

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

PLAN DE ACCIÓN PARA LA VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL CONTRA COMPLEJOS AMBROSIALES REGLAMENTADOS EN MÉXICO:

*Xyleborus glabratus- Raffaelea lauricola
y Euwallacea sp.- Fusarium euwallaceae*



DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
Grupo Especialista Fitosanitario

Versión: 0.0

FEBRERO 2015

Quejas/denuncias

Órgano interno de control en el SENASICA

+52(55) 5905 1000, ext: 51648
+52(55) 38718 300, ext: 20385

Dudas en

Campañas Fitosanitarias:
01 800 987 9879

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

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

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



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

**PLAN DE ACCIÓN PARA LA VIGILANCIA Y
APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL CONTRA
COMPLEJOS AMBROSIALES REGLAMENTADOS EN
MÉXICO:**

***Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola
y Euwallacea sp- Fusarium euwallaceae***

Autorizó:

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga
Director General de Sanidad Vegetal

Aprobó:

M. en C. José Abel López Buenfil
Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

Supervisó:

Dr. Clemente de Jesús García Avila
Coordinador del Grupo Especialista Fitosanitario

Elaboró:

Dr. Clemente de Jesús García Ávila
Dr. Andrés Quezada Salinas
Dr. Guillermo Romero Gómez
M.C. Isabel Ruiz Galván
M.C. José Manuel Pineda Ríos
M.C. José Guadalupe Florencio Anastacio
M.C Sergio Hernández Pablo
M.C. Bruno Laureano
Grupo Especialista Fitosanitario

Versión: 0.0

NOTA

En cumplimiento a lo que mandata la Ley Federal de Sanidad Vegetal, en su Artículo 16, en el que se establece que el “Consejo Nacional Consultivos Fitosanitario (CONACOFI) será el órgano nacional de consulta en materia de sanidad vegetal, que apoyará a la Secretaría en la formulación, desarrollo y evaluación de las medidas fitosanitarias, en términos del reglamento de Ley”.

Cabe mencionar que en la revisión de este documento se tuvo la participación de expertos del Instituto Nacional de Ecología (INECOL, A.C.) y la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México.

- **CONACOFI**

Dr. Álvaro Castañeda Vildozola. Universidad del Estado de México. El Cerrillo Piedras Blancas Municipio de Toluca, Estado de México.

Dr. Héctor González Hernández. Instituto de Fitosanidad-Posgrado en Entomología y Acarología Agrícola. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Km. 36.5 carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Dr. Armando Equihua Martínez. Instituto de Fitosanidad-Posgrado en Entomología y Acarología Agrícola. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Km. 36.5 carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Dr. José Tulio Méndez. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México.

Dr. Salvador Ochoa Ascencio. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Avenida Francisco J. Mujica S/N Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán.

Dr. Víctor Manuel Coria Avalos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Uruapan-Michoacán.

- **INECOL**

Dr. Alfonso Méndez Bravo. Instituto Nacional de Ecología, A.C. Red de Estudios Moleculares Avanzados. Cluster Biomimic®. Coatepec, Veracruz.

- **APEAM, A.C.**

Héctor Guillen León. Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México, A.C. Uruapan, Michoacán, México.

RESUMEN EJECUTIVO

La misión del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), es regular, administrar y fomentar las actividades de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria, reduciendo los riesgos inherentes en materia agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera, en beneficio de los productores, consumidores e industria, que determine la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y es la encargada de instrumentar las medidas de control necesarias cuando se detecte alguna plaga que ponga en situación de emergencia fitosanitaria a una o varias especies vegetales.

En este sentido, el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), tiene como una de sus líneas prioritarias, atender desde la perspectiva de Plagas reglamentadas, cuya definición legal es: "Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial" (NIMF 5, 2005).

En apoyo al CNRF, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF) lleva a cabo diversas actividades de vigilancia para plagas cuarentenarias, una de sus principales actividades es el monitoreo de estas para una detección oportuna y en consecuencia mitigar el riesgo de introducción al país. Para el presente año 2015 el SINAVEF, priorizó 31 plagas de importancia cuarentenaria y económica; incluyendo a los complejos ambrosiales: *Xyleborus glabratus*- *Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.- *Fusarium euwallaceae*, contempladas como plagas reglamentadas de riesgo de introducción a México. La importancia económica de estos complejos ambrosiales radica en que tienen entre sus principales hospedantes cultivados al aguacate *Persea americana*, que es un frutal de importancia económica para México, por las divisas que se generan por las exportaciones, además de su valor nutritivo.

El cultivo de aguacate es de importancia económica para algunos estados del país como: Michoacán, Jalisco, Estado de México, entre otros. Sin embargo, es importante señalar que la mayor superficie cultivada de aguacate se concentra en Michoacán.

Por lo anterior, se ha establecido el siguiente **Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control Contra Complejos Ambrosiales Reglamentados en México: *Xyleborus glabratus*- *Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.- *Fusarium euwallaceae***, en el que se presentan aspectos de información general, técnica y de manejo (delimitación, contención, y erradicación) del complejo de plagas.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVOS.....	8
2.1 De la actividad	8
2.2 Del manual.....	8
3. BASE LEGAL.....	8
3.1 Ley	8
3.2 Decreto	8
3.3 Norma	8
4. DEFINICIONES	9
4.1 Brote	9
4.2 Contención.....	9
4.3 Control Oficial	9
4.4 Delimitación	9
4.5 Erradicación.....	9
4.6 Incursión	9
4.7 Plaga reglamentada o cuarentenaria	9
4.8 Plaga transitoria: accionable, en curso de erradicación.....	9
4.9 Vigencia de brote activo o detección activa	9
4.10 Zona bajo control fitosanitario	10
5. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA DE <i>Xyleborus glabratus</i> - <i>Raffaelea lauricola</i> y <i>Euwallacea</i> sp.- <i>Fusarium euwallaceae</i>	10
5.1. Distribución mundial de <i>X. glabratus</i> y <i>Euwallacea</i> sp.....	10
5.2 Riesgo de introducción a México.....	13
5.3 Riesgo de establecimiento en México	16
5.3.1. Probabilidad de sobrevivencia por altitud.....	16
5.3.2. Número de generaciones en función de grados días de desarrollo.....	17
6. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA DETECCIÓN OPORTUNA DE COMPLEJOS DE ESCARABAJOS AMBROSIALES: <i>Xyleborus glabratus</i> - <i>Raffaelea lauricola</i> , <i>Euwallacea</i> sp.- <i>Fusarium euwallaceae</i>	18
6.1 Rutas de trampeo y exploración.....	19
6.1.1 Rutas de trampeo	19
6.2.1 Consideraciones	21
7. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN	21
7.1 Detección inicial.....	21
7.2 Identificación y diagnóstico.....	23
7.3 De la Coordinación Operativa para la aplicación del Plan de acción y medidas de control.....	23
7.4 Activación del Plan de Acción y aplicación de las medidas de control	23

7.5 Movilización de la brigada de Emergencia	25
8. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN	25
8.1 Delimitación del área por trampeo.....	25
8.1.1 Matriz de trampeo para establecer la delimitación y aplicar las medidas de contención y erradicación	26
8.2 Delimitación del área por muestreo.....	27
8.2.2 Matriz de muestreo	28
8.3 Uso del método laguna para delimitación de <i>X. glabratus</i> y/o <i>Euwallacea</i> sp.....	29
9. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN.....	30
9.1 Paneles con pegamento más atractivos	30
9.2 Método laguna	30
9.3 Aspersión de producto químico	30
9.4 Actividades culturales	31
10. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS	33
10.1 Nivel de riesgo	33
10.2 Los requisitos fitosanitarios internos para la movilización de material sujeto a regulación	33
11. CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN	34
12. ERRADICACIÓN DE <i>Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola</i> Y/O <i>Euwallacea</i> sp.- <i>Fusarium euwallaceae</i>	35
13. DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN	35
14. LITERATURA CITADA	36
15. TALLER “SIMULACRO ANTE LA DETECCIÓN DE <i>Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola</i> Y/O <i>Euwallacea</i> sp.- <i>Fusarium euwallaceae</i> ”	39
Materiales para el Simulacro contra Complejos Ambrosiales	43
16. ANEXOS.....	44
Anexo 1. Solicitud de Diagnóstico Fitosanitario Nacional	44
Anexo 2. Lista de hospedantes referenciales de <i>Xyleborus glabratus</i> y <i>Euwallacea</i> sp.	45
Anexo 3. Equipo y materiales para la delimitación y contención.	50
Anexo 4. Daños y síntomas de los complejos ambrosiales	51
Anexo 5. Cronograma de actividades	58

1. INTRODUCCIÓN

El grupo de los escarabajos ambrosiales de la tribu Xyleborini (Coleoptera: Curculionidae), actualmente contiene 30 géneros y aproximadamente 1200 especies que se distribuyen en la mayoría de los bosques en todo el mundo, con una mayor diversidad en los trópicos. Es de resaltar que en los Estados Unidos de Norteamérica (E.U.A), los escolítidos de la familia Curculionidae representan la mayor parte de especies invasivas (Cognato *et al.*, 2011).

Xyleborus glabratus, se detectó por primera vez en E.U.A, en el Puerto de Wentworth, Georgia, en 2002. En 2004, se detectó en Hilton Head, Carolina del Sur en árboles del laurel rojo (*Persea borbonia* L. Spreng), posteriormente en varios condados de Georgia y cerca de Jacksonville, Florida (EPPO, 2014). Estas especies de árboles colonizados por *X. glabratus* en Georgia, Carolina del Sur y Florida murieron en menos de un año a causa de un hongo, diseminado posiblemente por el escarabajo (Rabaglia *et al.*, 2006). De acuerdo con Gramling (2010), 12 especies de plantas nativas y tres especies introducidas de la familia Lauraceae podrían estar en riesgo; cuatro de estas especies de plantas nativas son consideradas a nivel mundial en peligro o vulnerables a la extinción: *Lindera melissifolia* (Walter) Blume, *Lindera subcoriacea* B. E. Wofford, *Litsea aestivalis* (L.) Fern., y *Persea humilis* Nash., aunado a lo anterior la industria aguacatera en Florida y California, EE. UU., se ve amenazada también por el complejo *X. glabratus-Rafaelea lauricola*. Carrillo *et al.*, (2012) confirmaron lo que antes era una especulación, que esta especie es capaz de colonizar a árboles de *Persea americana*, al recolectar adultos recién emergidos de árboles muertos. *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff, 1968), es una plaga importante del viejo mundo del cultivo de té (*Camelia sinensis* (L.) Kuntze), en Sri Lanka, se ha encontrado en cultivos a altitudes entre los 30 a 1400 msnm (Walgama y Pallemulla, 2005). En el 2009 en Israel, fue detectada ésta plaga junto con el hongo simbionte *Fusarium* sp., en aguacate como responsable de los síntomas de marchitez típicas (Mendel *et al.*, 2012), posteriormente propuesta por Freeman *et al.* (2013) como *Fusarium euwallaceae*. *E. fornicatus* se detectó por primera vez en los EE.UU. en el condado de Dade, Florida en el 2002 (Haack, 2003), en árboles de flamboyán *Delonix regia* (Bojer) (Fabaceae). Actualmente este escarabajo está bien establecido en los condados de Dade y Broward, Florida. En 2004, se detectó en el condado de Los Ángeles, California, atacando a árboles de *Acer*, *Alnus*, *Platanus* y *Robinia* (Haack, 2006).

Ambas plagas representan una amenaza al sistema producto de aguacate en México; por lo que es de importancia comercial mantener el estatus de **Plaga ausente**, cuya definición es: No hay registros de la plaga (NIMF No. 8), pues de no aplicarse las medidas fitosanitarias en el momento oportuno el costo social y económico serían muy altos.

En este documento se describen las acciones de búsqueda, así como las actividades a seguir ante un evento de detección de estas plagas en el territorio mexicano, considerando los recursos e insumos, para que en un plazo no mayor a 24 horas después de la confirmación de la detección del brote, se inicien las actividades de delimitación, contención y erradicación de cualquiera de estos complejos.

2. OBJETIVOS

2.1 De la actividad

- a. Vigilar, encontrar, delimitar, contener y erradicar los brotes o incursiones de alguno de los complejos ambrosiales: *X. glabratus*- *R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp. –*F. euwallaceae*.
- b. Confirmar la erradicación de alguno de los complejos ambrosiales después de aplicar las medidas de delimitación, contención y erradicación.

2.2 Del manual

- a. Establecer los procedimientos técnicos basados en sustento científico y legal para la ejecución del Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra complejos ambrosiales reglamentados en México: *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp. –*F. euwallacea*, que establezcan las acciones de delimitación, contención y erradicación de estas plagas.
- b. Constituirse en una herramienta para accionar una respuesta inmediata en autoridades agrícolas y de fuerza pública de ámbito federal y estatal, así como las autoridades, personal técnico y operativo para implementar el Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra complejos ambrosiales reglamentados en México: *X. glabratus*- *R. lauricola* y *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*.

3. BASE LEGAL

3.1 Ley

Ley Federal de Sanidad Vegetal, Capítulo V: artículos 46 y 47, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994.

3.2 Decreto

Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de julio de 2007.

3.3 Norma

Norma Oficial Mexicana **NOM-081-FITO-2001**. Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos, publicada en el Diario oficial de la federación el 18 de septiembre de 2002.

4. DEFINICIONES

4.1 Brote

Población de una plaga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento súbito importante de una población de una plaga establecida en un área.

4.2 Contención

Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área previamente delimitada y alrededor de ella para prevenir la dispersión de *X. glabratus* ó *Euwallacea* sp.

4.3 Control Oficial

Observancia activa de la reglamentación fitosanitaria y aplicación de los procedimientos fitosanitarios obligatorios, con el propósito de erradicar o contener las plagas cuarentenarias o manejar las plagas no cuarentenarias reglamentadas.

4.4 Delimitación

Conjunto de herramientas de muestreo para conocer la dispersión de un brote o de una incursión.

4.5 Erradicación

Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área previamente delimitada, para lo cual se deberá considerar la ausencia de la plaga durante dos ciclos consecutivos del cultivo, o al transcurrir dos años (por la biología de la plaga).

4.6 Incursión

Población aislada de una plaga detectada recientemente en un área que se desconoce si está establecida y la cual se espera que sobreviva en un futuro inmediato.

4.7 Plaga reglamentada o cuarentenaria

Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

4.8 Plaga transitoria: accionable, en curso de erradicación

La plaga ha sido detectada como población aislada que podría sobrevivir en el futuro inmediato y, sin medidas fitosanitarias para su erradicación, podría establecerse. Para su erradicación se han aplicado medidas fitosanitarias apropiadas.

4.9 Vigencia de brote activo o detección activa

Se considera activo si la detección de la incursión o brote es continua durante dos ciclos biológicos de la plaga en una misma área.

4.10 Zona bajo control fitosanitario

Área agroecológica determinada en la que se aplican medidas fitosanitarias a fin de controlar, combatir, erradicar o disminuir la incidencia o presencia de una plaga, en un periodo y para una especie vegetal específicos.

5. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA DE *Xyleborus glabratus*-*Raffaelea lauricola* y *Euwallacea* sp.-*Fusarium euwallaceae*

5.1. Distribución mundial de *X. glabratus* y *Euwallacea* sp.

El escarabajo ambrosial del laurel *X. glabratus* y su hongo simbiote *R. lauricola* son plagas nativas del Suroeste Asiático en hospedantes de la familia Lauraceae. La plaga ha sido introducida a otros países de manera no intencional en embalaje de madera, tal es el caso de Estados Unidos de América. El primer reporte oficial de detección fue en Georgia en el año 2002, posteriormente en Bangladesh en el año 2010, Misisipi en 2011, Carolina del Norte y Carolina del Sur, India, Japón y Taiwán en el 2012 y en Alabama y Florida en el 2013 (EPPO, 2014) (Figura 1).

En Estados Unidos de América, el segundo reporte fue en el 2011 en Misisipi; para el 2012 se reportó en Carolina del Norte y Carolina del Sur, la detección más reciente fue en Alabama y Florida en el 2013 (Figura 2). Dichas detecciones ponen en alerta a México debido a la cercanía con Estados Unidos y los tratados de libre comercio que actualmente existen entre dichos países.

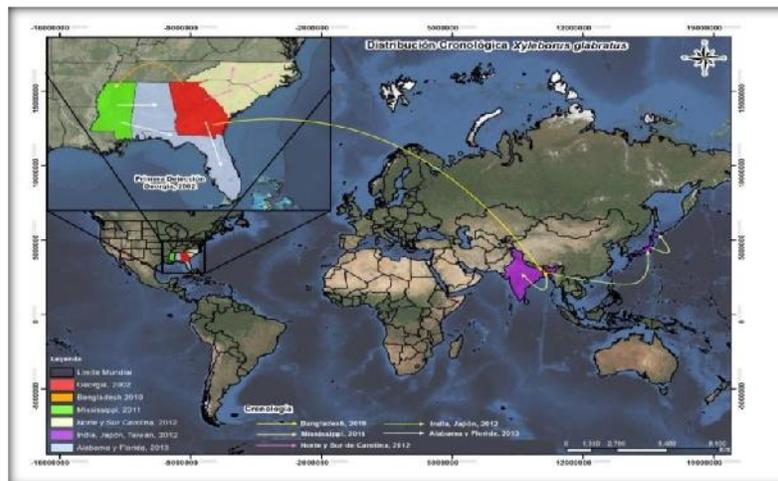


Figura 1. Distribución mundial cronológica de *X. glabratus* de 2002 a 2013. Elaboración propia con datos de EPPO, 2014. Las flechas indican la cronología de la presencia de *X. glabratus*, más no la manera de cómo se fue dispersando.

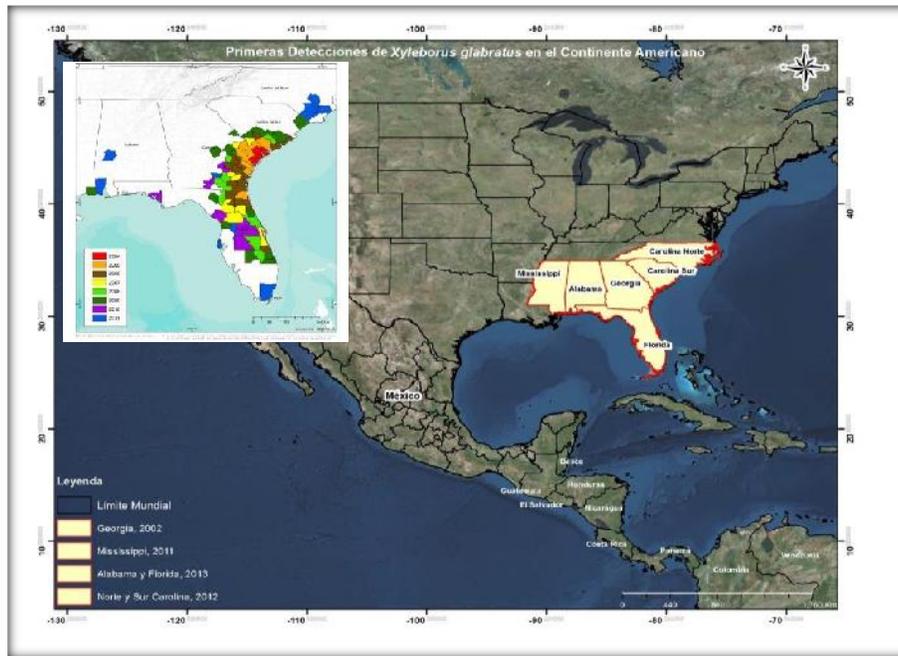


Figura 2. Distribución de *X. glabratus* en el Estados Unidos de América. Elaboración propia datos de EPPO, 2014.

Euwallacea sp. es originaria de Asia y en 1973 se realizó el primer reporte en Madagascar, Estados Unidos (Hawái) y Oceanía, posteriormente en 1979 se reportó en Panamá; en Tíbet China en 1981 y tres años más tarde en Guangdong, Sichuan y Yunnan (EPPO, 2014), en Costa Rica en 1983 (Kirkendall and Odegaard, 2007), Australia en 1992, Israel y Florida EUA en 2009, Tailandia en 2012 (Figura 3 y 4) (EPPO, 2014).

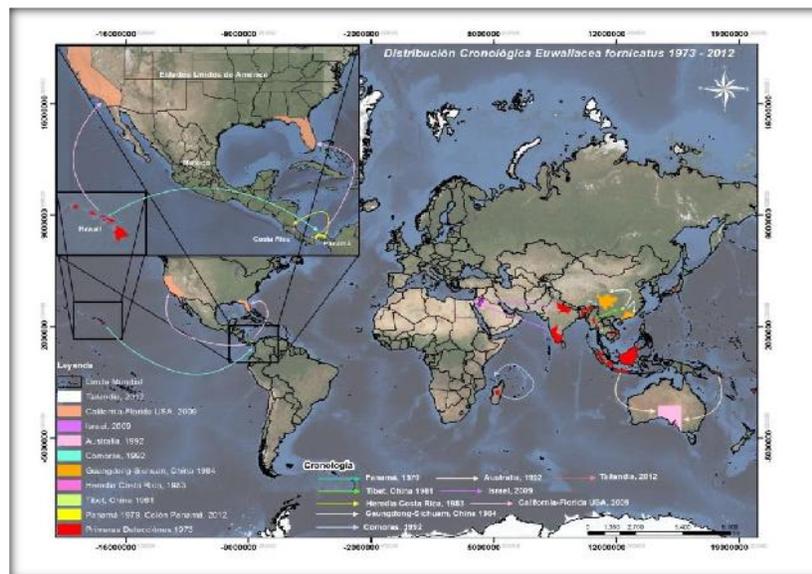


Figura 3. Cronología de la detección de *Euwallacea* sp. de 1973 a 2012. Elaboración propia con datos de EPPO, 2014; CABI, 2014; Kirkendall and Odegaard, 2007. Las flechas indican la cronología de la presencia de *Euwallacea* sp. más no la manera de cómo se fue dispersando.



Figura 4. Primeras detecciones de *Euwallacea* sp. en América. Elaboración propia con datos de EPPO, 2014 y Kirkendall and Odegaard, 2007.

Thomas y Okins (2011) mencionaron que en Estados Unidos de América los primeros ejemplares de *Euwallacea* sp. fueron colectados en 2002 en el área de Kendall en Miami, Florida, en una rama muerta de la especie ornamental *Delonix regia* (Fabaceae). 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 San Diego y Long Beach California fue detectado en 2008 y 2010, respectivamente.

En el año 2012, se observaron síntomas de muerte descendente de ramas en árboles de aguacate (cv. Hass, Bacon, Fuerte y Nabal) ocasionados por *Euwallacea* sp. en los barrios residenciales de South Gate, Downey, y Hacienda Heights en el condado de Los Ángeles, California (UCR, 2012). Sin embargo USDA, APHIS, PPQ (2014) mencionaron que los primeros reportes de detecciones positivas fueron en el año 2009 en los condados de Palm Beach Florida, Los Ángeles y Orange (California), en los años siguientes se reportaron en los condados de Miami, Collier, Hills Borough, Santa Lucia, Brevard y Seminole (Florida) (Figura 5).

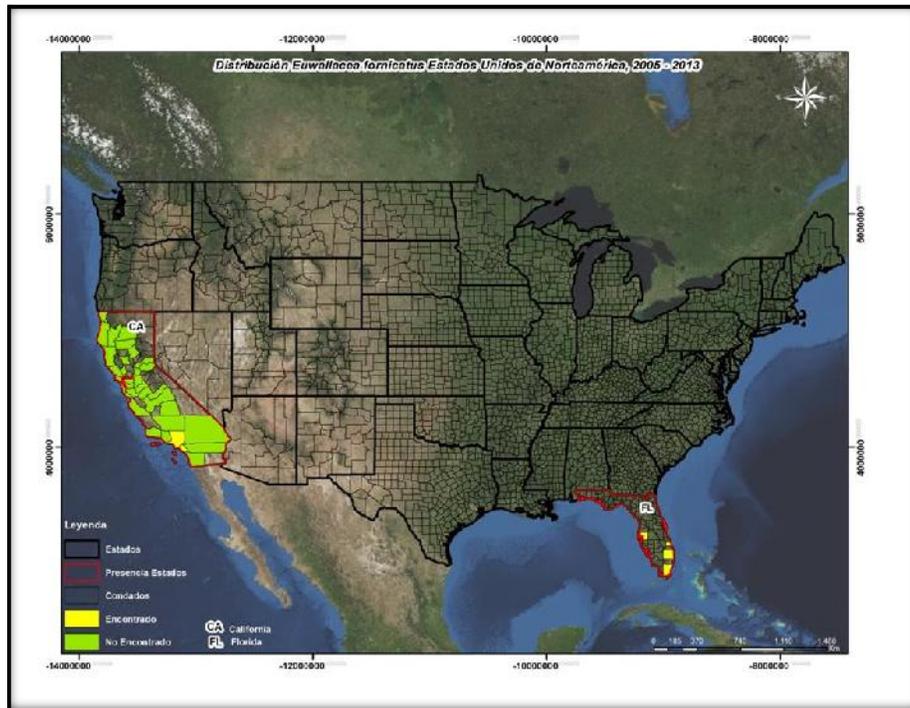


Figura 5. Distribución de *Euwallacea* sp. en Estados Unidos de Norteamérica del 2005 al 2014. Elaboración propia con datos de: USDA, APHIS, PPQ, 2014.

5.2 Riesgo de introducción a México

Existen varias teorías referentes a la vía de dispersión del complejo formado por los escarabajos ambrosiales y su hongo simbiote (*X. glabratus* – *R. lauricola* y *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*). La versión más aceptada es debido a que varios productos madereros y de embalaje son movilizados en todo el mundo a un ritmo cada vez mayor y que el tipo de organismos que albergan pueden ser variados, siendo los más peligrosos los escolítidos, debido a que se encuentran a menudo en los envíos de estos materiales (USDA-Forest Service, 2011). El fruto de aguacate no es vía de dispersión para esta plaga, pero sí la movilización de material vegetal propagativo (CABI, 2014).

Los países asiáticos y los Estados Unidos de América, son los principales socios comerciales de México (Figura 6). En el 2010, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes reportó que el volumen total de embalajes de madera procedentes de los países asiáticos fue de 14, 048,240 toneladas, mientras que de Estados Unidos se importaron 48, 056,986 toneladas (SCT, 2012), lo que aumenta el riesgo del ingreso de *X. glabratus* y *Euwallacea* sp. a México.



Figura 6. Mapa con los principales puertos de acceso de mercancías, que representan un riesgo de introducción de complejos escarabajos ambrosiales.

De acuerdo con Koch y Smith (2008) estos escarabajos se han dispersado dentro de los bosques de los Estados Unidos de América a una velocidad de 30 a 100 km/año, no obstante el transporte accidental a grandes distancias por los seres humanos, es un factor de aceleración. Sin embargo, dado el tamaño extremadamente pequeño del insecto, es posible (aunque no se ha documentado), que las corrientes de aire o tormentas pueden contribuir con su dispersión a distancias más lejanas (Mayfield III *et al.*, 2009).

Spence *et al.*, (2010) realizaron pruebas a fin de detectar a *X. glabratus* en artículos de madera (muebles, artesanías, entre otros), debido a que son otra fuente de diseminación de la enfermedad y a su vez realizaron pruebas para el aislamiento de *R. lauricola* de astillas de madera, encontrando algunas emergencias de *X. glabratus*, sin embargo *R. lauricola* no pudo ser aislada de este material, lo que sugiere que el insecto disemina la enfermedad.

Dada la cercanía que existe entre los sitios con detecciones y zonas con hospedantes en México, existe una alta posibilidad de que la plaga pueda ingresar a nuestro país en artículos provenientes de Estado Unidos de América. Las detecciones positivas de *X. glabratus* – *R. lauricola* encontradas en 2013 en Misisipi, se encuentran aproximadamente a 1800 km del estado de Michoacán, principal zona productora de aguacate en México (Figura 7).

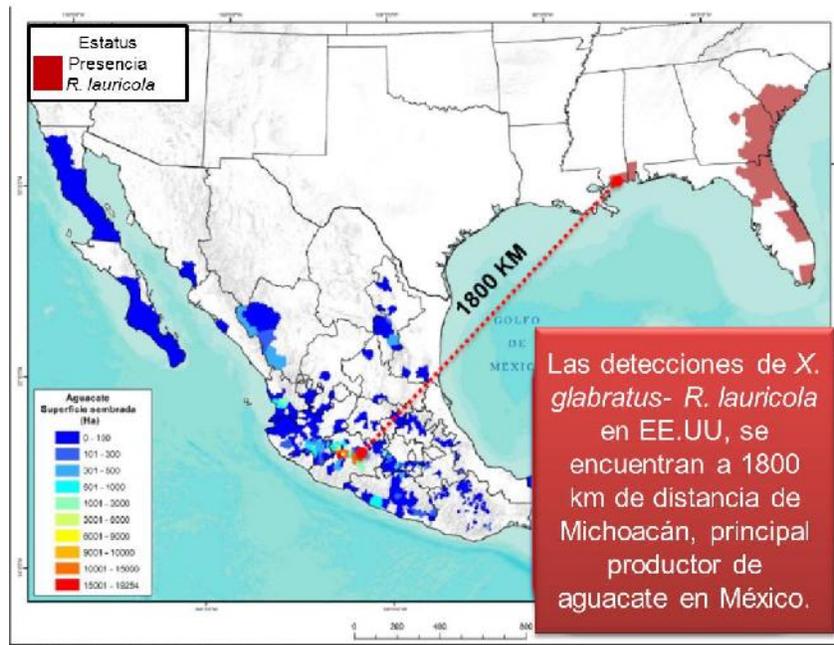


Figura 7. Detecciones de *X. glabratus* y su riesgo de introducción por cercanía a México.

A mediados del 2014 se realizaron detecciones positivas a *Euwallacea* sp. en el condado de San Diego, California, cerca de las ciudades de Escondido y El Cajón, este último a una distancia aproximada de 20 km de Tijuana, B.C.(Figura 8 y 9).

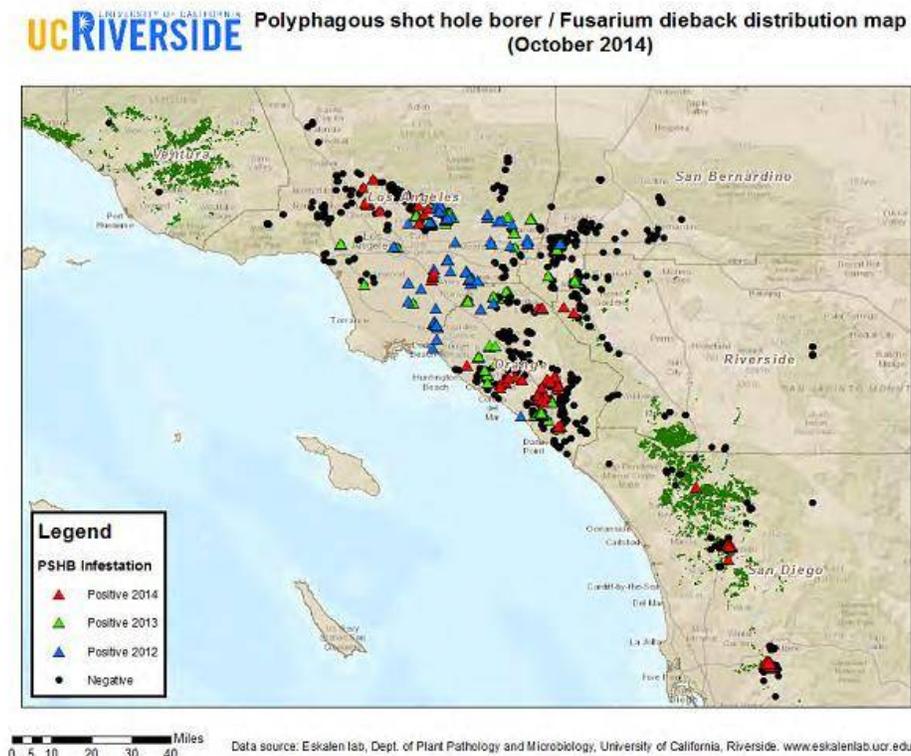


Figura 8. Sitios de detección de *Euwallacea* sp. – *F. euwallaceae* en California E.U.A. (Universidad de California de Riverside).

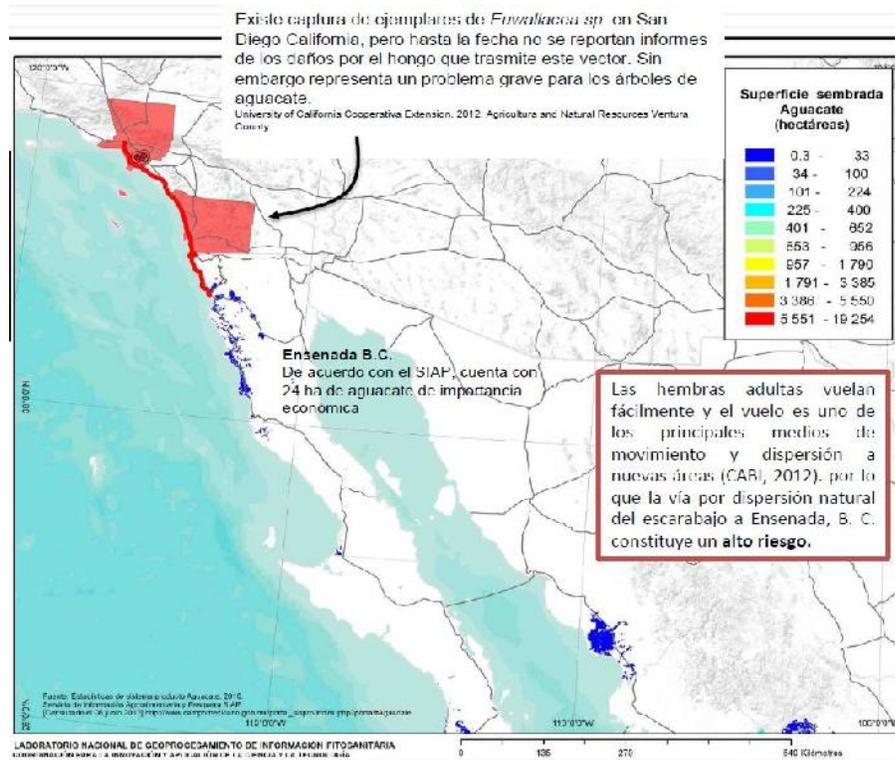


Figura 9. Corredor de riesgo de Baja California, México dada la cercanía con las detecciones en San Diego California, EE.UU.

5.3 Riesgo de establecimiento en México

5.3.1. Probabilidad de sobrevivencia por altitud

Para evaluar el riesgo de introducción y establecimiento de *Euwallacea sp.*, se llevó a cabo el análisis de las condiciones climáticas prevalecientes en las zonas donde ha sido detectado este organismo y la similitud con las condiciones climáticas de las áreas de riesgo en México. Se construyó un mapa con el modelo digital de elevación, en el cual se diferencian altitudes por abajo y por arriba de los 1,400 msnm condiciones bajo las cuales esta plaga limita su establecimiento.

Existen reportes donde se menciona que *Euwallacea sp.* no se desarrolla a altitudes mayores de 1400 msnm (Walgama y Zalucki, 2007) por lo que se ubicaron las zonas de los estados con altitudes por encima de esta (color café), los cuales son: Baja California, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Tlaxcala y Zacatecas, y el resto del país con altitudes por debajo de los 1300 msnm (Figura 10). Esto significa que en las zonas del país con altitud por arriba del 1,400 msnm podríamos esperar que la plaga no pudiera establecerse.

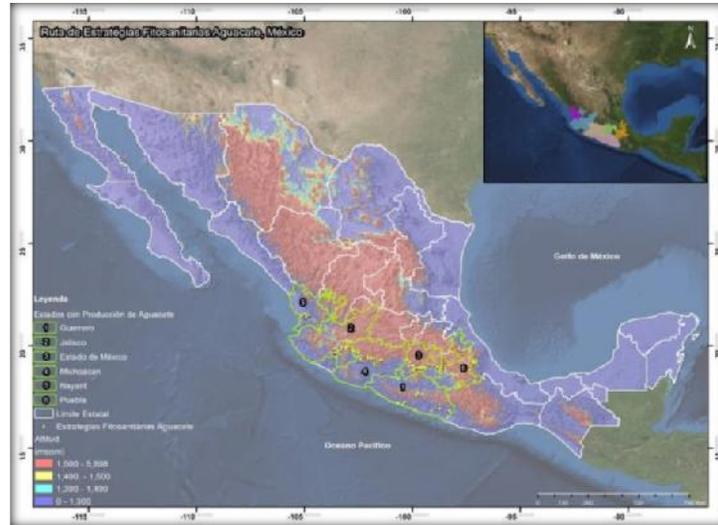


Figura 10. Distribución de altitudes y principales productores de aguacate en México.

5.3.2. Número de generaciones en función de grados días de desarrollo

Para evaluar el riesgo del establecimiento de *X. glabratus* y *Euwallacea* sp., se determinó el número de generaciones potenciales de la plaga utilizando los requerimientos térmicos de estos organismos de acuerdo con lo reportado por Brar (2012).

Para el caso de *X. glabratus* se consideró una temperatura base de 14.6 °C y 448 grados días de desarrollo (Unidades Calor Acumuladas) para completar una generación (Brar, 2012). Determinando que *X. glabratus* puede llegar a presentar más de 10 generaciones por año en los estados de Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán (Figura 11). En todos los casos, los resultados presentan el 80% de probabilidad acumulada. Esto indica un alto riesgo de presentar generaciones múltiples, sobre todo en el estado de Michoacán, que ocupa más del 75 % de la superficie sembrada de aguacate en el país.

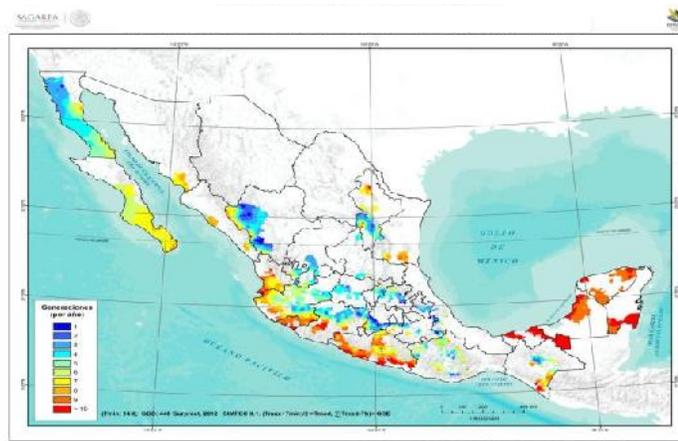


Figura 11. Número de generaciones de *X. glabratus* al 80% de probabilidad acumulada en las zonas productoras de aguacate de México.

Para *Euwallacea* sp. se consideró una temperatura umbral mínima de 15 °C y 373 grados días de desarrollo (Unidades Calor Acumuladas) para completar una generación (Walgama y Zalucki, 2007), observándose que *Euwallacea* sp. puede llegar a presentar más de 10 generaciones por año (color rojo) en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Yucatán. Mientras que en Distrito Federal, Durango y Sinaloa puede alcanzar hasta siete generaciones (color amarillo), en Baja California Sur seis generaciones (color verde) y en el resto de los estados productores de aguacate se completan menos de cuatro generaciones al año (color azul) (Figura 12). En todos los casos, los resultados representan el 80% de probabilidad acumulada.

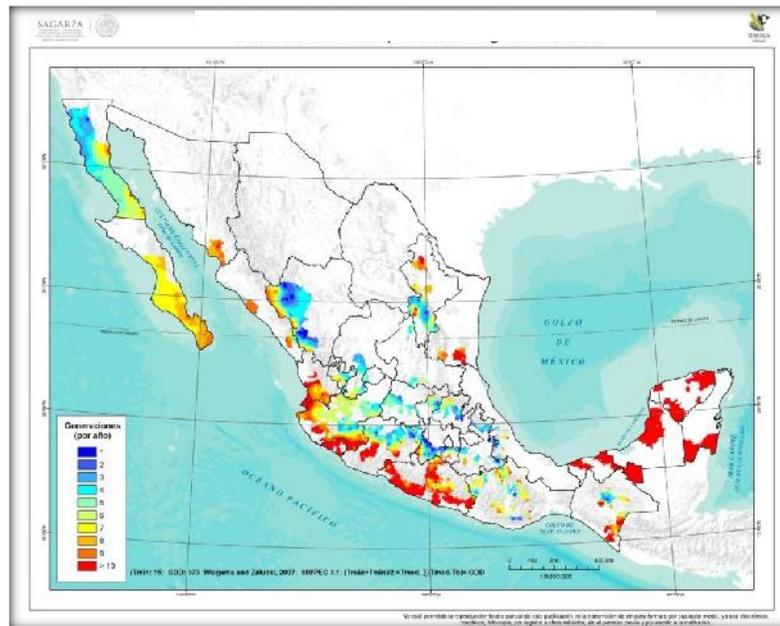


Figura 12. Número de generaciones potenciales de *Euwallacea* sp., al 80 % de probabilidad en la zona aguacatera.

6. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA DETECCIÓN OPORTUNA DE COMPLEJOS DE ESCARABAJOS AMBROSIALES: *Xyleborus glabratus* - *Raffaelea lauricola*, *Euwallacea* sp.- *Fusarium euwallaceae*

En respuesta al riesgo que implica la introducción y establecimiento de escarabajos ambrosiales se establece la vigilancia para la detección oportuna, delimitación y contención de estas plagas. Para la definición de las estrategias operativas se recopiló y analizó información sobre la biología de las plagas, su dispersión, sintomatología, daños, condiciones climáticas, edáficas y otros parámetros epidemiológicos, para elevar la probabilidad de detección en caso de introducción. Lo anterior, considerando lo establecido en la NIMF no. 6. Directrices para la Vigilancia (1997) de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias para dar certeza y confiabilidad a los datos que se recaben en campo. Las actividades de Vigilancia Epidemiológica de Plagas de importancia cuarentenaria, son complementadas con acciones de divulgación, capacitación a productores, relacionados con la cadena productiva y de comercialización.

En el establecimiento de la red de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna del complejo de escarabajos ambrosiales, se contemplan las acciones y sub-acciones del Cuadro 1.

Cuadro 1. Acciones para la vigilancia de complejos de escarabajos ambrosiales (*X. glabratus* – *R. lauricola*, *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*) para el 2015.

Acción	Subacción	Unidad de medida
Rutas de trampeo	Rutas establecidas	Número
	Trampas instaladas	Número
	Revisiones	Número
Exploración	Superficie explorada	Hectárea
	Sitios explorados	Número
Capacitación	Cursos a técnicos	Número
	Pláticas a productores	Número
Divulgación	Impresos, pinta de bardas y spot de radio	Número
Supervisión	Supervisión por OASV	Número
Evaluación	Evaluación por la Delegación Estatal	Número

6.1 Rutas de trampeo y exploración

6.1.1 Rutas de trampeo

El número de trampas a instalar por cada ruta de trampeo estará en función de los puntos de riesgo en la región o entidad. La ubicación de las rutas, se hará fuera de las zonas comerciales de aguacate; de preferencia en sitios de riesgo de introducción de estas plagas como fronteras, aeropuertos, puertos, viveros, aserraderos, centros de acopio, estacionamientos sobre carreteras, zonas experimentales, centrales de abasto, parques, áreas naturales, etc. A una densidad de 2 trampas por cada sitio de riesgo, como mínimo (1 para cada especie de escarabajo ambrosial).

- **Tipo de trampa y atrayentes:** Serán del tipo intercepción, trampa multiembudo de 8 unidades “Lindgren” (Figura 13), cebada con atrayente, colocandolo en la parte media de la misma; el cambio del atrayente se realizará cada 2 meses y la revisión se realizará semanalmente. Para cada especie de escarabajo ambrosial, se recomiendan los siguientes atrayentes:
 - a) *X. glabratus*: Se colocará atrayente a base de Cubebeno.
 - b) *Euwallacea* sp. Se colocará atrayente a base de querciverol.



Figura 13. Trampa multiembudo de 8 unidades “Lindgren”

Las trampas se instalarán preferentemente en plantas no hospedantes o en tutores, de tal manera que éstas tengan una separación de 30 a 50 cm del nivel del suelo. En el depósito colector de insectos, se le adicionará propilenglicol (200 mL) para la conservación de los escarabajos. Cada trampa deberá contar con una clave de identificación:

- (CEA-RT#-T#)= (CEA): Complejo de escarabajos ambrosiales, (RT#): Ruta de trampeo número y (T#): Trampa número.
- Coordenadas geográficas (grados decimales con 5 dígitos).
- Fecha de revisión, iniciales del revisor y fecha de cambio del atrayente.
- Para su localización visual se colocarán listones o cintas plásticas de referencia.

6.2 Rutas de exploración

Se realizará la búsqueda de síntomas y daños en hospedantes preferenciales en zonas de alto riesgo de introducción y de establecimiento, inspeccionando plantas hospedantes en traspatios, áreas marginales y huertos comerciales, poniendo atención en los síntomas de la enfermedad y daños característicos de ambrosiales. Para la exploración se recomienda hacer recorridos en las zonas con hospedantes, bajo el esquema de guarda griega (Figura 14).

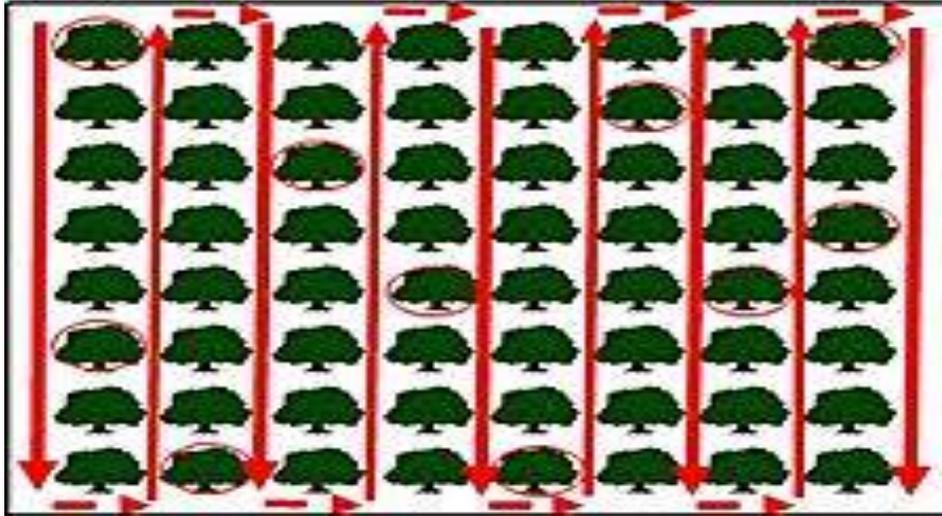


Figura 14. Esquema de exploración en guarda griega en una superficie de 5 ha.

6.2.1 Consideraciones

- a) Zonas urbanas y silvestres. Se buscarán síntomas de la enfermedad y daños por escarabajos ambrosiales, inspeccionando hospedantes ubicados en sitios de riesgo de introducción.
- b) Huertos comerciales. La búsqueda de síntomas de la enfermedad y daños por escarabajos ambrosiales, se realizará en huertos de aguacate que tengan las siguientes características:
 - Plantaciones ubicadas en sitios de riesgo de introducción.
 - Ubicados a orillas de vías de comunicación.
 - Colindantes con zonas silvestres y forestales.
 - La superficie a inspeccionar deberá ser menor o igual a 5 ha.
 - Si la huerta a explorar es mayor a 5 ha se deberá subdividir en secciones o lotes de 5 ha.
 - Durante el recorrido se inspeccionarán al menos 10 árboles, ubicados en los límites de la superficie indicada.

7. PROCEDIMIENTO DE REACCIÓN

7.1 Detección inicial

El encargado de la revisión de trampas en cada ruta de vigilancia y área de exploración (Auxiliar de campo o Profesional Fitosanitario), que detecte síntomas generados por los hongos simbiontes *R. lauricola* y/o *F. euwallaceae* en hospedantes, o daños característicos generados por larvas o adultos de escarabajos ambrosiales *X. glabratus* y/o *Euwallacea* sp., deberá tomar muestras del material vegetal con síntomas o de especímenes colectados y entregarlos al Coordinador Estatal de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria o en ausencia de este al Gerente del Comité Estatal de Sanidad Vegetal; quienes deberán notificarlo

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

inmediatamente vía telefónica a la Dirección General de Sanidad Vegetal quien a su vez dará aviso al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria y al Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, para su atención inmediata.

Las larvas colectadas de las galerías de los hospedantes deberán ser colocadas en frascos entomológicos con alcohol al 70%. Los adultos capturados de las trampas, de las galerías u orificios de salida, deberán ser colectados y puestos en alcohol al 70%. Los frascos deben ser protegidos perfectamente con hule espuma y bien cerrados. Para el envío de muestras vegetales, deberá tomarse una rodaja de la parte del tronco o rama con síntomas característicos del patógeno, envolver en papel secante y colocarla en bolsa de cierre hermético, con etiqueta de identificación.

Las muestras de insectos y/o material vegetal deberán estar etiquetadas correctamente y acompañadas de la Solicitud de Diagnóstico Fitosanitario Nacional (Anexo 1) con la información completa; además se deberá agregar imagen donde se ubique la georeferencia (coordenadas geograficas).

El Coordinador Estatal, el responsable técnico del trapeo o el Gerente del Comité, debe enviar inmediatamente por paquetería aérea u otro medio de paquetería local rápido o de ser el caso, entregar directamente las muestras al Laboratorio de Entomología o Micología del CNRF para su diagnóstico fitosanitario.

Dirección General de Sanidad Vegetal
Guillermo Pérez Valenzuela 127,
Colonia del Carmen, Coyoacán
C.P. 04100, México, D.F.
Tel. (55) 5905-1000, ext. 51328

Unidad Integral de Diagnóstico, Servicios y Constatacion
(UISDC)
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria
Subdirección de Diagnóstico Fitosanitario
Carretera Federal México-Pachuca km 37.5
C.P. 55740, municipio de Tecámac, Estado de México
Tel. (55) 5905-1000, ext. 51402

Las muestras sospechosas de *X. glabratus* y/o *Euwallacea* sp. y *R. lauricola* y/o *F. euwallaceae*, deberán ser diagnosticadas en el menor tiempo posible.

Los coordinadores nacionales del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria decidirán de acuerdo al número de hospedantes con síntomas o capturas de adultos o larvas, si se trata de un brote o incursión de acuerdo a lo establecido en los apartados 4.1 y 4.6 de este documento.

7.2 Identificación y diagnóstico

Para la identificación y diagnóstico correcto de los ejemplares y muestras vegetales, el CNRF cuenta con laboratorios equipados y personal altamente capacitado. Las muestras serán manipuladas única y exclusivamente por el personal asignado.

La Dirección General de Sanidad Vegetal es la Unidad Administrativa responsable de emitir el diagnóstico oficial de las muestras ingresadas.

7.3 De la Coordinación Operativa para la aplicación del Plan de acción y medidas de control

Una vez que se realice el diagnóstico por parte del laboratorio del CNRF y confirme la presencia de *X.- R. lauricola* o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*, el personal técnico de la Dirección General de Sanidad Vegetal encargado del programa se trasladará de inmediato al Estado donde tuvo lugar la detección, a fin de sostener reuniones de trabajo con personal del Gobierno Estatal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Delegación Estatal de la SAGARPA, así como otras dependencias oficiales, privadas y de investigación nacionales y/o internacionales, con el propósito de establecer la coordinación operativa del Plan de Acción y las medidas de control a aplicar.

La coordinación operativa invariablemente estará bajo el mando de la Dirección General de Sanidad vegetal, y las dependencias a nivel estatal deben apoyar dicha coordinación con base en las funciones y responsabilidades que les sean asignadas. La coordinación operativa puede adecuarse en función de la magnitud de la infestación-infección en cada sitio donde se detecte la plaga.

7.4 Activación del Plan de Acción y aplicación de las medidas de control

La DGSV notificará a la correspondiente Delegación Estatal de la SAGARPA la instrumentación del Plan de Acción y las medidas de control. Se indicarán los lineamientos específicos para la aplicación inmediata de las medidas fitosanitarias por parte de una brigada de emergencia de la DGSV, para lo cual se le solicita que se otorgue el apoyo necesario para cumplir con la misión encomendada. Posteriormente, se dará a conocer al público en general mediante un oficio circular la publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Para la instrumentación del Plan de Acción y de las medidas de control contra los complejos ambrosiales: *X. glabratus*- *R. lauricola* y *Euwallacea* sp.-*F. euwallaceae*, se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- a) El área geográfica donde se aplicarán las medidas de control, indicando los nombres de municipios o localidades bajo cuarentena. Se determinará como área cuarentenada únicamente al área que abarque la zona de delimitación de la plaga y en donde se detecten nuevos brotes de estos complejos.

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

- b) Una lista con los nombres comunes y científicos de los hospedantes principales y secundarios de *X. glabratus* y *Euwallacea* sp., que servirán como guía referencial para la ubicación de la plaga en el caso de prospección visual, además aquel o aquellos hospedantes ubicados en el área cuarentenada que estarán sujetos a restricciones de movilización (Anexo 2).
- c) Los requisitos fitosanitarios para la movilización de los productos o subproductos de los hospedantes primarios o secundarios sujetos a regulación.
- d) La ubicación de los puntos de verificación interna (PVI), con la finalidad de que con su participación en este dispositivo se confine y evite la dispersión de la plaga.
- e) El programa de divulgación, difusión y relaciones públicas a aplicar.
- f) Las medidas fitosanitarias que se deben aplicar.
- g) Las dependencias y/o instituciones oficiales y privadas, nacionales y/o internacionales con al que se requiere establecer la coordinación operativa del Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra Complejos Ambrosiales Reglamentados en México.

La SAGARPA a través de la DGSV, es la responsable de instrumentar el Plan de Acción y la aplicación de medidas de control en cualquier parte del territorio nacional, para lo cual integrará una brigada de emergencia, la cual se desplazará al área o región en la que se haya realizado la detección de cualquiera de los complejos ambrosiales: *X. glabratus*- *R. lauricola* y *Euwallacea* sp. –*F. euwallaceae*.

La brigada de emergencia estará integrada por un Coordinador del Plan de Acción, un responsable de detección, delimitación y contención, un responsable de muestreo y recolección de muestras, un responsable de control cultural, un responsable de difusión, un responsable de informática y procesamiento de datos, un responsable de aspersión de productos químicos, y un responsable de regulación cuarentenaria. La integración de esta brigada deberá estar en función del número de brotes detectados.

Las Delegaciones Estatales de la SAGARPA se coordinarán con los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y los gobiernos estatales, a efecto de coadyuvar en la instrumentación de dicho plan, siempre bajo la rectoría de la DGSV, quien coordinará e instrumentará las acciones establecidas en dicho Plan de Acción, a efecto de suprimir y erradicar al complejo de insectos ambrosiales.

7.5 Movilización de la brigada de Emergencia

En las siguientes 24 horas después del diagnóstico positivo de la plaga, la brigada de emergencia se movilizará con equipos e insumos necesarios para realizar las actividades inherentes al Plan de Acción y aplicación de las medidas de control (Anexo 3). La brigada instalará su campamento en el lugar más próximo al brote o detección de la plaga.

8. PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN

La delimitación estará referenciada a partir de la captura inicial de adultos en trampas, galerías u orificios de salida o la presencia de síntomas de la enfermedad; y se procederá a delimitar la zona mediante el uso de trampas, inspección y muestreo para conocer la distribución espacial y temporal de la plaga.

En primera instancia se establecerá la condición como plaga transitoria accionable en curso de erradicación, mediante una resolución por parte de la DGSV y se declarará Zona Bajo Control Fitosanitario, conforme a la atribución de la Secretaría en materia de Sanidad Vegetal especificada en la fracción XX del artículo 7, de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (2011) y sobre el soporte de evidencia técnica de la presencia del complejo *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp. – *F. euwallaceae*.

8.1 Delimitación del área por trampeo

Ante una detección de la incursión o brote del complejo *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*, en territorio mexicano, se debe tener la ubicación geográfica y cartográfica, con apoyo del GPS, se ubica en el mapa con divisiones cartográficas internacionales a escala de 1:50 000. El área total a delimitar será de 1600 hectareas, partiendo del punto de detección, se marcarán cuatro cuadrantes considerados como: zona de seguridad, buffer 1, buffer 2 y buffer 3. La zona de seguridad tendrá una superficie total de 64 hectáreas, el buffer 1 de 84 hectáreas, buffer 2 de 156 hectáreas y buffer 3 de 144 hectareas (Figura 15). Los cuadrantes se deberán trazar sin importar las divisiones territoriales.

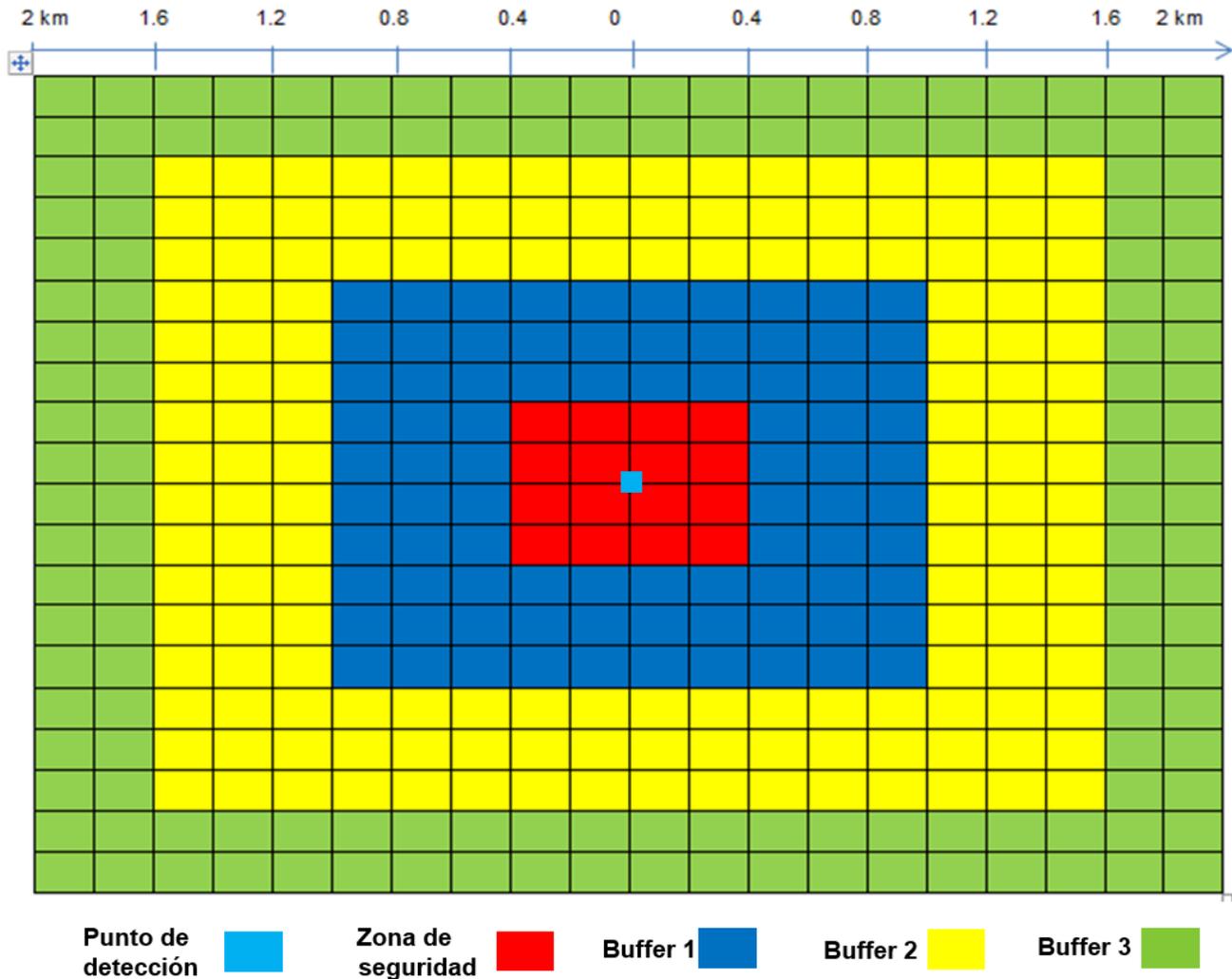


Figura 15. Diagrama de delimitación y contención de un brote del complejo *X. glabratus*- *R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae* en México.

8.1.1 Matriz de trampeo para establecer la delimitación y aplicar las medidas de contención y erradicación

Cuando ya se tiene la ubicación exacta de la detección de un brote o incursión y ubicados los cuadrantes correspondientes en la cartografía, se procede a la colocación de trampas tipo panel de 50 x 50 cm de color blanco, impregnadas con pegamento, más el liberador con atrayente de cubebeno y querciverol, para *X. glabratus* y *Euwallacea* sp., respectivamente. Debido a que el patrón de distribución de la plaga es en manchones, las trampas se distribuirán de forma homogénea tratando de cubrir toda el área, dándole siempre preferencia a áreas con presencia de hospedantes primarios, éstas se colocaran a una altura de 1 a 1.5 m del suelo. La referencia de la trampa debe ser suficientemente clara para que los revisores, las brigadas de control y los supervisores puedan encontrar la trampa con facilidad, además de poder hacerlo con el GPS.

En la zona de seguridad el trampeo debe ser más intenso, colocando 1 trampa / 2 hectáreas.

El buffer 1 tendrá una densidad de 1 trampa / 3 hectáreas.

El buffer 2 se utilizará 1 trampa / 4 hectáreas.

El buffer 3, es la zona mas alejada al punto de detección y se instalara 1 trampa / 5 hectáreas.

La supervisión y revisión de las trampas se realizará cada semana. El cambio de paneles y atrayente, se hará cada mes, colocando una dosis de 100 mg por liberador.

8.2 Delimitación del área por muestreo

8.2.1 Método de muestreo

Se realizará la prospección visual de las plantas hospedantes primarias y secundarias en búsqueda de los daños y/o síntomas ocasionados por alguno de los complejos ambrosiales (Anexo 4) dentro de los cuadrantes que marca el diagrama de delimitación. A continuación se exponen algunos criterios para realizar la prospección:

- Inspección del tronco y ramas de árboles, dándole prioridad a hospedantes primarios dentro del cuadrante. La inspección será más intensa dentro de la zona de seguridad.
- Hacer un recorrido abarcando las orillas de cada punto de muestreo y avanzando hacia el centro, buscando daños o signos evidentes, de preferencia muestrear en zonas con baja humedad, árboles estresados, con daños mecánicos recientes en la base del tronco o aquellos a los que se le ha realizado algún tipo de poda reciente. Para el caso de aguacate cuando el daño es causado por *X. glabratus* hay presencia de aserrín en forma de palillo, en el orificio de entrada y a 1.5 m de altura en el tronco y para *Euwallacea* sp. hay presencia de polvo blanco alrededor del orificio de entrada en ramas y tronco, que puede confundirse con el que se genera cuando el árbol es atacado por el barrenador de las ramas (*Copturus aguacatae*).
- Revisar la base del tronco a detalle si se sospecha de la presencia de algún barrenador o se observan sitios de entrada (agujeros), se debe desprender la corteza para observar el daño.
- La inspección se basará en la búsqueda de minas o galerías con larvas y/o adultos en su interior, y manchado característico de la madera.

8.2.2 Matriz de muestreo

En la zona de seguridad se elegirán de manera aleatoria 10 árboles/ hectárea, iniciando en el punto de detección y avanzando hacia las cuatro direcciones para cubrir la zona.

Para la búsqueda de daños de *X. glabratus*, cada árbol será revisado desde la base del tronco hasta una altura de 1.5 m, para *Euwallacea* sp., se sigue la metodología anterior añadiendo la revisión de ramas, esto por lo hábitos que presenta. Para las zonas buffer 1, 2 y 3, la matriz de muestreo se realizará tomando cuadrantes de 16 ha, para lo cual se recomienda hacer revisión en al menos 4 cuadrantes por zona buffer y en caso de que se presenten daños o síntomas sospechosos, aumentar el número de cuadrantes, de cada cuadrante revisar al menos 10 árboles. Los muestreos deben iniciar en la zona de seguridad y avanzar muestreando hacia el buffer 3 (Figura 16).

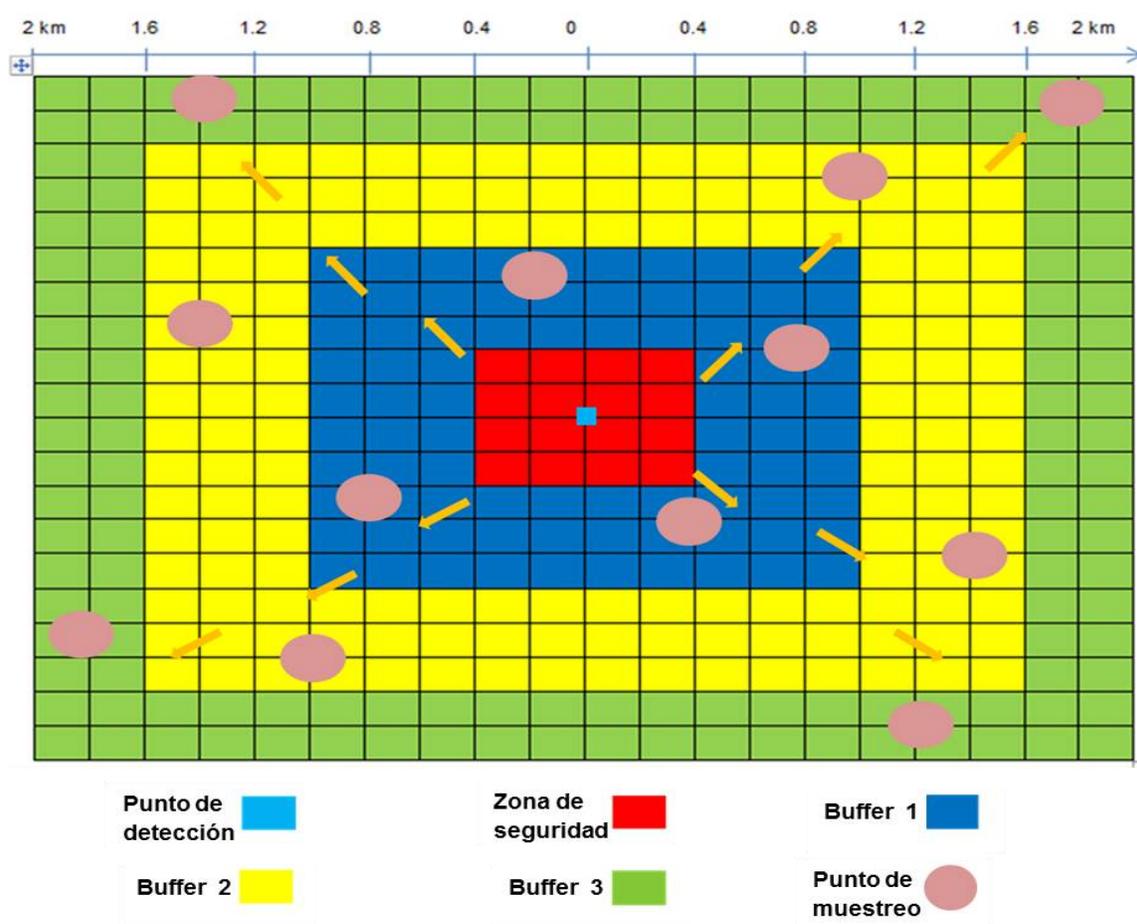


Figura 16. Delimitación por muestreo del complejo *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.-*Fusarium euwallaceae*.

8.2.3 Registro de captura en trampas y muestreo directo

Las actividades de monitoreo permitirán registrar y graficar el número promedio de larvas y/o adultos encontrados en cada cuadrante ya sea en trampas tipos panel, plásticos con pegamento adheridos a los troncos (employado), tronco y ramas; con estos datos se harán gráficos que indicarán la distribución espacio-temporal de estos escarabajos ambrosiales. Esta información debe ser analizada por personal de la DGSV.

8.3 Uso del método laguna para delimitación de *X. glabratus* y/o *Euwallacea* sp.

El método laguna consiste en colocar plástico para emplear, el cual se enrolla alrededor del tronco del árbol hasta un altura de 1.5 m (Figura 17). Una vez que se coloca el plástico se procede a cubrirlo con pegamento (Tree Tanglefoot Insect Barrier). Los árboles candidatos para ser employados, son aquellos cercanos al punto de detección ubicados dentro de la zona de seguridad y que presenten algún tipo de estrés, daño mecánico en el tronco o podas recientes. La revisión deberá hacerse siete días después de la colocación del plástico, en caso de registrar capturas sobre la cara externa de este, se procederá a levantarlo cuidadosamente para revisar la cara interna del plástico y el tronco a fin de cuantificar los insectos presentes. La sustitución de plásticos se realizará cada tres meses

En la zona de seguridad se deben emplear como mínimo 10 árboles/ha para un total de 640 árboles employados.



Figura 17. Empleado de tronco a 1.5 m de altura

9. PROCEDIMIENTO PARA LA CONTENCIÓN

La detección de cualquiera de los complejos ambrosiales (*X. glabratus*- *R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*), en áreas donde se encuentra el principal hospedante de importancia agrícola u otra área no registrada como prioritaria; implica la implementación de medidas fitosanitarias para contener (manejar el riesgo de establecimiento y dispersión) y erradicar a la plaga, en los procesos de producción y movilización de material vegetal hospedante de estas plagas.

9.1 Paneles con pegamento más atrayentes

Una vez que se ha delimitado la presencia de los complejos *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*, se iniciará con la colocación de trampas tipo panel cebadas con copaeno o querciverol. En la zona de seguridad se debe colocar el mayor número de trampas (15 trampas/ha). Si de acuerdo con la delimitación realizada, los escarabajos ambrosiales se encuentran dispersos en las zonas buffer, la colocación de las trampas deberá ser de la siguiente manera: 10 trampas/ ha en buffer 1, 5 trampas/ ha en el buffer 2 y en buffer 3 solo 2 trampas/ ha. Las trampas se deben colocar en forma homogénea y equidistante unas de otras.

9.2 Método laguna

La contención mediante el método laguna (employado de árboles) se realizará únicamente en el área delimitada o confinada con presencia de alguno de los insectos ambrosiales. Cuando la zona delimitada con presencia del escarabajo se ubique únicamente en la zona de seguridad, se deberán emplear 20 árboles / ha. En caso de que el insecto se haya dispersado hacia los buffer 1, 2 y/o 3, se emplearán 10, 5 y 2 árboles/ ha, respectivamente.

9.3 Aspersión de producto químico

Una vez confirmada la presencia de un brote o incursión del complejo *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*, se deben iniciar las aplicaciones de insecticidas y/o fungicidas autorizados para la contención, realizándose preferentemente en árboles con daños y/o síntomas; en el caso de árboles empleados la aplicación deberá ser dirigida a las partes no cubiertas con plástico.

Algunos de los productos insecticidas que están autorizados y son tolerantes al cultivo del aguacate, de acuerdo a los registros de la COFEPRIS (2014) y que han resultado efectivos para el control de estos escarabajos en otros países, se presentan en el Cuadro 2. Antes de la aplicación de algún producto, se recomienda leer la etiqueta para conocimiento de las dosis, intervalos de aplicación y medidas de seguridad.

Cuadro 2. Productos autorizados para la contención de *X. glabratus*-*Euwallacea* sp. Productos autorizados y

tolerantes al cultivo de aguacate.

Producto	Dosis
Malation 50% CE	100-200 mL/100 L de agua
Permetrina 33.66% CE	200-300 mL/ha
Lambda cialotrina 6.50 % CE	300-600 mL/ha
Tiametoxam + lambda-cialotrina	200-400 mL/ha
Zeta-cipermetrina	40-45 mL/100 L de agua

Se sugieren hacer las aspersiones por la tarde, debido a la biología que presenta la plaga (sale de la galería durante la tarde), además deberán realizarse tan pronto se detecte su presencia en el hospedante. También podrán aplicarse microinyecciones al tronco. Cuando exista la sospecha de la presencia de la enfermedad se deberá inyectar el árbol con propiconazol al 22.98% a una dosis de 50 mL/100 L de agua y el intervalo de aplicación, dependerá de la recomendación en la etiqueta del producto.

Se puede hacer uso de *Beauveria bassiana*, principalmente en huertas de cultivo orgánico.

9.4 Actividades culturales

a) Derribe, troceo, aspersión y fumigación de árboles infestados (Figura 18). Una vez que se hayan obtenido los permisos respectivos, se podrá dar inicio con esta actividad, la cual sólo será realizada en árboles que muestren daño evidente ocasionado por el complejo ambrosial con la finalidad de destruir las larvas, pupas y adultos dentro del tocon, tronco y ramas, y evitar la diseminación del patógeno. Inicialmente, se derribará el árbol y se seccionará en trozas de 50 a 60 cm de largo asperjando insecticidas (Cuadro 2) sobre trozas y ramas, tan pronto se vayan cortando. Para la fumigación, las trozas, ramas y tocon, se colocarán en una fosa o sobre la superficie del suelo y se cubrirán con plástico calibre 600, dejando áreas sin sellar para la introducción del fosforo de aluminio, la dosis a aplicar será de 1-2 g/m³ y una vez aplicado, las áreas descubiertas deben ser cerradas completamente. El material tratado no podrá ser descubierto y removido del lugar donde fue fumigado, antes de 10 días. Previo a la fumigación deberá cerciorarse que la humedad generada por la aspersión contenida sobre las trozas y ramas sea la mínima. El área cubierta por el derribe y el lugar de donde se extrajo el tocón, deberán ser asperjadas para mitigar el riesgo de dispersión. El equipo utilizado en esta actividad debe ser desinfectado con hipoclorito de sodio al 3%.

Por ningún motivo, el material dañado deberá ser movilizado a otras áreas, es decir, todas las actividades mencionadas, se harán en el sitio donde realizó el derribe.

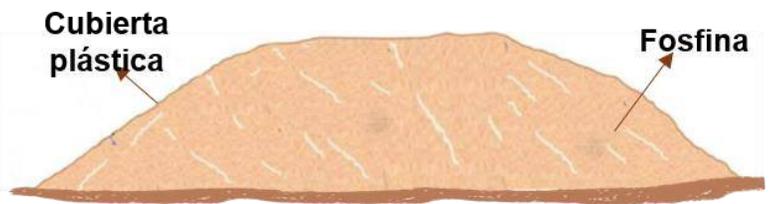


Figura 18. Derribe, troceo, aspersión y fumigación de hospedantes infestados *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*.

- b) Las plantas procedentes de los huertos y viveros con presencia de *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*, serán erradicadas a fin de evitar la dispersión. El SENASICA-DGSV proponen mediante un programa reemplazar las plantas erradicadas por plantas sanas.
- c) Desinfección. Los equipos mecánicos o manuales, deberán desinfectarse con una solución de hipoclorito de sodio al 3%, durante el desarrollo de las actividades culturales del cultivo y previo a realizar actividades en una nueva huerta; a fin de evitar la diseminación de los hongos.
- d) Usualmente, los escarabajos ambrosiales atacan a los árboles que sufren algún tipo de estrés ambiental o cultural, como son la sequía, inundación, heladas, deficiencias nutricionales, podas, etc., por lo que se recomienda mantener árboles saludables mediante la optimización de agua y nutrientes.

Las actividades para la delimitación y contención deberán realizarse conforme a lo establecido en el cronograma de actividades del anexo 5.

10. PROCEDIMIENTOS CUARENTENARIOS

10.1 Nivel de riesgo

La movilización de material hospedante procedente del área delimitada, dependerá del nivel de riesgo, de existir, se implementará la instalación de Puntos de Verificación Interna (PVI) temporales para el confinamiento de la plaga, mediante la revisión e inspección de vehículos que transporten material vegetal hospedante; en caso de encontrar síntomas sospechosos a *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*, se procederá a aplicar el tratamiento fitosanitario correspondiente (decomiso, destrucción, fumigación, incineración, etc.).

10.2 Los requisitos fitosanitarios internos para la movilización de material sujeto a regulación

- Se prohibirá la movilización de plantas, material de propagación y madera, hospedantes de *X. glabratus* y/o *Euwallacea* sp., de el o los municipios o localidades cuarentenados hacia el resto del país.
- El material vegetal hospedante del complejo de ambrosiales, procedentes de los municipios o localidades no cuarentenadas en el estado donde se detecte la plaga, deberán moverse acompañados de un Certificado Fitosanitario para la Movilización Nacional (CFMN), señalando claramente el lugar de origen del producto.
- Los embarques de productos hospedantes del complejo de ambrosiales, nacionales o importados que transiten por el o los municipios o localidades cuarentenados, hacia el resto del país, deberán estar flejados.
- Los PVI's serán ubicados de acuerdo a las rutas principales o vías de comunicación a la zona bajo cuarentena, si fuera necesario la DGSV podrá ordenar la reubicación de estos de acuerdo con el grado de avance de la erradicación o, en su caso, a la dispersión de la plaga.

La Secretaría, a través de su personal oficial de la Dirección General de Inspección Fitosanitaria constatará en los PVI's que el material vegetal hospedante del complejo de ambrosiales, cumple con las especificaciones del presente Plan de Acción, de conformidad con lo siguiente:

- Inspeccionar los embarques de material vegetal hospedante movilizados en transporte terrestre.
- Retener y/o destruir los hospedantes señalados en el anexo 3 del presente Plan de Acción cuando se detecte la presencia de *X. glabratus*-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae*.
- Retener y retornar a su lugar de origen a los embarques cuando estos no lleven el Certificado

Fitosanitario o dicho certificado no contenga la información requerida, presente alteraciones, esté aparentemente falsificado, que se presente copia del mismo o cuando lo especificado no corresponda al producto.

- El personal oficial de la Secretaría intensificará la revisión y vigilancia de material vegetal hospedante en el o los municipios o localidades cuarentenados, para evitar la movilización de productos hospedantes y dispersión de la plaga.

11 CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN

Las acciones de capacitación y divulgación estarán orientadas a la población, autoridades locales, municipales y estatales, además del personal de Vigilancia Epidemiológica e Inspección Fitosanitaria, con la finalidad de lograr el acceso y mantener la aceptación de las actividades de detección y control del brote o incursión de *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea sp.- F. euwallaceae*.

Como parte de la estrategia operativa para el manejo y control del complejo de insectos ambrosiales y sus hongos simbioses, se realizará capacitación continua dirigida a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, productores, Sistema Producto Aguacate, Asociaciones agrícolas, casas comercializadoras de insumos agrícolas, entre otras. Considerando temas de biología, síntomas y daños, monitoreo y estrategias de manejo. Además, se realizarán recorridos de campo a zonas productoras de aguacate, para el entrenamiento del personal involucrado en la búsqueda de síntomas y daños ocasionados por el complejo de insectos ambrosiales.

Otra de las acciones a realizar por la DGSV - CNRF, es la capacitación al personal de las Oficinas de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA), PVI's, dirigida generalmente, a la identificación morfológica, síntomas y daños de *X. glabratus-R. lauricola* y *Euwallacea sp.- F. euwallaceae*.

La divulgación está encaminada para hacer llegar información a la sociedad a través de la distribución de trípticos, colocación de posters, pinta de bardas y colocación de mantas en instituciones públicas y privadas, en lugares visibles y altamente frecuentados. Material disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=5962>. Además, serán considerados spots en las principales radiodifusoras de las zonas de mayor riesgo.

Otras de las herramientas técnico-científico disponible por parte de esta Dirección son:

1. Folleto técnico para el reconocimiento de plantas hospedantes (presentes en México) de escarabajos ambrosiales reglamentados: *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea sp.*

2. Guía técnica para el reconocimiento e identificación de escarabajos ambrosiales.
3. Guía práctica de identificación: hospedantes de insectos ambrosiales.
4. Guía práctica de síntomas y daños: complejo de insectos ambrosiales.

Los materiales mencionados tienen como objetivo proporcionar información al personal encargado de la Vigilancia Epidemiológica e Inspección Fitosanitaria para el reconocimiento e identificación de escarabajos ambrosiales y hospedantes, logrando la detección oportuna y mitigando el riesgo de introducción y dispersión en el país.

12 ERRADICACIÓN DE *Xyleborus glabratus*-*Raffaelea lauricola* Y/O *Euwallacea* sp.- *Fusarium euwallaceae*

Para la erradicación del brote(s) o incursión de complejos ambrosiales, así como para la delimitación y contención se debe realizar un manejo integrado mediante la aplicación de métodos de control: químico, biológico, cultural y legal.

Posteriormente, las autoridades fitosanitarias deberán realizar la inspección de la erradicación mediante la comprobación de que hayan sido logrados los criterios para el éxito de la erradicación de la plaga, establecidos al comienzo del programa. Para el caso de estas plagas, un brote se considerará erradicado después de aplicar las diferentes medidas y que durante dos años consecutivos no se registren capturas en trampas y/o presencia de daños.

13 DECLARACIÓN DE LA ERRADICACIÓN

La declaración oficial de la erradicación de cualquiera de los complejos ambrosiales en un área, se realizará una vez que se haya determinado que la erradicación de estas plagas fue exitosa, mediante las actividades de monitoreo realizadas por la Secretaría. Posteriormente la DGSV realizará los trámites correspondientes para que se publique en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de erradicación de dicha plaga.

- Brar, G. 2012.** Ecology and Biology of Redbay Ambrosia Beetle (*Xyleborus glabratus* Eichhoff). PhD Dissertation, University of Florida.
- CAB International (CABI). 2014.** Crop Protection Compendium, 2011 Edition. Wallingford, UK: CAB International. En línea: <http://www.cabi.org/cpc>. Consultado el 12 de Noviembre de 2014.
- Carrillo, D., Duncan, R. E. and J. E. Peña. 2012.** Ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) that breed in avocado wood in Florida. *Florida Entomol.* 95: 573-579.
- Cognato, A. L., Hulcr J., Dole S. A. and B. H. Jordal. 2011.** Phylogeny of haplo-diploid, fungus-growing ambrosia beetles (Curculionidae: Scolytinae: Xyleborini) inferred from molecular and morphological data. *Zool Scripta* 40: 174–186.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2014.** PQR-EPPO Database on Quarantine pest. En: www.eppo.int. Consultado el 19 de junio 2014.
- Freeman, S., Sharon M., Maymom M., Mendel Z., Protasov A., Aoki T., Eskalen A. and K. O'Donnell. 2013.** *Fusarium euwallaceae* sp. nov.—a symbiotic fungus of *Euwallacea* sp., an invasive ambrosia beetle in Israel and California. *Mycologia* 105:1595-1606.
- Gramling, J. M. 2010.** Potential Effects of Laurel Wilt on the Flora of North America. *Southeastern Naturalist* 9(4):827-836.
- Haack, R. A. 2006.** Exotic bark- and wood-boring coleopteran in the Unites States: recent establishments and interceptions. *Canadian Journal Forest Research* 36:269-288.
- Haack, R. A. 2003.** Exotics, exotics, exotics: newly detected bark and wood boring beetles in the U.S. *Newsl. Mich. Entomol. Soc.* 48(3–4): 16–17.
- Kirkendall L. R. and F. Ødegaard. 2007.** Ongoing invasions of old-growth tropical forests: establishment of three incestuous beetle species in southern Central America (Curculionidae: Scolytinae) *Zootaxa.* 1588: 53–62.
- Koch, F.H. and W.D. Smith. 2008.** Spatio-temporal analysis of *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) invasion in eastern U.S. forests. *Environmental Entomology* 37(2): 442-452.
- DOF. 2007.** Ley Federal de Sanidad Vegetal. DOF. México, D.F. 35 p.

- Mayfield III, A. E., Peña, J. E., Crane, J. H., Smith, J. A., Branch, C. L., Ottoson, E. D., and M. Hughes. 2008.** Ability of the redbay ambrosia beetle (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) to bore into young avocado (Lauraceae) plants and transmit the laurel wilt pathogen (*Raffaelea* sp.). Florida Entomol. 91: 485-487.
- 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 40: 235-238.
- Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8. 1998.** Determinación de la situación de una plaga en un área. 93 pp.
- Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 6. 1997.** Directrices para la Vigilancia. 74 pp.
- Rabaglia, R. J., Dole S. A. and A. I. Cognato. 2006.** Review of American Xyleborina (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) occurring North of Mexico, with an illustrated key. Annals of the Entomological Society of America 99: 1034-1056.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). 2012.** Anuarios estadísticos de los puertos de México 2010. En: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/U_DGP/estadísticas_/2010/Anuario/index.html. Fecha de consulta: 24 de mayo de 2012.
- Spence, D., Smith, J., Mayfield III, A., Huler, J., Ploetz, R. and L. Stelinski. 2011.** Assessing the Survival of the Redbay Ambrosia Beetle and Laurel Wilt Pathogen in Wood Chips. School of Forest Resources and Conservation Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. FOR289.
- Thomas M. C., and K. E. Okins. 2011.** An Asian Species of Strongylium Kirby (Coleoptera: Tenebrionidae) Newly Established in South Florida, U.S.A. The coleopterists Bulletin. 65 (2): 147-152.
- University of California, Riverside (UCR). 2012.** Polyphagous Shot Hole Borer (*Euwallacea* sp) and Fusarium Dieback (*Fusarium* sp.). En: http://cirs.ucr.edu/polyphagous_shot_hole_borer. En: html. Consultado el 18 de febrero de 2015.
- USDA, APHIS, PPQ, 2014.** Tea Shot-hole Borer *Euwallacea fornicatus*. Pest Traker. En: <http://pest.ceris.purdue.edu/map.php?code=INBQSLA#>. Fecha de consulta 16 de junio de 2014.

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

USDA-Forest Service, 2011. Laurel Wilt. Forest Health Protection, Southern Region En:
<http://www.fs.fed.us/r8/foresthealth/laurelwilt/index.shtml>. Consultado el 04 de marzo de 2014.

Walgama, 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 Journal of Tea Science 70 (2): 105-120.

Walgama, 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.

15 TALLER “SIMULACRO ANTE LA DETECCIÓN DE *Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola* Y/O *Euwallacea sp.-Fusarium euwallaceae*”

A fin de fortalecer los procesos técnicos de la Dirección General de Sanidad Vegetal ante la detección oportuna de: *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea sp.-F. euwallaceae*, en las actividades de delimitación, contención y erradicación de la plaga, se propone como parte de este manual, la implementación de simulacros en las zonas con hospedantes. Dirigido a Gerentes, Jefes de Programa, Coordinadores Estatales, Profesionales Fitosanitarios, Responsables de Informática, Personal técnico y auxiliares de campo; así como, a personal de las Direcciones de Área de la DGSV y productores involucrados en los procesos de producción.

Objetivos:

1. Capacitar al personal técnico responsable de la sanidad vegetal en la planeación, coordinación y ejecución del Plan de Acción contra los complejos ambrosiales (*X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea sp.-F. euwallaceae*).
2. Aplicar las estrategias contenidas en el Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra Complejos Ambrosiales, para vigilar, encontrar, delimitar, contener y erradicar el brote(s) o incursión de *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea sp.-F. euwallaceae*.
3. Evaluar las medidas aplicadas para determinar la capacidad de respuesta ante una detección positiva de una plaga reglamentada.

Metodología

Para la implementación del Taller Simulacro, se deberán considerar las siguientes actividades:

A. Mecánica Operativa del Taller Simulacro.

- Registro de los participantes.
- Reunión para presentación de cada uno de los participantes.
- Se explicará de manera general las actividades a realizar durante el simulacro.
- Integración de brigadas, las cuales estarán compuestas por un jefe de brigada, un informático, un guía de campo y dos apoyos.

B. Importancia de la atención y detección de plagas reglamentadas.

El representante del Programa de Vigilancia Epidemiológica expondrá los objetivos de la vigilancia fitosanitaria de plagas reglamentadas, las estrategias y herramientas que se utilizan. Además, expondrá la importancia que tiene este programa para la sanidad vegetal.

C. Bases legales

Se expondrán las bases legales en las que se fundamenta la implementación de un simulacro en comparación con un Plan de Acción.

D. Herramientas de informática y Sistemas de Información Geográfica.

Se dará a conocer a los participantes la utilidad que tienen estas herramientas ante la detección de una plaga reglamentada; principalmente para la contención, delimitación y seguimiento de las actividades, hasta la erradicación.

E. *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.-*F. euwallaceae*.

Aspectos básicos sobre la biología de la plaga, clasificación taxonómica, características morfológicas, hospedantes, umbrales térmicos, síntomas y/o daños.

F. Diagnóstico fitosanitario de adultos.

Se expondrán las principales técnicas de diagnóstico fitosanitario para corroborar la especie.

G. Acciones de delimitación de un brote (s) de *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.-*F. euwallaceae*.

- Trampeo
- Muestreo

H. Contención de un brote(s) o incursión de *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.-*F. euwallaceae*.

- Paneles con pegamento
- Método laguna
- Aspersión de productos químicos
- Actividades culturales

I. Procedimientos cuarentenarios para mitigar el riesgo de dispersión de *X. glabratus-R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.-*F. euwallaceae*.

J. Erradicación

K. Simulacro en campo

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

PROGRAMA PARA EJECUCIÓN DEL TALLER SIMULACRO CONTRA *Xyleborus glabratus*-*Raffaelea*

lauricola* y/o *Euwallacea* sp. -*Fusarium euwallaceae

Día y Hora	Tema	Ponente
Domingo Sede: Hotel o instalaciones del CESV Michoacán		
16:00-17:30	Registro de asistentes	Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Michoacán
18:00 –20:00	Reunión para dar a conocer la mecánica operativa del taller del Plan de Acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra complejos ambrosiales reglamentados en México: <i>X. glabratus</i> - <i>R. lauricola</i> y/o <i>Euwallacea</i> sp.- <i>F. euwallaceae</i>	Personal de la DGSV-CNRF
Lunes Sede: Hotel o instalaciones del CESV Michoacán		
08:00 –08:15	Bienvenida	Presidente del CESAVE Michoacán
08:15 –08:30	Objetivos del simulacro y mensaje de la DGSV	Dirección General de Sanidad Vegetal
08:30 –08:45	Ceremonia de inauguración	Delegado Estatal de la SAGARPA
08:45 –09:30	Importancia de la atención de plagas cuarentenarias	Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
09:30 –10:00	Importancia de la detección oportuna de plagas reglamentadas	Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
10:30 –11:30	Bases Legales para la Implementación del Plan de Acción	Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria
11:30 –11:45	Receso	
11:45-12:45	Herramientas de informática y sistemas de información geográfica en un Plan de Acción	Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria
12:45 –14:00	<i>X. glabratus</i> - <i>R. lauricola</i> y/o <i>Euwallacea</i> sp.- <i>F. euwallaceae</i>	Personal de la DGSV-CNRF
14:00 –16:00	Comida	
Lunes Sede: Laboratorio de Taxonomía del CESV Michoacán		
16:00 –17:30	Características morfológicas para identificar adultos e inmaduros de <i>X. glabratus</i> y <i>Euwallacea</i> sp.	Personal de la DGSV-CNRF
17:30 –19:30	Diagnóstico fitosanitario de adultos de <i>X. glabratus</i> y <i>Euwallacea</i> . Así, como otras especies de escolítidos de aguacate	Personal de la DGSV-CNRF
19:30 –20:00	Procedimiento para envío de muestras	Personal de la DGSV-CNRF
Martes Sede: Hotel o instalaciones del CESV Michoacán		
8:00 – 09:30	Delimitación y contención para el complejo de ambrosiales a) Objetivo b) Trampeo	Personal de la DGSV-CNRF
9:30 – 11:30	Muestreo Objetivo Manejo y traslado de muestras	Personal de la DGSV-CNRF
11:30 - 11:45	Receso	
11:45 – 12:45	Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra Complejos Ambrosiales: <i>X. glabratus</i> - <i>R. lauricola</i> y/o <i>Euwallacea</i> sp.- <i>F. euwallaceae</i> en México	Personal de la DGSV-CNRF
12:45 – 13:45	Relaciones Públicas en el contexto de un Plan de Acción para la Vigilancia y Aplicación de Medidas de Control contra Complejos Ambrosiales reglamentados en México	Personal de la DGSV-CNRF
13:45 – 15:00	Comida	
15:00 – 16:00	Presentación actividades del manejo integrado	Personal de la DGSV-CNRF

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA**

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA		
16:17:30	Preparación de mapas, equipo y materiales para el trapeo de	Personal de la DGSV-CNRF
Miércoles Sede: Huerto de aguacate del Municipio de ..., Michoacán,		
8:00 – 14:00	Instalación del trapeo para la delimitación y contención de los complejos de ambrosiales en huertos de aguacate Toma de muestras de ramas, troncos con síntomas y daños sospechosos, para ser analizados posteriormente en la búsqueda de la plaga sospechosa (Larvas, pupas, adultos)	Todos
14:00 - 15:30	Comida	
Miércoles Sede: Hotel o instalaciones del CESV Michoacán		
15:30 – 18:30	Reunión de coordinación, reportes y captura de datos (Trampas colocadas, georreferencias)	Todos
18:30 – 19:30	Preparación de materiales para las actividades de control cultural y químico	Todos
Jueves Sede: Huerto de aguacate del municipio de, Michoacán		
8:00 – 10:00	Revisión del trapeo de delimitación	Todos
10:00 – 13:00	Control mecánico y químico.	Personal de la DGSV-CNRF
13:00 – 14:30	Comida	
Sede: Hotel o instalaciones del CESV Michoacán		
14:30 – 17:30	Reunión para conjuntar los resultados del trapeo de delimitación y acciones de erradicación	Todos
17:30 – 19:30	Elaboración del Informe Final Técnico- Financiero	odos
Viernes Sede: Hotel o instalaciones del CESV Michoacán		
9:00 – 11:00	Evaluación del simulacro por asistentes	DGSV-CNRF
11:00 – 12:00	Evaluación de los asistentes	DGSV-DMF
12:00 – 12:30	Entrega de constancias	Todos los asistentes
12:30 – 13:30	Ceremonia de clausura	Autoridades Estatales
13:30 – 14:00	Comida	

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

Materiales para el Simulacro contra Complejos Ambrosiátes

El siguiente cuadro esta desglosado por actividades, en el caso de contención y trapeo masivo, se pueden poner trampas sin cebos o marcar con listones, simulando el lugar donde van a ir las trampas (sin embargo, utilizar trampas reales con cebos daría oportunidad a conocer que otros géneros que estén presentes y probar la efectividad de los cebos alimenticios). Para el caso de los GPS, mochilas aspersoras y otros materiales que representen un gasto considerable, se pueden conseguir con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal.

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Inversión Total (\$)
GASTOS DEL PERSONAL ORGANIZADOR DEL EVENTO				
Viáticos integrantes				
GASTOS DE LA ACTIVIDAD_SIMULACRO				
DELIMITACIÓN				
1) Por trapeo				
Trampas tipo embudo Lindgreen	Pieza			
Cebo alimenticio	Pieza			
2) Por muestreo				
Alcohol	Litro			
Frascos entomológicos	Pieza			
Lupas	Pieza			
Pinzas entomológicas	Pieza			
Pinceles entomológicos	Pieza			
Plumones indelebles	Pieza			
Plumas	Pieza			
Etiquetas de papel (10x8 cm)	Pieza			
Tijeras de podar	Pieza			
Bolsas de plástico	Kilo			
Tabla de campo	Pieza			
Papelería	paquete			
CONTENCIÓN				
a) Trapeo masivo				
Trampas tipo panel	Pieza			
Plástico para emplayar	Pieza			
GPS	Pieza			
Elevador para trampa	Pieza			
Alambre galvanizado	Rollo			
2) Control químico				
Aspersores motorizados	Pieza			
Equipo de protección	Lote			
Insecticidas	Litro			
3) Control cultural				
Material para poda	Lote			
Pala	Pieza			
Cal	Pieza			
DIFUSIÓN				
Trípticos	Pieza			
Carteles	Pieza			
T o t a l				

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

16. ANEXOS

Anexo 1. Solicitud de Diagnóstico Fitosanitario Nacional



**DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA
SOLICITUD DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO NACIONAL**



I. DATOS DE LA MUESTRA

Producto/Hospedero y/o insecto:		Parte vegetal enviada:		Variedad:	
Órgano donde se colectó:		Uso del producto:		Fase fenológica del cultivo:	
Fecha de muestreo:		Fecha de envío:		Cantidad:	
Frascos <input type="checkbox"/>	Cepa <input type="checkbox"/>	Tub <input type="checkbox"/>	Sob <input type="checkbox"/>	Macera <input type="checkbox"/>	ARN/A <input type="checkbox"/>
Nombre del colector:		S <input type="checkbox"/>		P <input type="checkbox"/>	

II. PROCEDENCIA DE LA MUESTRA

Campo <input type="checkbox"/> Huerto <input type="checkbox"/>	Coordenadas GPS y anexar croquis:	Nombre del Predio/Invernadero/Huerto:
Bodega <input type="checkbox"/> Trampa <input type="checkbox"/>		No. Lote/Registro:
Invernadero <input type="checkbox"/>		
Otro <input type="checkbox"/> (especifique)		
Localidad o Población:	Municipio y Estado:	

III. DATOS DEL INTERESADO

Nombre completo:		RFC:
Domicilio completo:		Teléfono con lada:
Localidad/Colonia:	Municipio/Ciudad:	Correo electrónico:

IV. DATOS PARA DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO

Micología	Bacteriología	Virología	Nematología	Entomología y Acarología	Biología Molecular	Malezas
Plaga ó patógeno a buscar:			Observaciones:			
Motivo del Diagnóstico:						
Campaña Fitosanitaria	Vigilancia Epidemiológica	Sospecha de nueva plaga	Corroboración	Programa Exportación	Programa Emergente	Otros

* Todos son datos obligatorios, cuando se disponga de ellos.

Persona Física ó Moral Interesada

Nombre y Firma del Solicitante

Anexo 2. Lista de hospedantes referenciales de *Xyleborus glabratus* y *Euwallacea* sp.

La gran mayoría de los escarabajos ambrosiales (90%) son polípagos (Beaver y Liu, 2010). El tamaño y la idoneidad de los árboles hospedantes para el crecimiento de los hongos simbióticos de ambrosia, del cual las larvas dependen para su alimentación y desarrollo, son más importantes que su afinidad taxonómica (Beaver, 1989).

X. glabratus se considera una especie oligófaga, en EE. UU., exhibe una preferencia particular a especies pertenecientes a la familia Lauracea (Rabaglia *et al.* 2006; Beaver y Liu, 2010). Se han reportado a las especies nativas de *Persea* como hospedante primarios en el sureste de EE.UU. (Mayfield *et al.* 2008). Sin embargo, en la región oriental, esta plaga no se limita a especies de la familia Lauracea, ha sido reportada en especies de otras familias (Cuadro1) (Rabaglia *et al.*, 2006; Beaver y Liu, 2010).

Cuadro 1. Principales hospedantes reportados para *X. glabratus* (Rabaglia *et al.*, 2006; Fraedrich *et al.*, 2008 y Beaver y Liu, 2010).

Familia	Nombre científico	Nombre común
Lauracea	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
	<i>P. borbonia</i> (L.) Spreng.	Laurel rojo
	<i>P. borbonia</i> var. <i>humilis</i> Nash	Laurel de seda
	<i>P. palustris</i> (Raf.) Sarg.	Laurel del pantano
	<i>Sassafras albidum</i> (Nuttall) Nees	Sasafrás
	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl	Árbol de alcanfor
	<i>Lindera benjui</i> (L.) Blume	Spicebush
	<i>L. melissifolia</i> (Walter) Blume	Pondberry
	<i>Litsea aestivalis</i> (L.) Fernald	Pondspice,
Dipterocarpaceae	<i>Shorea robusta</i> Gaertner f.	
Fagaceae	<i>Lithocarpus edulis</i> (Makino) Nakai	
Fabaceae	<i>Leucaena glauca</i> L. Benth.	

E. fornicatus se caracteriza por ser una especie polífaga, al tener un amplio rango de hospedantes; sin embargo, estos se identifican por ser de tipo perennifolios. Eskalen *et al.* (2013) reportan como hospedantes a 58 familias de plantas y sus respectivas especies, presentadas en el Cuadro 2.

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

Cuadro 2. Hospedantes reportados para *E. formicatus* (Eskalen et al., 2013)

Familia	Especie	Nombre común	Susceptible a <i>Fusarium</i> sp.	Síntoma		
				Tinción de la madera	Polvo	Gomosis
Aceraceae s.s. (Sapindaceae s.l.)	<i>Acer buergerianum*</i>	Arce tridente	x			
	<i>A. davidii</i>	Arce de David		x		
	<i>A. caudatifolium</i>	Arce de Kawakami		x		
	<i>A. macrophyllum*</i>	Acer de gran hoja	x	x		
	<i>A. negundo*</i>	Maple, acer mexicano	x	x		
	<i>A. palmatum 'Bonfire'*</i>	Arce japones palmeado	x			
	<i>A. paxii*</i>	Maple de hojas perennes	x	x		
	<i>A. x freemanii</i>	Arce		x		
Alangiaceae s.s. (Cornaceae s.l.)	<i>Alangium chinensis</i>	---	x	x		
Anacardiaceae	<i>Pistacia chinensis</i>	Pistacho chino				x
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pimentero de Brasil	x	x		
Apocynaceae	<i>Thevetia thevetioides</i>	Codo de fraile		x		
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i>	Acebo, cardón				
	<i>I. cornuta*</i>	Acebo chino	x	x		x
	<i>I. latifolia</i>	Acebo	x	x	x	
Araliaceae	<i>Cussonia spicata</i>	Árbol de la col	x	x		x
	<i>Fatsia japonica</i>	Aralia japonesa	x	x		x
Arecaceae	<i>Brahea armata</i>	Palma blanca				
	<i>Butia capitata</i>	Palma butia		x		x
	<i>Livistona chinensis</i>	Palma china de abanico	x			x
	<i>Washingtonia filifera</i>	Palma de abanico de California	x			x
Asparagaceae	<i>Dracaena draco</i>	Drago		x		
Asteraceae	<i>Verbesina gigantea</i>	Arnica, tajonal				x
Betulaceae	<i>Alnus incana</i>	Aliso gris		x		x
	<i>A. rhombifolia</i>	Aliso blanco		x		
	<i>Betula pendula</i>	Abedul	x			
	<i>Corylus colurna</i>	Avellano turco	x			
Bignoniaceae	<i>Catalpa speciosa</i>	Catalpa	x	x		
	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Palo de Brasil			x	
Bombacaceae s.s. (Malvaceae s.l.)	<i>Bombax ceiba</i>	Ceiba, pochote				x
	<i>Ceiba speciosa</i>	Árbol de lana	x	x		x
	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Macoque				x
Buddlejaceae	<i>Nuxia floribunda</i>	Sauco de monte				
Burseraceae	<i>Bursera hindsiana</i>	Copal		x		
Casuarinaceae	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Casuarina		x		
Cunoniaceae	<i>Cunonia capensis</i>	Aliso rojo africano		x		
Cornaceae	<i>Cornus controversa</i>	Cornejo de mesa	x			
Cupressaceae	<i>Juniperus chinensis</i>	Enebro chino	x			x
	<i>J. virginiana</i>	Cedro de Virginia				x
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i>	Pérsimono japonés		x		
	<i>D. lycidioides</i>	Caqui	x	x		
Elaeocarpaceae	<i>Crinodendron patagua</i>	Patagua		x		
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño		x		
Euphorbiaceae	<i>Aleurites fordii</i>	Tung Asiático				x
	<i>Bischofia javanica</i>	Biscofia	x	x		
	<i>Jatropha cf. cinerea</i>	Lomboy	x			
	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca				
	<i>Ricinus communis*</i>	Higuerilla	x	x		
	<i>Sapium sebiferum</i>	Árbol de cebo chino	x	x		

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

Familia	Especie	Nombre común	Susceptible a <i>Fusarium</i> sp.	Síntoma		
				Tinción de la madera	Polvo	Gomosis
Fabaceae	<i>Acacia caven</i>	Espinillo		X		
	<i>A. stenophylla</i>	Acacia cordón de zapato				X
	<i>A. visco</i>	Visco	X			
	<i>Albizia kalkora</i>	Mimosa kalkora		X		
	<i>A. julibrissin*</i>	Acacia de Constantinopla	X	X		
	<i>Bauhinia x blakeana</i>	Árbol orquídea de Hong Kong	X			X
	<i>B. galpinii</i>	Bauhinia roja		X	X	
	<i>Calpurnia aurea</i>	Laburnum silvestre	X	X		X
	<i>Cassia brewsteri</i>	Casia cigarro	X	X		X
	<i>Castanospermum australe*</i>	Castaño de Australia	X	X		X
	<i>Cercidium floridum*</i>	Palo verde	X	X		
	<i>C. x sonorae*</i>	Palo verde	X	X		
	<i>Cladastris sinensis</i>	Madera amarilla china		X		X
	<i>Erythrina folkersii</i>	Colorín	X		X	
	<i>E. coralloides</i>	Colorín		X		
	<i>Erythrina corallodendrom*</i>	Eritrina	X	X		
	<i>E. crista-galli</i>	Ceibo	X	X		X
	<i>E. humeana</i>	Árbol de coral enano	X	X	X	
	<i>E. lysistemon</i>	Árbol de coral común	X	X	X	
	<i>E. x sykesii</i>	Árbol de coral	X	X		
	<i>Inga feuillei</i>	Pacay	X	X		
	<i>Lysiphyllum carronii</i>	Ébano de Queensland	X			X
	<i>Parkinsonia aculeata*</i>	Palo verde	X	X		
	<i>Pithecelobium</i> sp.	---				X
	<i>Schotia brachypetala</i>	Árbol del loro	X	X		X
	<i>Senna racemosa</i>	Kanjabin		X		
	<i>Senna racemosa</i> var. <i>liebmanni</i>	---	X	X		
	<i>Senna racemosa</i> var. <i>spectabilis</i>	---		X	X	X
	<i>Styphnolobium japonicum</i> (sin. <i>Sophora japonica</i>)	Acacia de Japón				X
	<i>Tipuana tipu</i>	Palo rosa		X		
	<i>Wisteria sinensis</i>	Glicina	X			
	<i>W. floribunda</i> 'Macrobotyrus'	Wisteria japonesa	X	X		
	<i>Zenia insignis</i>	---		X		
Fagaceae	<i>Fagus sylvatica</i>	Haya común	X	X		
	<i>F. sylvatica</i> 'Riversii'	European beech Reversii			X	
	<i>Quercus acutissima</i>	Roble diente de sierra				
	<i>Q. agrifolia*</i>	Encino de california	X	X		
	<i>Q. alba</i>	Roble blanco				
	<i>Q. chrysolepis</i>	Cañón roble vivo	X	X		
	<i>Q. engelmannii</i>	Roble engelmann		X		
	<i>Q. ilex</i>	Acebo roble	X	X		
	<i>Q. lobata</i>	Roble de los valles	X	X		
	<i>Q. macrocarpa</i>	Roble bur	X	X		
	<i>Q. mexicana</i>	Coahuatl	X	X		X
	<i>Q. robur*</i>	Roble común	X	X		
	<i>Q. rubra</i>	Roble americano o rojo		X	X	X
<i>Q. suber</i>	Alcornoque	X	X			
<i>Q. virginiana</i>	Roble de Virginia	X	X			

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

Familia	Especie	Nombre común	Susceptible a <i>Fusarium</i> sp.	Síntoma		
				Tinción de la madera	Polvo	Gomosis
Hamamelidaceae s. (Altingaceae s. s.)	<i>Liquidambar formosona</i>	Liquidambar chino	x	x		
	<i>L. styraciflua*</i>	Liquidámbar	x	x		
Hydrophyllaceae s.s (Boraginaceae s. l.)	<i>Wigandia urens</i>	Tabaquillo		x		
Jungladaceae	<i>Carya illinoensis</i>	Pecana o nogal	x	x		x
	<i>Juglans mandshurica</i> (sin. <i>Juglans formosana</i>)	Hayata			x	
	<i>J. nigra</i>	Nogal negro americano		x		
	<i>Pterocarya</i> sp.	Árbol wingnuts		x		x
Lauraceae	<i>Cinnamomum gladuliferum</i>	Falso árbol de alcanfor				
	<i>C. camphora</i>	Árbol de alcanfor	x	x	x	
	<i>Nothaphoebe cavaleri</i>	---		x		
	<i>Persea americana*</i>	Aguacate	x	x	x	
	<i>Machilus thunbergii</i> (sin. <i>Persea thunbergii</i>)	Aguacate asiático	x	x		
	<i>Umbellularia californica</i>	Laurel de California	x	x		
Magnoliaceae	<i>Magnolia 'Columbus'</i>	Magnolia Columbus		x		
	<i>M. delavayi</i>	Magnolio de Delavay		x		
	<i>M. doltsopa</i>	Michelia dulce		x		
	<i>M. grandiflora</i>	Magnolio	x	x		
	<i>M. guatemalensis</i>	Magnolia de Guatemala		x		x
	<i>M. x soulangeana</i>	Magnolia soulangeana		x		x
	<i>M. x veitchii</i>	Magnolia veitch's	x	x		
Malvaceae	<i>Dombeya cacuminum</i>	Madroño	x		x	
	<i>Brachychiton acerifolius</i>	Árbol de fuego illawara	x	x		x
	<i>B. australis</i>	Kurrajong de hojas grandes	x	x		
	<i>B. discolor</i>	Brachichito rosa	x			
	<i>B. rupestris</i>	Árbol botella de Queensland	x			x
	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Flor de la manitas		x		x
Meliaceae	<i>Firmiana simplex</i>	Árbol parasol chino	x			
	<i>Melia azedarach</i>	Árbol de cinamomo		x		
	<i>Swietenia chickrassa</i> (sin. <i>Chukrasia tabularis</i>)	Chukrasia				x
Melanthaceae	<i>Melianthus major</i>	Flor de miel	x			
Menispermaceae	<i>Cocculus laurifolius</i>	Cóculo	x	x		
	<i>C. orbiculatus</i> (sin. <i>C. trilobus</i>)	---	x	x		x
Monimiaceae	<i>Peumus boldus</i>	Boldo		x		
Moraceae	<i>Broussonetia papyrifera</i>	Morera de papel		x		
	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la india		x		
	<i>F. macrophylla</i>	Higuera de Bahía Moreton	x	x		x
	<i>F. maxima</i>	Higo grande				
	<i>F. platypoda</i>	Higo del desierto	x	x		x
	<i>Morus alba</i>	Morera blanca	x	x		
Myrtaceae	<i>Callistemon salignus</i>	Sauce limpiatubos				
	<i>C. viminalis</i>	Limpiatubos llorón		x		
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto rojo				
	<i>E. cinerea</i>	Eucalipto gris-azul		x		
	<i>E. ficifolia</i>	Eucalipto de flor roja		x		x
	<i>E. froggatti</i>			x		x
	<i>E. kitsoniana</i>	Gippsland mallee		x		
	<i>E. perriniana</i>	Eucalipto de hilado		x		x
	<i>E. polyanthemus</i>	Dólar de plata	x	x		
	<i>E. torquata</i>	Eucalipto coral	x	x		

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

Familia	Especie	Nombre común	Subgenere a <i>Fusarium</i> sp.	Sistema Injcción de la madera	Polvo	Gomosis
Nyssaceae s.s. (Cornaceae s.l.)	<i>Camptotheca acuminata</i>	Árbol de la felicidad	x	x		
	<i>Chionanthus retusus</i>	---	x	x		
	<i>Fraxinus</i> sp.	Fresno		x		
	<i>F. uhdei</i>	Fresno Silvestre mexicano	x	x		x
Oleaceae	<i>F. velutina</i>	Fresno terciopelo cenizo		x		
	<i>Olea europea</i>	Olivo	x	x		x
	<i>Osmanthus fragans</i>	Olivo oloroso		x	x	
Onagraceae	<i>Hauya microcerata</i>					
	<i>Cedrus atlantica</i>	Cedro del atlas		x		x
	<i>Keteleeria delavayi</i> (sin. <i>K. evelyniana</i>)	---		x		
Pinaceae	<i>Pinus densiflora</i>	Pino rojo japónes		x		x
	<i>Pinus douglasiana</i>	Pino avellano, pino blanco				x
Pittosporaceae	<i>Hymenosporum flavum</i>	Plumaria australiana	x			x
	<i>Pittosporum undulatum</i>	Pittosporum dulce	x	x		x
	<i>Platanus mexicana</i>	Sicomoro mexicano, álamo blanco	x	x		
	<i>P. occidentalis</i>	Sicomoro americano	x	x		
Platanaceae	<i>P. racemosa</i> *	Sicomoro de California	x	x		
	<i>P. wrightii</i>	Sicomoro de Arizona	x			
Poaceae	<i>Bambusa</i> sp.	Bambú		x		
Podocarpaceae	<i>Afrocarpus gracilior</i>	Pino helecho				
Proteaceae	<i>Banksia saxicola</i>	Grampians Banksia	x	x		
	<i>Macadamia integrifolia</i>	Nuez de macadamia	x	x		
Rhamnaceae	<i>Rhamnus californica</i>	Berries de café				x
	<i>Ziziphus jujuba</i>	Azufaito	x	x		
	<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero	x			
	<i>Malus floribunda</i>	Manzano silvestre japonés		x		x
	<i>Prunus cerasoides</i>	Cereza Himalaya				x
	<i>P. caroliniana</i>	Cereza laurel		x		x
Rosaceae	<i>P. mume</i>	Albaricoquero japonés	x			x
	<i>P. persica</i>	Pera	x	x		x
	<i>P. serrulata</i>	Cerezo japonés				
	<i>Chaenomeles sinensis</i> (sin. <i>Cydonia sinensis</i>)	Membrillo				
	<i>Pyrus kawakamii</i>	Pera de hojas perennes	x	x		
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	x	x		x
	<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón		x	x	x
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	---	x	x	x	x
	<i>Xylosma congestum</i>	Xylosma	x	x		
	<i>Alectryon excelsus</i>	Titoki	x	x		x
	<i>Harpullia arborea</i>	Árbol de tulipán	x	x	x	
	<i>H. pendula</i>	Tulipán		x	x	x
Sapindaceae	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	Jabonero de la china		x		x
	<i>K. elegans</i>	Árbol chino		x		x
	<i>Ungnadia speciosa</i>	Castaño de México	x	x		
Simaroubaceae	<i>Ailanthus altissima</i>	Árbol de los dioses				x
Taxodiaceae s.s. (Cupressaceae s.l.)	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> **	Falsa secuoya	x			x

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

Familia	Especie	Nombre común	Susceptible a <i>Fusarium</i> sp.	Síntoma		
				Tinción de la madera	Polvo	Gomosis
Theaceae	<i>Camellia japonica</i>	Camelia japonesa			X	
	<i>Camellia</i> 'Apple Blossom'	Camellia 'Apple Blossom'		X		
	<i>Camellia</i> 'Pink Sparkle'	Camellia 'Pink Sparkle'		X		
	<i>C. reticulata</i>	Camelia	X	X		
	<i>C. semiserrata</i> *	Camelia	X			
	<i>Cleyera japonica</i>	sakaki	X	X		
Tiliaceae s.s. (Malvaceae s.l.)	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Majagua	X	X		
	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	X	X	X	X
	<i>Tilia americana</i>	Tilo americano	X	X	X	
Ulmaceae	<i>Ulmus alata</i>	Olmo		X		
	<i>U. americana</i>	Olmo americano	X			
	<i>U. parvifolia</i>	Olmo chino	X	X		
	<i>Zelkova serrata</i>	Olmo de Siberia	X			
Urticaceae	<i>Pipturus argenteus</i>	---	X	X	X	
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	Cedrón				
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>	Vid	X			X

Anexo 3. Equipo y materiales para la delimitación y contención.

- Vehículo
- Mapa topográfico de la región escala 1:50 000.
- Dispositivos de difusión con el aceite de copaeno, para recambio.
- Paneles color blanco de 50 x 50 cm.
- Solución acuosa al 10% de propilenglicol.
- Lupa de mano 10X o superior.
- GPS para georreferenciar las trampas.
- Frascos de vidrio de 50 ml y 300 ml.
- Alcohol al 70% de concentración.
- Pinza entomológica.
- Etiquetas de identificación.
- Navaja o tijeras de podar telescópicas.
- Franela (trapo) para limpieza de las trampas.
- Tabla de campo con formatos de registro de trampeo.
- Carpeta con croquis de ubicación de trampas
- Cámara fotográfica
- Plástico para emplear.
- Pegamento, Tree Tanglefoot Insect Barrier.
- Brocha para aplicación de pegamento.
- Insecticidas
- Fumigante (fosfina)
- Hachas
- Mochilas aspersoras
- Palas
- Machetes
- Motosierras
- Rollos de plástico calibre 400
- Atomizadores
- Sanitas

Anexo 4. Daños y síntomas de los complejos ambrosiales

A) *Xyleborus glabratus*- *Raffaelea lauricola* COMPLEJO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA

El daño que ocasiona *X. glabratus* en sus hospedantes, principalmente es en el momento en el que excava las galerías; las hembras introducen esporas de varios hongos simbióticos (Harrington *et al.*, 2010), en el que se encuentra *Raffaelea lauricola* T. C. Harr., Fraedrich & Aghayeva, que es el patógeno causante de la marchitez del laurel rojo (Harrington *et al.*, 2008). El tipo de alimentación de *X. glabratus*, se denomina “xilomicetofagia”, siendo la de mayor grado de especialización; donde los escolítidos xilomicetófagos son denominados “escarabajos de ambrosía”, por el tipo de hongos de los que se alimentan. En la xilomicetofagia, los escolítidos penetran al xilema, donde cultivan las esporas y micelios de hongos que ellos mismos transportan en invaginaciones del tegumento llamadas micangios. Al parecer, en algunas especies de escolítidos, las paredes de los micangios están provistas de células glandulares que secretan sustancias alimenticias para los hongos, generando un medio de cultivo idóneo; dichos hongos constituirán la base de alimentación de este insecto (Kirisits, 2004).

X. glabratus no se considera en Asia una plaga; sin embargo, en Estados Unidos son colonizadores primarios de los principales hospedantes, capaz de atacar a árboles que se encuentran sanos y no estresados (Kendra *et al.*, 2011). Los árboles de laurel infectados con *R. lauricola* responden formando paredes dentro de los vasos del xilema (tíldes parénquimales), por gomas y resinas que bloquean el transporte de agua. Esto da como resultado una marchitez sistémica y en última instancia, la muerte del árbol, que puede ocurrir en tan sólo 6 semanas (Mayfield *et al.*, 2008)

En Lauráceas, las hembras de *X. glabratus* no distinguen genotipos de aguacate (como lo son la variedades, Este de la India, México, y Guatemala), esto principalmente se debe a la variación intraespecífica que existe de los metabolitos secundarios presentes en ellas; además, esta plaga prefiere penetrar en las superficies recién cortadas, lo que indica que los árboles de aguacate recién podados pueden ser más susceptibles al ataque inmediatamente después de esta actividad (Kendra *et al.*, 2011). En las Figuras 1, 2 y 3 se pueden observar los daños típicos ocasionados por este complejo.



Figura1. Síntomas externos en *P. borbonia* causados por el complejo *X. glabratus*-*R. lauricola*, a) Marchitamiento parcial del dosel b) palillos de aserrín en *P. borbonia*. Fotos: Albert Mayfield, USDA Forest Service, United States y Geering, A. y P. Campbell (2011).



Figura 21. Síntomas internos en *P. borbonia* causados por el complejo *X. glabratus-R. lauricola*, A) Tronco con la corteza removida para exponer la albura con los síntomas típicos, manchas negras; B) Corte transversal del tronco para ver el daño vascular ocasionado por este complejo. Fotos: Ronald F. Billings, Texas Forest Service y Albert Mayfield, USDA Forest Service



Figura 32. Síntomas de enfermedad de la marchitez del laurel en A) *P. americana* y B) *C. camphora*. Foto: Geering, A. y P. Campbell (2011) y Chip Bates, Georgia Forestry Commission, United States.

B) *Euwallacea* sp. -*Fusarium euwallaceae*.

Kumar *et al.* (1998) indican que en la microflora existente en las galerías de *E. fornicatus* en plantas de *C. sinensis*; predominan los hongos: *Monacrosporium ambrosium*, *Aspergillus niger*, *Aurobasidium pullulans*, *Graphium* sp., *Scytalidium* sp., *Mucor reuorus*, *Fusarium* sp. En los tallos, las hembras recién emergidas construyen galerías de 6.35 a 19.05 mm de espesor y cultivan el hongo ambrosía, *Monacrosporium ambrosium* Gadd & Loos, para la cría de las larvas micetofagas. 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); al respecto, estudios histológicos y micológicos hechos por Kumar *et al.* (1998) sobre *X. fornicatus* en las galerías de tallos de té de diferentes estados de desarrollos, exhibieron que hay crecimiento y esporulación de *Monacrosporium ambrosium* sobre las capas exteriores de células de la superficie de la galería, durante los estados iniciales, cuando el escarabajo vive dentro de las galerías.

El hongo forma micelio intracelular en los vasos del xilema, también se puede observar la presencia de taninos y ligninas en algunas células del xilema y parénquima de los tallos infestados por los escarabajos. En árboles de aguacate afectados por *E. fornicatus*, en Israel, en las etapas iniciales de infestación exhiben pocos síntomas externos, los más evidentes son una decoloración en la corteza en el sitio de penetración del insecto, el cual es cubierto por una gran cantidad de exudado que adquiere la apariencia de polvo blanco (Figura 4), denominado “perseitol”.



Figura 43. La corteza del tallo y ramas del árbol de aguacate con lesiones típicas a causa de la entrada de los escarabajos. Exudado de polvo blanco “perseitol”, típico en los puntos de ataque durante la primera fase de la colonización. Fotos: Zvi Medel, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Israel.

En ocasiones, la corteza del hospedante no presenta daños visibles, sin embargo, cuando se examina la madera bajo el sitio de infestación se observa una coloración marrón del xilema y una necrosis causada por el hongo. Observaciones preliminares sugieren que el hongo se dispersa del punto de infección hasta una distancia de al menos 150 cm a lo largo de las traqueidas (Mendel *et al.*, 2012). Algunos de los síntomas típicos son:

- a) Marchitamiento de ramas y decoloración de hojas.
- b) Las ramas en producción se rompen frecuentemente en la sección donde ocurre la presencia de galerías (Figura 5).



Figura 5. Galerías construidas por las hembras de *E. fornicatus* de una rama de aguacate. Fotos: Zvi Medel, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Israel.

- c) Muerte de árboles jóvenes y adultos (Mendel *et al.*, 2012). En las figuras 6, 7 y 8 se observan los daños en *A. negundo*, *R. communis* y *Quercus pedunculifolia*.

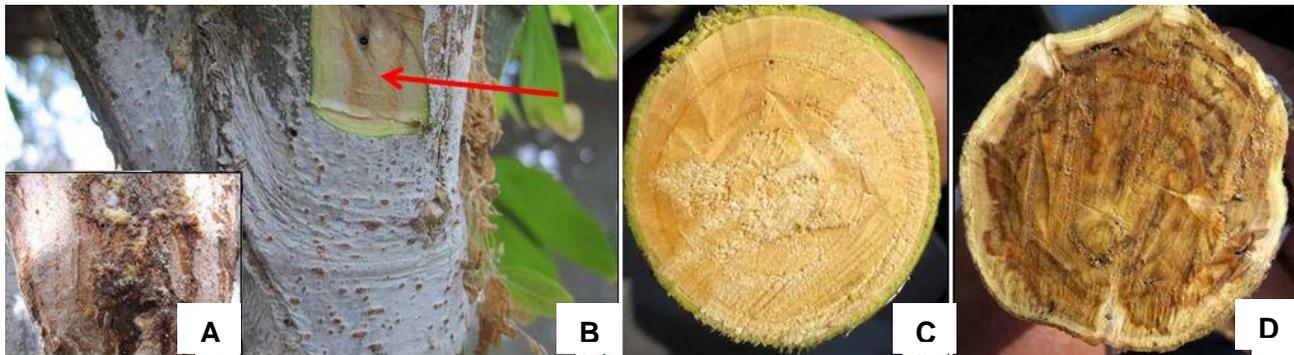


Figura 6. A) Gomosis en *Acer negundo* B) Orificio de entrada por parte de la hembra, además la corteza se encuentra de color claro; C) Corte transversal de la rama sana de *A. negundo* y D) Corte transversal de la rama infestada por *Euwallacea* sp. Fotos: Zvi Medel, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Israel.

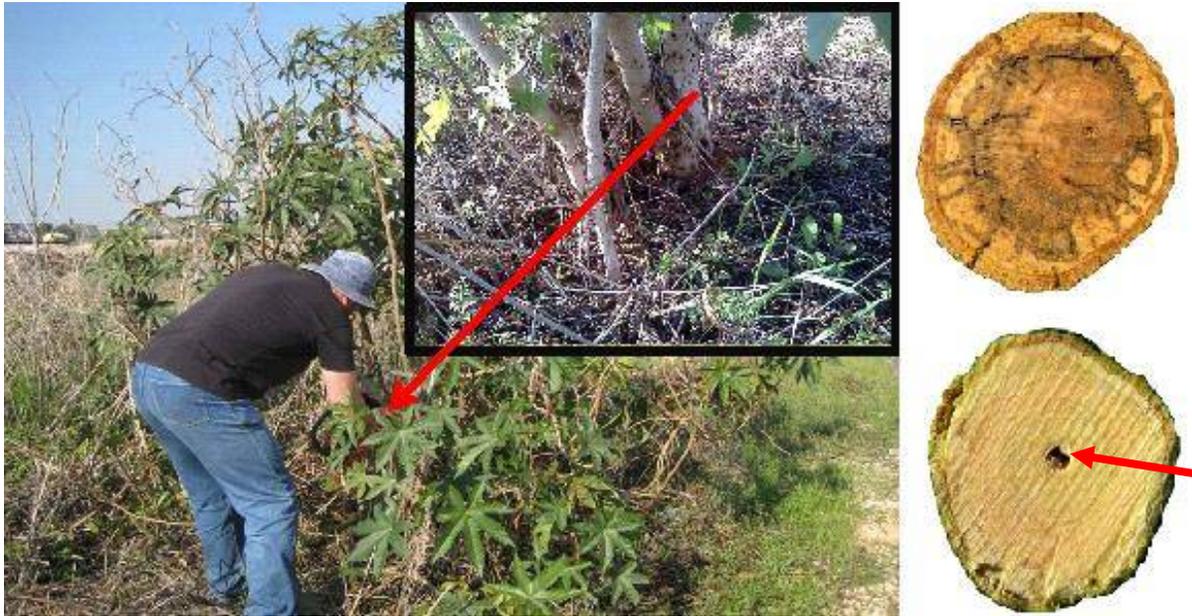


Figura 7. Daños ocasionados por *E. fornicatus* en *Ricinus communis*; Corte transversal de *R. communis* infestado y sano respectivamente. Fotos: Zvi Medel, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Israel.



Figura 8. Daños en *Quercus pedunculifolia*, Fotos: Zvi Medel, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Israel.

- Eskalen, A., Stouthamer, R., Lynch, S. C., Twizeyimana, M., González, A. and T. Thibault. 2013.** Host range of *Fusarium dieback* and its ambrosia beetle (Coleoptera: Scolytinae) vector in Southern California. *Plant Dis.* 97: 938 – 95.
- Harrington, T. C., Fraedrich S. W. and Aghayeva, D. N. 2008.** *Raffaelea lauricola*, a new ambrosia beetle symbiont and pathogen on the Lauraceae. *Mycotaxon.* 104: 399-404.
- Harrington, T. C., Aghayeva, D. N. and S. W. Fraedrich. 2010.** New combinations in *Raffaelea*, *Ambrosiella*, and *Hyalorhinoclaadiella*, and four new species from the redbay ambrosia beetle, *Xyleborus glabratus*. *Mycotaxon* 11: 337-361.
- Kendra, P.E., Montgomery, W., Jerome, N, Peña, E.J., Capinera, L., Brar, J., Epsky, G. and R.R. Heath. 2011.** Attraction of the Redbay Ambrosia Beetle, *Xyleborus glabratus*, to Avocado, Lychee, and Essential Oil Lures. *J Chem Ecol.* Springer Science+Business Media, LLC (outside the USA) 37:932–942.
- Kirisits T., 2004.** Fungal associates of European bark beetles with special emphasis on the Ophiostoma- toid fungi. 181-237 pp. En: F Lieutier, KR Day, A Battisti, JC Grégoire, HF Evans (Eds.). *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis.* Kluwer Academic Publishers. Dordercht The Netherlands. 569 pp.
- Kumar, N. S., Hewavitharanage, P. and N. K. B. Adikaram. 1998.** Histology and fungal flora of shot-hole borer beetle (*Xyleborus fornicatus*) galleries in tea (*Camellia sinensis*). *J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka* 26 (3):195-207.
- Mayfield III, A. E., Peña, J. E., Crane, J. H., Smith, J. A., Branch, C. L., Ottoson, E. D., and M. Hughes. 2008.** Ability of the redbay ambrosia beetle (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) to bore into young avocado (Lauraceae) plants and transmit the laurel wilt pathogen (*Raffaelea* sp.). *Florida Entomol.* 91:485-487.
- Mendel, Z., Protasov, A., Sharon, M., Zveibil, A., Ben Yehuda, S., O'donell, 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* 40:235-238.

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

Anexo 5. Cronograma de actividades

**Cronograma de actividades para la delimitación de un brote o incursión de
X. glabratus-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae***

ACTIVIDAD	DÍA																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	16	17	...	23	24	...	30	31	...	40	...	94	
Diagnóstico positivo																									
Notificación de la DGSV a la Delegación Estatal de la SAGARPA.																									
Notificación oficial a través del DOF																									
Traslado de Personal Oficial a la Delegación correspondiente																									
Reunión de personal oficial con autoridades estatales																									
Ubicación geográfica y cartográfica (definición de zonas)																									
Conformación de brigadas																									
Reunión del personal oficial y técnico para la instrumentación del Plan de acción																									
Entrega de materiales y equipo a cada brigada																									
Traslado al punto de detección																									
Colocación de trampas tipo panel con atrayente para delimitación																									
Muestreo de hospedantes																									
Emplayado de árboles en zona de seguridad																									
Revisión de trampas tipo panel																									
Revisión de troncos emplayados																									
Cambio de trampa tipo panel y atrayente																									
Cambio de plástico para emplayado																									
Control cultural (Derribe, troceo y fumigación)*																									
Control químico**																									
Análisis de datos para definir la distribución espacio-temporal de escarabajos																									

*Se realizará únicamente en hospedantes con presencia de *R. lauricola* o *Fusarium euwallaceae*

**Se realizará únicamente en árboles infestados con *X. glabratus* o *Euwallacea* sp, empleando los productos señalados, atendiendo las recomendaciones de dosis e intervalos de aplicación de las etiqueta.

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

**Cronograma de actividades para la contención de un brote o incursión de
X. glabratus-*R. lauricola* y/o *Euwallacea* sp.- *F. euwallaceae***

Las actividades de contención del complejo ambrosial darán inicio el día 10, ya que después de realizar la revisión de trampas podrá definirse el área de dispersión del insecto, que será también el área donde se llevará a cabo la aplicación de medidas de control con el objetivo de contener un brote o incursión.

ACTIVIDAD	DÍA																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...	17	...	23	24	...	30	31	...	40	...	101
Colocación de trampas tipo panel con atrayente																								
Emplayado de árboles en zona de contención*																								
Revisión de trampas tipo panel																								
Cambio trampas tipo panel y atrayente																								
Cambio de plástico para emplayado																								
Control Cultural** (Derribe, troceo, aspersion y fumigación)																								
Control Químico***																								

*Se propone un día para el emplayado, sin embargo, esta sujeto a modificaciones dependiendo de la distribución de la plaga

**Se realizará únicamente en hospedantes con presencia de *R. lauricola* o *Fusarium euwallaceae*

*** Se realizará únicamente en árboles infestados con *X. glabratus* o *Euwallacea* sp, empleando los productos señalados, atendiendo las recomendaciones de dosis e intervalos de aplicación de la etiqueta.

COMPLEJOS AMBROSIALES

A) Complejo *Xyleborus glabratus*- *Raffaelea lauricola*

X. glabratus (Escarabajo de ambrosia del laurel)

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Curculionidae

Subfamilia: Scolytinae

Género: *Xyleborus*

Especie: *X. glabratus*

El huevo de *X. glabratus* es de forma ovalada, superficie lisa, color blanco, translucidos recién ovipositados y se tornan obscuro conforme maduran, miden aproximadamente 0.5 mm (Figura 1).



Figura 1. Huevo de *X. glabratus*, en el interior de la galería. Fuente: Lyle J. Buss, University of Florida.

El cuerpo de la larva de *X. glabratus* es en forma de “C”, color blanco hialino, ápoda, con cápsula cefálica esclerosada de color ámbar, con mandíbulas bien desarrolladas, y de una longitud de 1.8 a 2.44 mm (Figura 2).



Figura 2. Larvas de *X. glabratus*, en el interior de la galería. Foto: Lyle J. Buss, University of Florida.

La pupa es hexarata de color blanco recién formada, posteriormente se torna de color ámbar una vez madura. Miden aproximadamente de 2.5 mm (Figura 3).



Figura 3. Pupa de *X. glabratus*. Foto: Lyle J. Buss, University of Florida.

X. glabratus, se reproduce sexualmente y deposita sus huevos en árboles hospedantes de la familia Lauraceae; en estudios realizados por Peña y Capinera (2011) en Florida, EE. UU., el ciclo biológico y desarrollo de *X. glabratus* es similar en tres hospedantes naturales: aguacate (*P. americana*), laurel rojo (*P. borbonia*) y laurel de pantano (*P. palustris*). Los huevos se encontraron a partir del día 7, 10 y 11; las larvas a partir del día 14, 14 y 20; las pupas a partir del día 24 y 26 y los adultos a los 26, 30 y 31 días después de la iniciación de las galerías, para cada hospedante. El desarrollo de huevo a adulto (Figura 4), es de aproximadamente 50 a 60 días (Hanula *et al.*, 2008; Peña y Capinera 2011).

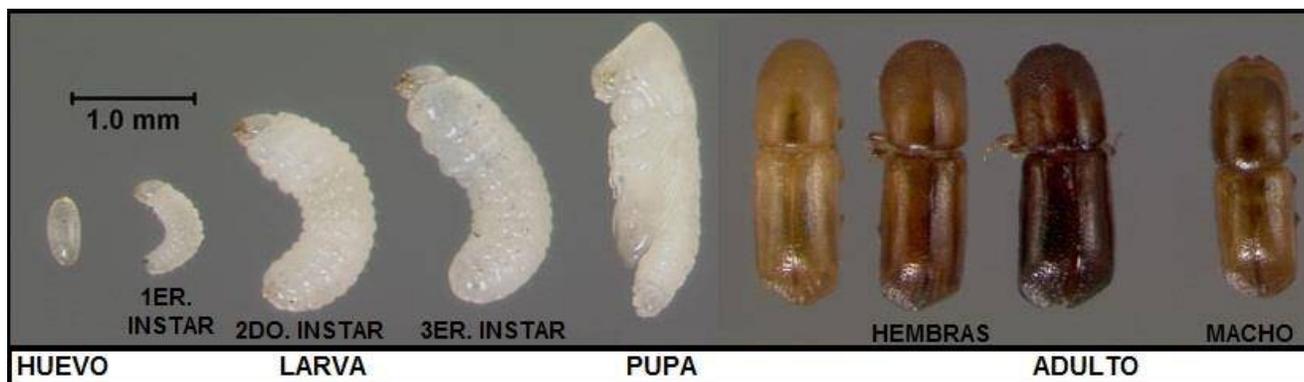


Figura 4. Estados de desarrollo de *X. glabratus*. Foto: Lyle J. Buss, University of Florida.

El patrón de formación de las galerías se caracteriza por un túnel principal, con galerías laterales y en algunas ocasiones secundarias; no presentan una cámara específica para la cría. Los huevos son colocados en las galerías laterales y secundarias. Los ciclos de vida de *X. glabratus* parecen estar superpuestos; todas las etapas de desarrollo se puede observar después de 30 días de empezar a cavar la galería. Presenta tres instares larvales diferenciados por la anchura de la cápsula cefálica (Peña y Capinera, 2011).

La dinámica poblacional de *X. glabratus* en *P. borbonia* en el condado de Alachua, Florida, indica que esta plaga se encuentra activa todo el año, con poblaciones altas en el mes de abril (Peña *et al.*, 2010). En estudios realizados en California, EE.UU se observó que el número de adultos de *X. glabratus* aumenta durante el verano, sin indicios de generaciones distintas, por lo que sugieren que los escarabajos presentan una sola generación por año o probablemente, varias generaciones superpuestas. Los inicios de actividad de vuelo por parte de la hembra de *X. glabratus* se presentan a partir del 3 de junio y el máximo pico se presenta a inicios del mes de septiembre (Figura 5) (Hanula *et al.*, 2008).

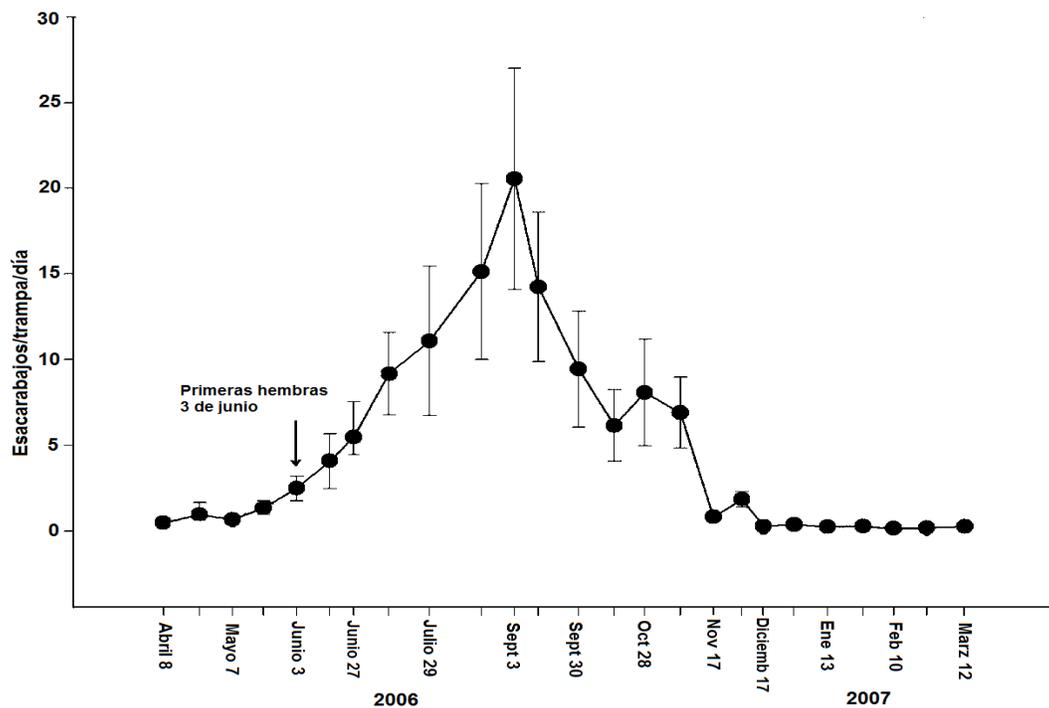


Figura 5. Número promedio de *X. glabratus* capturados con trampas de intercepto de vuelo colgadas sobre árboles heridos del laurel rojo en Hunting Island State Park, South California (Hanula *et al.*, 2008).

HONGO SIMBIONTE: *R. lauricola*

Reino: Fungi

Phylum: Ascomycota

Subphylum: Pezizomycotina

Clase: Sordariomycetes

Subclase: Sordariomycetidae

Orden: Ophiostomatales

Familia: Ophiostomataceae

Género: Raffaelea

Especie: *Raffaelea lauricola*

(CPC, 2012).

El hongo *R. lauricola* simbiote específico de *X. glabratus*, es transportado en el micangio mandibular de las hembras (Figura 6), con el que inoculan a hospedantes y las larvas utilizan como una fuente de alimento (Fraedrich *et al.*, 2008).



Figura 6. Corte transversal de la cabeza de *X. glabratus*, en el que se muestra el micangio mandibular, que contiene las esporas de los hongos (Fraedrich *et al.*, 2008).

De hembras adultas de *X. glabratus* se aisló a *R. lauricola*, *R. arxii*, *R. subalba*, *R. ellipticospora*, *R. fusca* y *R. subfusca*, de las cuales, estas últimas cuatro especies son nuevas (Figura 7 y 8) (Harrington *et al.*, 2010).

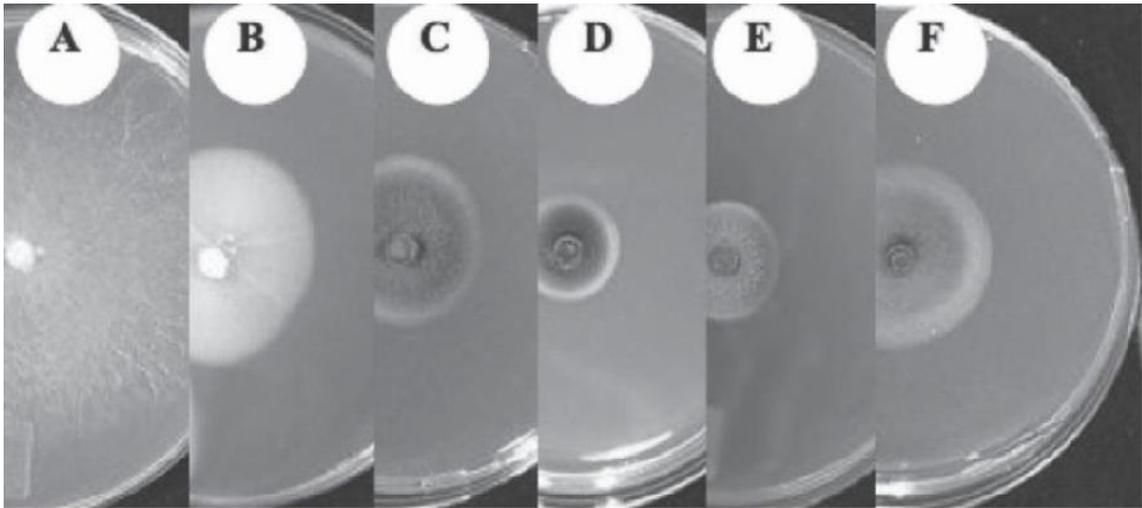


Figura 7. Morfología decolonias *Raffaelea* spp. a) *R. lauricola*, b) *R. subalba*, c) *R. ellipticospora*, d) *R. fusca*, e) *R. subfusca* y f) *R. arxii*.

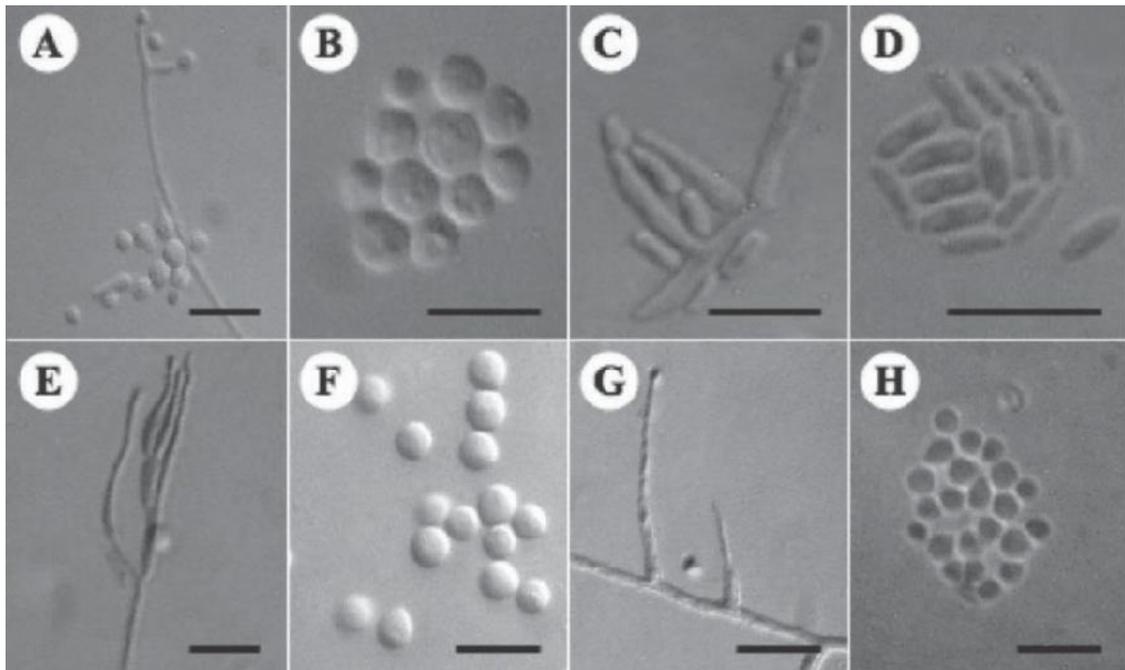


Figura 8. Conidios y conidióforos de aislamientos de especímenes holotipos de cuatro especies nuevas de *Raffaelea*. A,B) *R. subalba*; C, D) *R. ellipticospora*; E,F) *R. fusca*; G,H) *R. subfusca*. Escala de la barra= 10 μ m.

De acuerdo al ciclo biológico de la enfermedad de la marchitez del laurel, causada por *R. lauricola*; en etapas tempranas, los árboles exhiben un marchitamiento en las puntas de las ramas a lo largo de la corona, o muerte regresiva y marchitamiento de las ramas. Las hojas marchitas se tornan de una coloración café rojiza a café purpura y con frecuencia persisten sobre las ramas por más de un año después de que el árbol muere. Además, se observa una coloración de color negro obscuro en la albura de las ramas y tallos de los árboles enfermos. Durante los meses comprendidos, de primavera y verano, las ramas de los árboles hospedantes frecuentemente exhiben un marchitamiento uniforme del follaje a lo largo de toda la corona y posteriormente se da la muerte rápida de los árboles (Figura 9) (Fraedrich *et al.*, 2008).

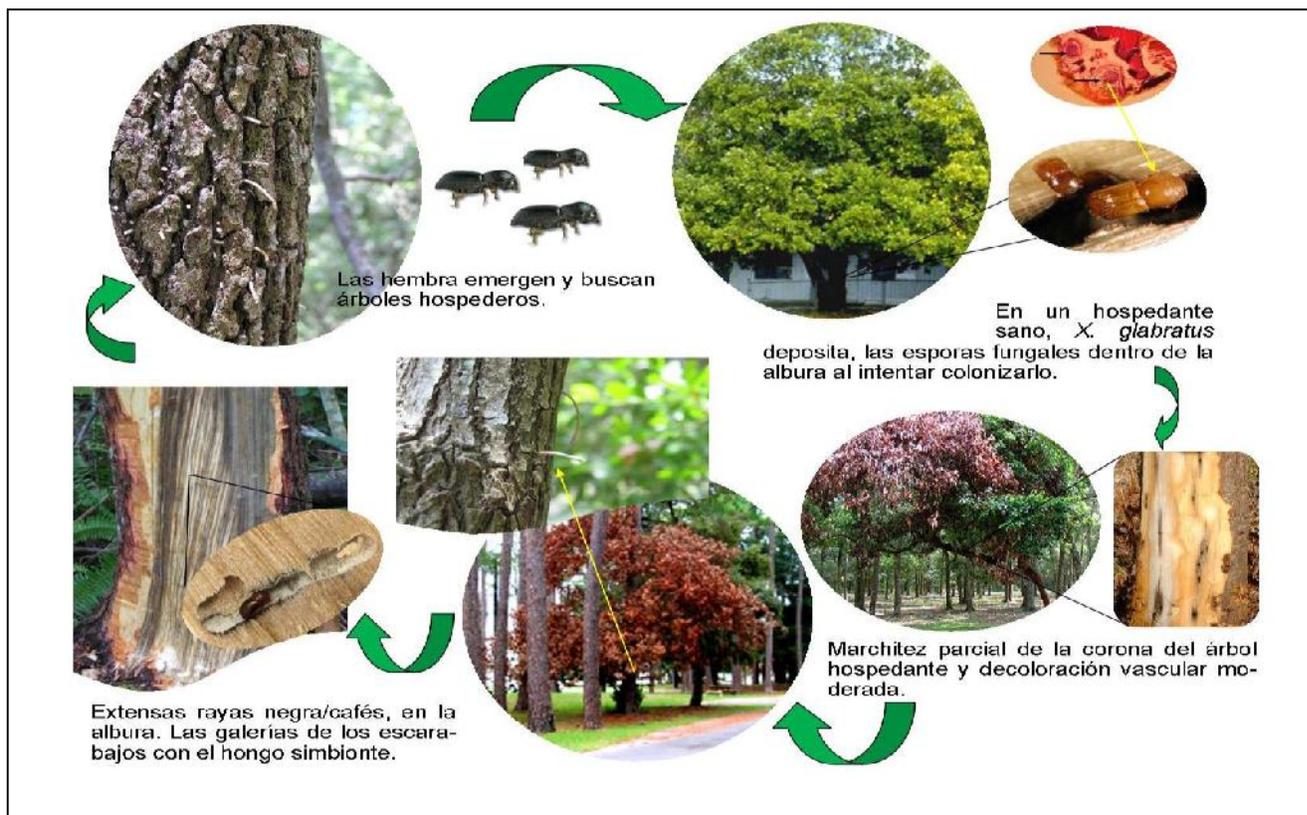


Figura 9. Ciclo biológico de la enfermedad de la marchitez del laurel rojo (*R. lauricola*) tomado de Hughes y Mayfield (2009), modificado por González-Gómez (2012).

B) Complejo *E. fornicatus*- *Fusarium* sp.

VECTOR: *Euwallacea fornicatus* (Escarabajo de ambrosia asiático)

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Coleóptera

Familia: Escolitidae

Tribu: Xyleborini

Género: *Euwallacea*

Especie: *E. fornicatus* Eichhoff (1868).

Rabaglia *et al.* (2006).

El huevo es blanco de forma oval, mide 0.23 ± 0.04 mm de longitud y 0.01 ± 0.00 mm de ancho. Los huevos son puestos en el interior de las galerías que forman en las ramas, con un número promedio de 14.52 ± 2.92 por galería (No. de galerías observadas=23) (Figura 10), presentan una tasa de eclosión de 84.90% y un período de incubación de 7.86 ± 0.63 días. (Kumar *et al.*, 2011).



Figura 10. Huevo de *E. fornicatus*, en el interior de la galería construida en *Ricinus communis*, por la hembra.
Foto: Zvi Medel, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Israel.

La larva de primer instar recién emergida es blanca, mide 0.92 ± 0.07 mm de largo y 0.37 ± 0.05 mm de ancho; la larva de segundo instar es blanca, mide 1.30 ± 0.06 mm de longitud y 0.44 ± 0.06 mm de ancho y la larva del tercer instar es más transparentes y ligeramente amarillenta, con el escudo cefálico más prominente, mide de 1.80 ± 0.05 mm de longitud y 0.60 ± 0.07 mm de ancho (Figura 11) (Kumar *et al.*, 2011).



Figura 11. Larvas de *E. fornicatus* en *Ricinus communis*. Foto: Zvi Medel, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Israel.

La larva madura (tercer instar) presenta la cabeza incolora, de aproximadamente 0.5 mm de ancho, con el margen anterior casi recto. El margen anterior del labro es casi recto en la parte media, mientras que el margen posterior tiene una extensión de media a fuerte. El borde anterior de la epifaringe tiene una fila muy distinta y regular de grandes setas en forma de hoja; las barras internas son ligeramente curvadas y los dos pares de setas entre las barras son muy pequeñas y muy juntas, con el par anterior ampliamente separadas que el par posterior. El segmento apical de los palpos maxilares es fuerte y claramente más largo que ancho. Los palpos labiales están muy separados, con un segmento apical globular. Cada segmento abdominal tiene dos pliegues en la superficie dorsal. El tegumento del cuerpo es liso, excepto por unas pocas, diminutas y dispersas espículas (CPC, 2012). Las larvas de primer instar, tienen un periodo de desarrollo de 5.37 ± 0.49 días; las de segundo instar un período de desarrollo de 6.77 ± 0.42 días y las de tercer instar, el período de desarrollo es de 5.81 ± 0.39 días.

La pupa de *X. fornicatus* es de color café amarillenta, mide de 1.97 ± 0.10 mm de longitud y 0.97 ± 0.10 de ancho, tiene lugar fuera o en el interior de las galerías, con un período pupal de 9.78 ± 0.79 días. (Kumar *et al.*, 2011).

El ciclo de vida completo del macho y la hembra de *E. fornicatus* es de 41.43 ± 0.51 y 43.49 ± 0.52 días, respectivamente. La duración total del ciclo de vida incluyendo la longevidad es de 42 días. La longevidad de las hembras adultas es de 7.90 ± 0.45 días y la del macho es de 5.84 ± 0.36 días (Kumar *et al.*, 2011). De acuerdo a Mendel *et al.*, (2012) *E. fornicatus* una vez establecida presenta varias generaciones superpuestas (Figura 12).

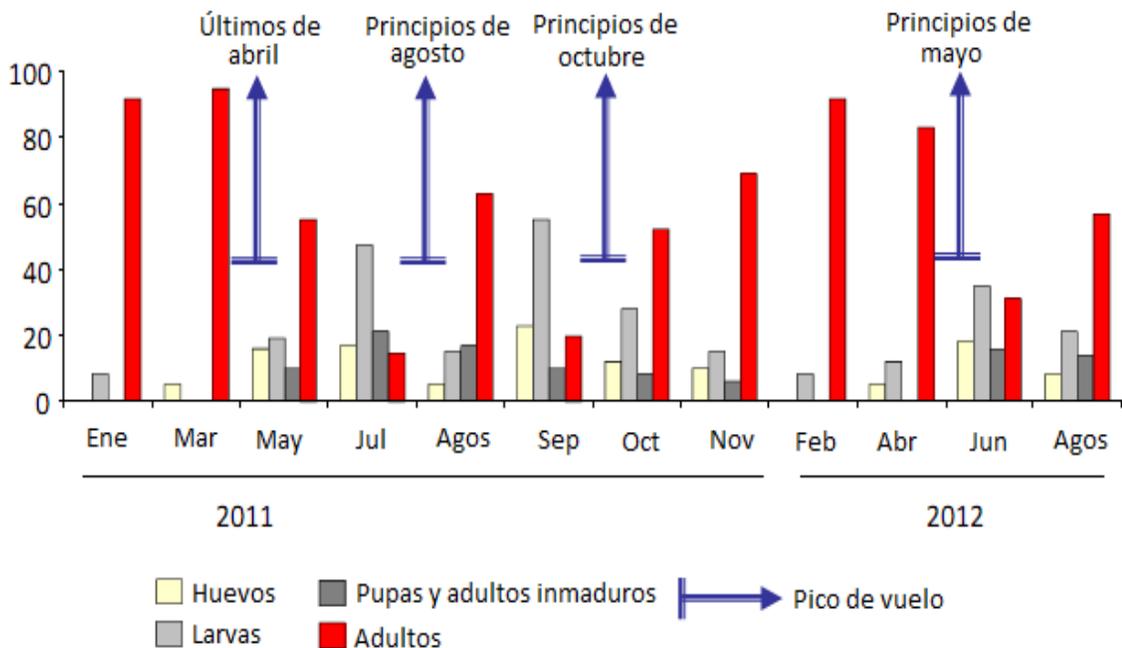


Figura 12. Distribución de los diferentes estados biológicos de *E. fornicatus* en *P. americana* y *R. communis*, muestreados en el área de la costa central de Israel.

Aislamiento de *R. lauricola* y *Fusarium* sp.

Para el aislamiento de *R. lauricola* o *Fusarium* sp. se utiliza la técnica utilizada por Harrington *et al.*, (2010).

- Utilizar hembras de *X. glabratus* o *Euwallacea* sp. o material vegetal del hospedante.
- En el caso de especímenes, se utiliza la técnica de dilución, se disecta la cabeza (s), se lavan y desinfectan por tres minutos en 15 ml de hipoclorito de sodio al 0.6%, con dos gotas de Tween 80; posteriormente se enjuagan tres veces en agua destilada estéril y una vez en agua desionizada estéril, se maceran con 200 µL de agua desionizada estéril, se agregan 1.8 ml más de agua desionizada estéril, se agita por 1 minuto, se hacen diluciones con agua desionizada a 20x y 200x, alícuotas de 200 y 100 µL se siembran en medios de cultivos, por separado.
- Para material vegetal, se deben extraer o cortar pequeños trozos de madera, del lugar donde está la galería (lo más interno que se pueda) o del sitio donde se observa una coloración diferente a la que presenta de manera natural el xilema; el material se colocará en bolsas herméticas dentro de una hielera; posteriormente se lavará y desinfectará en una solución de hipoclorito de sodio al 1% por tres minutos, se enjuagará tres veces en agua destilada estéril y una vez en agua desionizada estéril y escurrir por 1 minuto, se cortaran trozos de 0.5 cm² de 5 mm de espesor y sembrar en medio de cultivo.
- El medio de cultivo a utilizar para *R. lauricola* es el CSMA (1 % de extracto de malta y 1.5 % de agar, con 200 ppm de cyclohexamida y 100 ppm de sulfato de estreptomina) semiselectivo para *Ophisthoma* spp. y anamorfos relacionadas a *Raffaelea* spp.
- El medio de cultivo para el aislamiento de *Fusarium* sp. será el de Papa Dextrosa Agar (PDA).

LITERATURA CITADA

- Fraedrich, S. W., Harrington, T. C., Rabaglia, R. J., Ulyshen, M. D., Mayfield III, A. E., Hanula, J. L., Eick- wort, J. M., and 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 Dis.* 92:215–224.
- Harrington, T. C., Aghayeva, D. N. and S. W. Fraedrich. 2010.** New combinations in, *Ambrosiella*, and *Hyalorhinocladiella*, and four new species from the redbay ambrosia beetle, *Xyleborus glabratus*. *Mycotaxon* 11: 337-361.
- Hanula, L.J. and B. Sullivan. 2008.** "Manuka Oil and Phoebe Oil are Attractive Baits for *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Scolytinae), the Vector of Laurel Wilt". *Environ Entomol* 37(6): 1403-1409.
- 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* 40:235-238.
- Peña, J. E., Capinera, J. L. and S. Mclean. 2010.** Biology and dynamics of redbay ambrosia beetle (*Xyleborus glabratus*). Entomology 2010, ESA 58th Annual Meeting, December 12-15, San Diego, California. Consultado en: <http://esa.confex.com/esa/2010/webprogram/Paper50664.html>, el 2 de junio de 2012.
- Peña, J. E. and J. Capinera. 2011.** Life Cycle and development of red bay ambrosia beetle (*Xyleborus glabratus* Eichhoff) in the natural host avocado, red bay and swampay. Entomology 2011, ESA 59th Annual Meeting. November 13-16, Reno, Nevada. En: <http://esa.confex.com/esa/2011/webprogram/Paper57976.html>. Consultado el 2 de junio de 2011.