente: Akif Eskalen, 2012.



d) Hembra adulta de *E. fornicatus* (2.5 mm de longitud).
Fuente: Mendel *et al.*, 2012.



b) Pupas de *E. fornicatus*.
Fuente: Mendel *et al.*, 2012.



f) Hembra adulta de *E. fornicatus*.
Fuente: Atkinson, 2010.



c) Macho joven de *E. fornicatus*.
Fuente: Mendel *et al.*, 2012.



g) Hembra adulta de *E. fornicatus*.
Fuente: Atkinson, 2010.

DIRECTORIO

Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural
Pesca y Alimentación

Lic. Enrique Martínez y Martínez

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad
Agroalimentaria

MVZ. Enrique Sánchez Cruz

Director General de Sanidad vegetal

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director del Centro Nacional de Referencia
Fitosanitaria

M.C. José Abel López Buenfil