

FICHA TÉCNICA

Agrilus planipennis
Fairmaire, 1888
(Coleoptera: Buprestidae)

Barrenador esmeralda del fresno



Créditos fotográficos: Pennsylvania Department of Conservation and Natural Resources, 2006

Diciembre 2022



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

AVISO

Este documento deja sin efecto versiones anteriores, que se publicaron o compartieron, como parte de las actividades del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria en apoyo a las direcciones de Área de la Dirección General de Sanidad Vegetal; asimismo, se reitera que esta Ficha Técnica refleja información general sobre *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae), barrenador esmeralda del fresno

© 2022 Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

<https://www.gob.mx/senasica>

Este documento fue elaborado por la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), no está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la DGSV



CONTENIDO

IDENTIDAD DE LA PLAGA	1
Nombre científico	1
Sinonimias	1
Clasificación taxonómica	1
Nombres comunes	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA	1
Impacto económico a nivel mundial	1
Potencial de impacto económico en México	1
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA	2
HOSPEDANTES	3
Distribución nacional de hospedantes	3
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	5
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS	6
Ciclo biológico	6
SIGNOS Y DAÑOS	7
DISPERSIÓN	9
MEDIDAS FITOSANITARIAS	9
Control cultural	9
Trampeo con feromonas	9
Control biológico	9
Control químico	10
Erradicación	10
LITERATURA CITADA	11



IDENTIDAD DE LA PLAGA

Nombre científico

Agrilus planipennis Fairmaire, 1888

Sinonimias

Agrilus feretrius Obenberger 1936

Agrilus marcopoli Obenberger 1930

Agrilus ulmi Kurosawa 1956

Clasificación taxonómica

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Buprestidae

Subfamilia: Agrilinae

Género: *Agrilus*

Especie: *A. planipennis*

(EOL, 2022)

Nombres comunes

- Español: Barrenador esmeralda del fresno
- Inglés: Emerald ash borer
- Francés: Agrile du frêne

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Impacto económico a nivel mundial

Hasta la fecha, se estima que *A. planipennis* ha matado a más de 30 millones de árboles en los últimos años en América del Norte, en particular *Fraxinus pennsylvanica*, *Fraxinus americana* y *Fraxinus nigra*, así como varias variedades hortícolas de fresno (Poland, 2007; Forest Service USDA *et al.*, 2009). Se espera que continúe la propagación de *A. planipennis* en América del Norte, y es probable que el

impacto económico de la invasión sea enorme (Poland y McCullough, 2006). La madera de fresno es un material de alta calidad para diversos usos especiales, aunque no se produce a escala de plantación. Los valores compensatorios no descontados de los fresnos en zonas forestales y urbanas en los E.U.A. se estimaron en 282 000 millones de USD y entre 20 000 y 60 000 millones de USD, respectivamente (Poland y McCullough, 2006).

Potencial de impacto económico en México

El Barrenador esmeralda del fresno es una plaga de importancia cuarentenaria para México con elevado riesgo de introducción, debido a su detección en el condado de Bowie, Texas, E.U.A. (NAPPO, 2016).

Aunado a la cercanía de esta detección, *A. planipennis* posee una alta capacidad de dispersión a través de material vegetal infestado, contenedores y embalaje de madera, vehículos y mediante el vuelo de adultos. Las áreas de alto riesgo se localizan en en la Sierra Madre Oriental al sur de Nuevo León, la parte centro-norte de Veracruz, sur de Morelos y Guerrero, Oaxaca y Chiapas casi en su totalidad, y el noroeste de la península de Yucatán, una parte del altiplano mexicano en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo y la región sur de la península de Baja California la costa del Pacífico, donde se encuentran las zonas con mayor superficie de especies hospederas de este insecto (PNUD, 2019).



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

A. planipennis es nativo del noreste de China, la península de Corea, Rusia, Japón, Mongolia y Taiwán (Herms y McCullough, 2014; Orlova-Bienkowskaja y Volkovitsch, 2018). En 2002, se encontró en América del Norte, probablemente introducido varios años antes a través del puerto de Detroit. A partir de octubre de 2018, *A. planipennis* se distribuyó en 35 estados de E.U.A (Alabama, Arkansas, Colorado, Connecticut, Delaware, Georgia, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maine, Maryland, Massachusetts,

Michigan, Minnesota, Missouri, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, New York, North Carolina, South Carolina, South Dakota, Ohio, Oklahoma, Pennsylvania, Rhode Island, Tennessee, Texas, Vermont, Virginia, West Virginia y Wisconsin) y en Canadá en las provincias de: Ontario, Quebec, New Brunswick, Nueva Escocia y Manitoba. En 2007, se informó oficialmente desde la región de Moscú, Rusia. Ahora se ha extendido a al menos once regiones de la parte europea de Rusia (Valenta *et al.*, 2017)

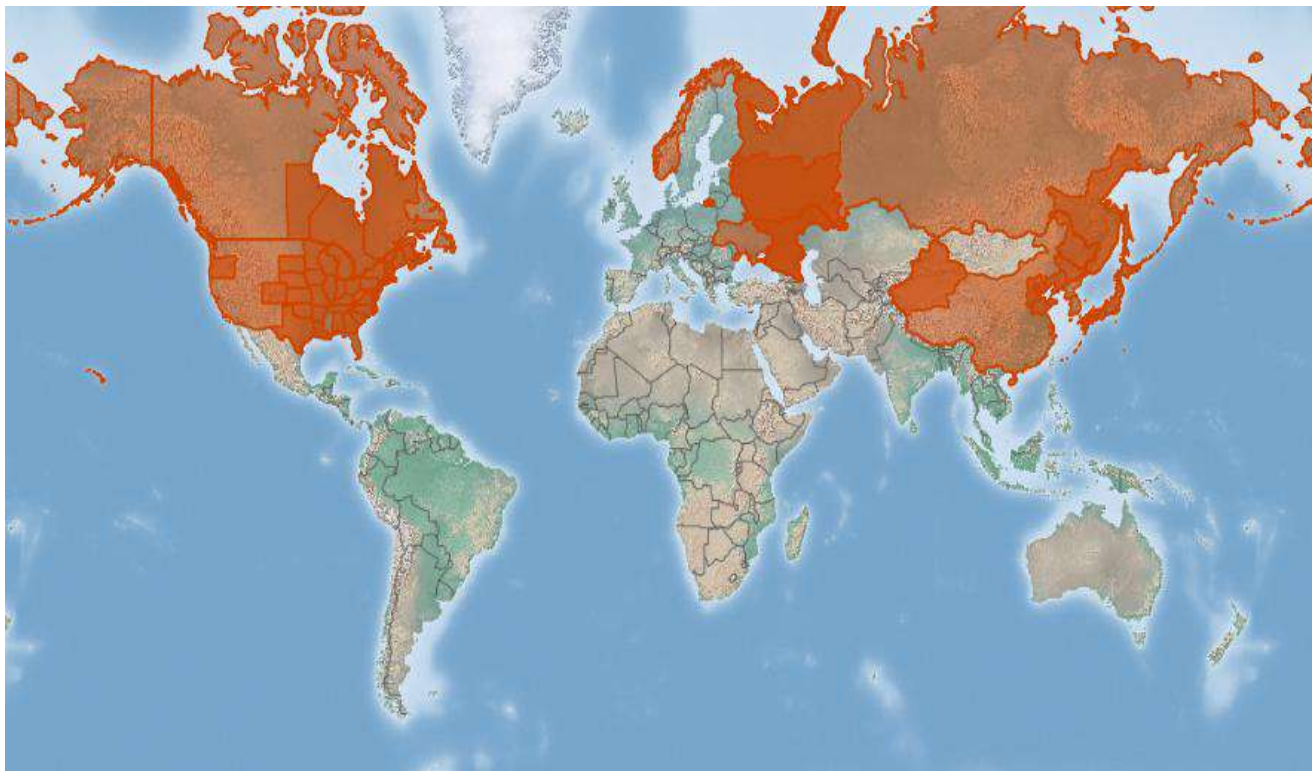


Figura 1. Distribución geográfica del barrenador esmeralda del fresno (CAB International, 2022).

Cuadro 1. Distribución mundial geográfica del barrenador esmeralda del fresno (CAB International, 2022).

Continente	Países y zonas con reportes de <i>A.planipennis</i>
Asia	China (Beijing, Hebei, Heilongjiang, Jilin, Liaoning, Shandong, Tianjin, Xinjiang), Japón (Hokkaido, Honshu, Kyushu, Shikoku), Laos, Mongolia, Corea del Norte, Corea del Sur, Taiwán.
Europa	Rusia, Noruega, Ucrania
América	Canadá (Ontario, Quebec, New Brunswick, Nova Scotia, Manitoba) Estados Unidos (Alabama, Arkansas, Colorado, Connecticut, Delaware, Georgia, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Nebraska, New Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Dakota del sur, Ohio, Oklahoma, Pennsylvania, Rhode Island, Tennessee, Texas, Vermont, Virginia, West Virginia, Wisconsin)

HOSPEDANTES

A. planipennis ataca esencialmente al género *Fraxinus* (Cuadro 2). En Asia oriental, varias especies nativas se registran como huéspedes (*Fraxinus chinensis*, *Fraxinus lanuginosa* y *Fraxinus mandshurica*), pero el insecto no ha atraído una atención especial. En Moscú, también mata a *Fraxinus excelsior*. En Asia, se dice que también se reproducen en *Juglans ailantifolia*, *Pterocarya rhoifolia* y *Ulmus japonica*. En América del Norte, el Barrenador esmeralda del fresno ataca a las especies de fresno verde (*F. pennsylvanica*), fresno blanco (*F. americana*), fresno negro (*F. nigra*) y fresno azul (*F. quadrangulata*). En China, las especies de fresno nativas, como el fresno de china (*F. chinensis*) y fresno de manchuria (*F.*

mandshurica), son menos susceptibles al Barrenador Esmeralda del Fresno (BEF) que las especies norteamericanas comúnmente plantadas en China, como el fresno de terciopelo (*F. velutina*) y fresno verde (*F. pennsylvanica*). En 2014, el escarabajo barrenador fue observado atacando *Chionanthus virginicus* L. en Dayton, Ohio. Sin embargo, aún no se conoce bien los daños (CABI,2022).

Distribución nacional de hospedantes

Los principales hospedantes de *A. planipennis* son las 12 especies del género *Fraxinus* en México mismas que se encuentran distribuidas en los estados del norte y centro del país (Cuadro 3). Sin embargo, las especies

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

mexicanas filogenéticamente más cercanas a su principal hospedante en América (*Fraxinus americana*) son *Fraxinus uhdei* y *Fraxinus*

papillosa tienden a ser más susceptibles a un posible ataque de *A planipennis*. (Bonfil, 2010).

Cuadro 2. Principales hospedantes del *A. planipennis*

Familia	Nombre científico
Oleaceae	<i>Chionanthus virginicus</i>
	<i>Fraxinus americana</i>
	<i>Fraxinus chinensis</i>
	<i>Fraxinus excelsior</i>
	<i>Fraxinus lanuginosa</i>
	<i>Fraxinus mandshurica</i>
	<i>Fraxinus nigra</i>
	<i>Fraxinus ornus</i>
	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>
	<i>Fraxinus profunda</i>
	<i>Fraxinus quadrangulata</i>
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>
	<i>Fraxinus velutina</i>
Juglandaceae	<i>Juglans mandshurica</i>
Juglandaceae	<i>Pterocarya rhoifolia</i>
Ulmaceae	<i>Ulmus davidiana</i>

Fuente: CABI,2022.

Cuadro 3. Especies del género *Fraxinus* presentes en México

Familia	Nombre científico	Estados
Oleaceae	<i>Fraxinus anomala</i>	San Luis Potosí
	<i>Fraxinus berlandieriana</i>	Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Durango, Chihuahua
	<i>Fraxinus cuspidata</i>	San Luis Potosí
	<i>Fraxinus dipetala</i>	San Luis Potosí
	<i>Fraxinus dubia</i>	Chiapas
	<i>Fraxinus gooddingii</i>	Sonora



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

Familia	Nombre científico	Estados
	<i>Fraxinus greggii</i>	Coahuila, Nuevo León, Querétaro, Tamaulipas, Chihuahua, Sonora, San Luis Potosí, Hidalgo
	<i>Fraxinus papillosa</i>	Sonora, Chihuahua
	<i>Fraxinus purpusii</i>	Jalisco, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Chihuahua, Michoacán, Durango, Coahuila
	<i>Fraxinus rufescens</i>	Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Durango
	<i>Fraxinus uhdei</i>	Estado de México
	<i>Fraxinus velutina</i>	Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León, Durango

Fuente: (Bonfil, 2010)

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Huevo

Los huevos son de color amarillo claro, cambiando a amarillo pardo antes de eclosionar (Fig. 2A). Son ovales y miden 1 x 0,6 mm. La superficie es suave y brillante con estrías de apariencia gelatinosa (Chamorro *et al.*, 2012).

Larva

Las larvas maduras tienen 26 a 32 mm de largo y blanco cremoso. El cuerpo es plano y ancho. La cabeza es pequeña y marrón y retraída en el protórax, exponiendo sólo las piezas bucales. El protórax se agranda y el meso- y el meta- tórax son ligeramente más estrechos (Fig. 2B). El mesotórax lleva espiráculos. El abdomen tiene diez segmentos, del uno al ocho tienen un par de espiráculos cada uno y el último

segmento lleva un par de estilos serrados de color marrón (Chamorro *et al.*, 2012).

Pupa

Las pupas son de 10 a 14 mm de largo y blanco cremoso (Fig. 2C). Las antenas se extienden hasta la base del élitro y los últimos segmentos del abdomen se doblan ligeramente de forma ventral (Chamorro *et al.*, 2012).

Adulto

Los adultos son de 8.5 a 14 mm de largo y 3.1 a 3.4 mm de ancho. El cuerpo es estrecho y alargado, cuneiforme y metálico azul-verde. La especie es glabra, y se caracteriza por la escultura densa pero fina. La cabeza es plana y el vértice tiene forma de escudo. Los ojos compuestos son en forma de riñón y color bronce. El protórax es transversalmente rectangular y levemente más ancho que la



cabeza, pero del mismo ancho que el borde anterior del élitro. Este margen anterior se eleva formando una cresta transversal cuya superficie está cubierta de pinchazos. Los

márgenes posteriores de los élitros son redondos y obtusos, con pequeñas proyecciones en forma de diente, nudosas en el borde (Chamorro *et al.*, 2015).



Figura 2. Huevo (A); Estadios larvales (B); Pupa (C) Adulto (Liu, 2004; Cappaert, 2002,2007; Miller, 2011).

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

Ciclo biológico

A. planipennis normalmente tiene una generación por año. La emergencia de adultos ocurre a fines de mayo y principios de junio, coincidiendo con la acumulación de 230-260 grados día (Brown-Rytlewski y Wilson, 2005). Después de emerger, caminan hacia la copa de su árbol huésped y se alimentan de pequeñas cantidades de follaje, y continúan alimentándose durante toda su vida, que dura entre 3 y 6 semanas. El vuelo inicial comienza 3-4 h después de la primera alimentación. El apareamiento comienza 5-7 días después de la

emergencia. Las hembras se alimentan durante otros 5 a 7 días antes de que comience la oviposición. Los huevos se ponen individualmente en la superficie de la corteza, dentro de las grietas y hendiduras de la corteza, principalmente a finales de junio hasta principios de julio (Cappaert *et al.*, 2005). Cada hembra pone un promedio de 50 a 90 huevos, aunque una hembra criada en cautiverio puso 258 huevos (Lyons *et al.*, 2004). Los huevos eclosionan en aproximadamente 1-2 semanas. Las larvas de primer estadio hacen un túnel a través de la corteza hasta el cambium, donde se alimentan desde mediados de junio hasta octubre-noviembre. Las larvas forman largas

galerías serpenteantes (de hasta 26-32 mm de largo) en la albura, que se agrandan a medida que crecen y se llenan de aserrín y excrementos de color marrón. Las larvas pasan por cuatro estadios (Cappaert *et al.*, 2005). En un ciclo univoltino, las larvas maduras pasan el invierno en cámaras pupales de aproximadamente 1 cm de profundidad en la

albura o la corteza exterior. La pupa ocurre en abril-mayo y los adultos emergen unas 3 semanas después (Fig.3). Los adultos permanecen debajo de la corteza durante 1-2 semanas y luego emergen a través de orificios de salida en forma de 'D' que tienen unos 3-4 mm de ancho.

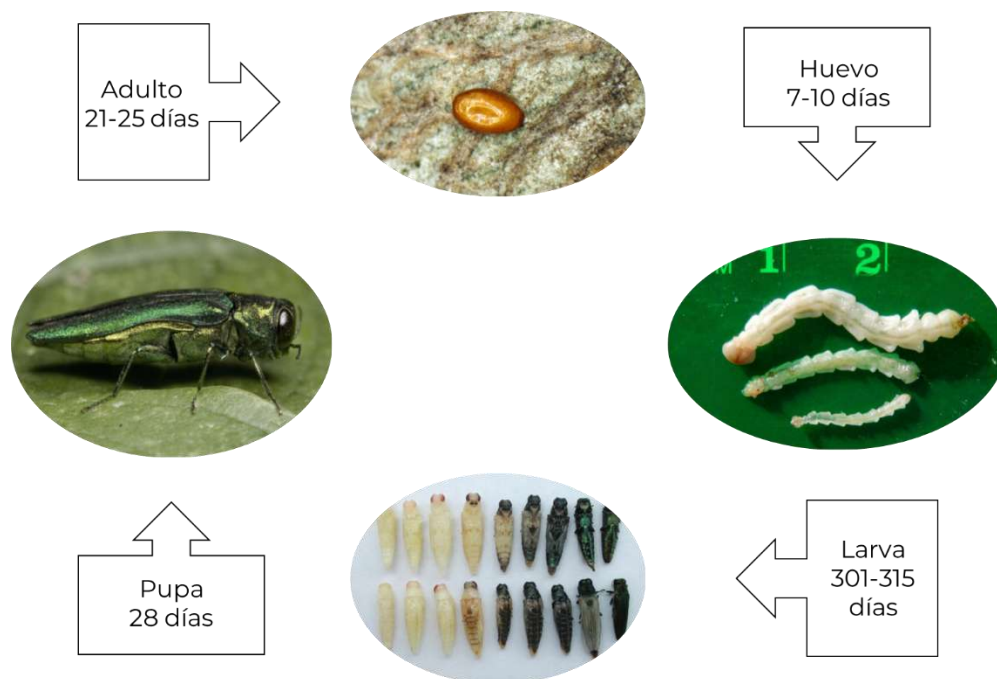


Figura 3. Ciclo de vida de *Agrilus planipennis*

SIGNOS Y DAÑOS

Las larvas forman largas galerías serpenteantes (de hasta 26-32 mm de largo) en la albura, que se agrandan a medida que crecen y se llenan de aserrín y excrementos de color marrón (Fig. 4A, C). El tejido calloso producido por el árbol en respuesta a la alimentación de las larvas puede causar fisuras verticales, de 5 a 10 cm de largo, en la corteza por encima de una galería. Los

adultos recién emergidos perforan agujeros de salida en forma de 'D' (3-4 mm de diámetro) en troncos y ramas (Fig. 4B). A medida que las larvas dañan el sistema vascular, los ataques provocan un amarillamiento general y adelgazamiento del follaje, la muerte de las ramas, la muerte regresiva de la copa y, finalmente, la muerte del árbol después de 2 a 3 años de infestación

(Fig. 5). Los brotes basales y también la presencia de pájaros carpinteros pueden indicar actividad de escarabajos perforadores de madera. Después de 1 a 2 años de

infestación, la corteza a menudo se cae en pedazos de los árboles dañados, exponiendo las galerías de insectos (CABI, 2022).



Figura 4. Daños producidos por *Agrilus planipennis*



Figura 5. Muerte ocasionada por *Agrilus planipennis* en ejemplares de Fresno verde (*Fraxinus pennsylvanica*).

DISPERSIÓN

Este insecto puede dispersarse de dos formas:

a) a través del transporte de madera de fresno infestada y b) a través del vuelo natural del adulto. Las primeras observaciones en Michigan sugirieron que la dispersión en bajas densidades en sitios alejados fue menor que 1 km/año (Cappaert *et al.*, 2005). Sin embargo, en estudios de laboratorio, 20% de las hembras apareadas volaron más de 10 km en 24 h en vuelos monitoreados en computadora y 1% volaron más de 20 km en las mismas 24 h (Taylor *et al.*, 2010).

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Control cultural

En Norteamérica y Europa, *Agilus planipennis* ataca y mata árboles sanos. Por ello, se recomienda mantener e incluso, incrementar el vigor de los árboles, para prevenir el ataque de la plaga en la corteza y en la madera. Para prevenirla propagación a partir del insecto se recomienda la destrucción mecánica de los árboles infestados mediante astillado, molienda o tratamiento térmico. Además, para evitar una dispersión más acelerada de la plaga, se recomienda evitar el movimiento de leña o madera en zonas donde esta plaga ya esté presente, revisión de individuos de especies de árboles y plantas en puertos de ingreso de mercancía con potencial de estar infectada, así como en zonas de mayor vulnerabilidad (e.g., zonas de alta idoneidad para su establecimiento) que sean parientes cercanos de las especies que ya han sido

afectadas por estas plagas (McCullough *et al.*, 2007).

Trampeo con feromonas

Según Poland *et al.* 2019, en el estado de Michigan EUA, las trampas con prismas de color verde claro en la parte superior y color morado en la parte inferior cebadas con Cis-3-hexenol, atrajeron de igual manera a macho y a hembras.

Control biológico

Se determinó que tres especies de parasitoides colectados en China, tienen alta especificidad hacia *A. planipennis* de los cuales se llevaron a cabo liberaciones en Norteamérica: el parasitoide de huevos *Oobius agrili* y dos parasitoides de larvas, *Tetrastichus planipennisi* y *Spathius agrili* (Bauer *et al.*, 2007). Al menos *O. agrili* y *S. agrili* parecen haberse establecido (Bauer *et al.*, 2008), pero aún no se ha determinado su impacto. Además, se ha encontrado que el hongo *Beauveria bassiana* es altamente virulento contra *A. planipennis* y demostró efectos letales en ensayos de invernadero y de campo cuando se aplica en adultos y larvas emergentes (Liu y Bauer, 2008a). Las aplicaciones foliares y al tronco en el campo también fueron capaces de reducir significativamente las poblaciones de la plaga tanto en sitios de fresnos recién colonizados como en sitios con poblaciones de plagas establecidas (Liu y Bauer, 2008b).



Control químico

El uso de insecticidas contra *A. planipennis* puede ser efectivo, pero podría ser costoso y tener efectos secundarios indeseables.

Se pueden rociar insecticidas en los troncos cortados para matar a los adultos al emerger y desinfectar los troncos infestados (Petrice y Haack, 2006).

Los rociados de cobertura y las inyecciones de insecticidas en el suelo o en el tronco (Imidacloprid, Benzoato de emamectina o Azadiractina según las metodologías desarrollado en E.U.A. y Canadá) (Smitley *et al.*, 2010 Petrice & Haack, 2006b), también se pueden usar para proteger los árboles urbanos y de sombra de alto valor dentro de las áreas en cuarentena, aunque generalmente se requieren tratamientos anuales (Poland, 2007).

La eficacia depende de los productos insecticidas, los métodos de inyección, el tamaño del árbol en el momento oportuno y la extensión de la lesión previa.

Ningún insecticida parece proporcionar un control del 100%, pero los fresnos pueden tolerar daños menores por parte del escarabajo. En bosques y áreas boscosas, el control con insecticidas no es ni económicamente viable ni ambientalmente deseable (Cappaert *et al.*, 2005; Poland y McCullough, 2006).

Erradicación

La erradicación de *Aplanipennis*, consiste en la integración de diferentes medidas de manejo de la plaga que incluyen desde la detección, trampeo, inyección de plaguicidas al tronco o corona, uso de agentes de control biológico y finalmente la remoción y destrucción del árbol afectado.

Generalmente, la erradicación es la medida fitosanitaria de mayor prioridad después de la introducción de una plaga, en este sentido, según EPPO 2013 en su manual oficial de procedimientos de control tras la detección de *A. planipennis* en árboles de una región, las medidas de erradicación deben tomadas de la siguiente manera:

- Establecer un área reglamentada inicial de al menos 20 km radio alrededor del primer hallazgo de *A. planipennis* para evitar movimiento de (posiblemente) material infestado (madera incluyendo leña, plantas para plantar, etc.) fuera del área regulada.
- Realizar un levantamiento de delimitación de al menos 1 km de radio basado principalmente en la inspección visual de los orificios de salida de adultos en forma de “D” como la forma más rápida de detección. Los resultados de este muestreo darán un resultado preliminar del rango de infestación y posiblemente alguna indicación de la ubicación y el momento de la introducción inicial.



- Talar y destruir árboles dañados (esto incluye la eliminación de tocones) detectados durante los muestreos.
- Derribar todos los árboles hospederos (fresnos) en un radio de al menos 100 m alrededor de cada árbol infestado.
- Revisar, mediante descortezado, cada árbol talado buscando la presencia de *A. planipennis*
- Al detectar árboles infestados adicionales, establecer nuevas áreas despejadas de al menos 100 m de radio alrededor cada árbol infestado y llevar a cabo verificación de todos los árboles talados para detectar la presencia de *A. planipennis* de acuerdo con el paso anterior.
- Mapee todos los árboles infestados y demarque el área infestada.
- Establecer un radio mínimo de 100 m de área despejada alrededor de la zona infestada y verifique la presencia de *A. planipennis* en todos los árboles talados (cada nuevo conduciría a la repetición de los pasos anteriores).
- Establecer un área de estudio intensivo de al menos 1 km de radio alrededor del área despejada y, según corresponda, redefinir el área regulada (al menos 20 km alrededor de la zona infestada) para evitar el movimiento de material posiblemente infestado (madera, leña, plantas, etc.).

LITERATURA CITADA

Bauer LS, Liu H, Gould JR, Reardon RC. 2007.

Progress on biological control of the emerald ash borer in North America. *Biocontrol News and Information*, 28:51N-54N

Bauer LS, Liu H, Miller D, Gould JR. 2008.

Developing a classical biological control program for *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), an invasive ash pest in north America. *Newsletter of the Michigan Entomological Society*, 53:38-39

Bonfil C. 2010. Present state, use, and

perspectivas of the genus *Fraxinus* in Mexico. Michler, Charles H. Ginzler, Matthew D., eds. *Proceedings of symposium on ash in North America*; 2010 March 9-11; West Lafayette, IN. Gen. Tech. Rep. NRS-P-72. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

Brown-Rytlewski DE, Wilson MA. 2005.

Tracking the emergence of emerald ash borer adults. Emerald Ash Borer Research and Technology Development Meeting, Romulus, MI, 5-6 oct. 2004. U.S. Department of Agriculture, Forest Service publication FHTET-2004-15 [ed. by Mastro, V. \Reardon, D.]. Washington, DC, USA: US Department of Agriculture, Forest Service, 13-14

Cappaert D, McCullough DG, Poland TM,

Siegert NW. 2005. Emerald ash borer in North America: a research and regulatory challenge. *American Entomologist*, 51:152-165

Cappaert D. 2002. Emerald ash borer (*Agrilus*

planipennis) Fairmaire, 1888. En línea:<https://www.invasive.org/browse/detail.c>



fm?imgnum=1460072 Fecha de consulta:
noviembre 2022

Centre for Agricultural Bioscience International (CABI). 2022. *Agrilus planipennis* (emerald ash borer) En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/3780#toidentity> 12369 Fecha de consulta: noviembre 2022.

Chamorro ML, Jendek E, Haack R, Petrice T, Woodley N, Konstantinov A, Volkvitsh M, Yang XK, Grebennikov V, Lingafelter S. 2015. Illustrated guide to the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire and related species (Coleoptera, Buprestidae), Sofia, Bulgaria: Pensoft Publishers.

Chamorro ML, Volkovitsh MG, Poland TM, Haack RA, Lingafelter SW. 2012. Preimaginal stages of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae): an invasive pest on ash trees (*Fraxinus*). PLoS ONE, 7(3), e33185. En línea: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0033185> Fecha de consulta: noviembre 2022.

EOL (Encyclopedia of life). 2022. Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* Fairmaire 1888. En línea: <https://eol.org/pages/3220212/names> Fecha de consulta: Noviembre 2022.

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2020. *Agrilus planipennis*(AGRLPL). En línea: <https://gd.eppo.int/taxon/AGRLPL> Fecha de consulta: Noviembre 2022.

Forest Service USDA. 2009. Emerald Ash Borer. Michigan, USA: Michigan State University. <http://www.emeraldashborer.info/>

Herms DA, McCullough DG. 2014. Emerald ash borer invasion of North America: history, biology, ecology, impacts, and management. Annual Review of Entomology, 59, 13-30. En línea:

<http://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-ento-011613-162051> Fecha de consulta: noviembre 2022.

Liu H. 2004. Emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) Fairmaire, 1888. En línea: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1337003> Fecha de consulta: noviembre 2022

Liu HP, Bauer LS. 2008a. Microbial control of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) with *Beauveria bassiana* strain GHA: field applications. Biocontrol Science and Technology, 18(6):557-571.

Liu HP, Bauer LS. 2008b. Microbial Control of Emerald Ash Borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) with *Beauveria bassiana* Strain GHA: Greenhouse and Field Trials. Biological Control, 45:124-132

Lyons DB, Jones GC, Wainin-Keizer K. 2004. The biology and phenology of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*. Emerald Ash Borer Research and Technology Development Meeting, Port Huron, MI, 30 Sept.-1 oct. 2003. Morgantown, WV, U.S. Department of Agriculture, Forest Service publication FHTET-2004-02, FHTET-2004-02 [ed. by Mastro, V.

\Reardon, R.]. Morgantown, West Virginia, USA:
USDA Forest Service, 5

McCullough DG, Poland TM, Cappaert D, Clark EL, Fraser I, Mastro V, Smith S, Pell C. 2007. Effects of chipping, grinding, and heat on survival of emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), in chips. Journal of Economic Entomology, 100(4):1304-1315. En línea <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0022-0493%282007%29100%5B1304%3AE0CGAH%5D2.0.CO%3B2> Fecha de consulta: noviembre 2022

Miller D. 2011. Emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) Fairmaire, 1888. En línea: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5449379> Fecha de consulta: noviembre 2022

NAPPO. 2016. Phytosanitary Alert System: *Agrilus planipennis* (Emerald Ash Borer) - APHIS adds County in Texas to the regulated area in the United States. NAPPO. En línea: <http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=671> Fecha de consulta: Noviembre 2022.

Orlova-Bienkowskaja MJ, Bienkowski AO. 2018. Modeling long-distance dispersal of emerald ash borer in European Russia and prognosis of spread of this pest to neighboring countries within next 5 years. Ecology and Evolution, 8(18), 9295-9304.

Petrice TR, Haack RA. 2006. Efficacy of three insecticides applied to bark to control *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). Great Lakes Entomologist, 39(1/2):27-33

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2013. *Agrilus planipennis*: Procedures for official control. Bull. OEPP/EPPO Bull, 43, 499-509.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD México). 2019. Servicios de consultoría para integrar dos modelos de predicción de riesgo para las plagas exóticas forestales *Lymantria dispar* y *Agrilus planipennis* en el territorio mexicano. Proyecto 0839333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Lira-Noriega, A. Laboratorio de Biogeografía, Red de Estudios Moleculares Avanzados, INECOL, Xalapa, Veracruz, México. 8 pp.

Poland TM. 2007. Twenty million ash trees later: current status of emerald ash borer in Michigan. Newsletter of the Michigan Entomological Society, 52:10-14

Poland TM, McCullough DG. 2006. Emerald ash borer: invasion of the urban forest and the threat to North America's ash resource. Journal of Forestry, 104(3):118-124.

Poland TM, Petrice TR, Ciaramitaro TM. 2019. Trap designs, colors, and lures for emerald ash borer detection. Frontiers in Forests and Global Change, 2, 80.

SENASICA-DGSV-PVEF. 2017. Manual Técnico. Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV).

Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF).

Smitley DR, Doccola JJ, Cox DL. 2010.

Multiple-year protection of ash trees from emerald ash borer with a single trunk injection of emamectin benzoate, and single-year protection with an imidacloprid basal drench. *Journal of Arboriculture*, 36(5), 206.

Taylor RAJ, Bauer LS, Poland TM, Windell KN. 2010.

Flight performance of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) on a flight mill and in free flight. *Journal of Insect Behavior*, 23(2), 128-148. En línea: <http://www.springerlink.com/link.asp?id=104914> Fecha de consulta: noviembre 2022.

Valenta V, Moser D, Kapeller S, Essl F. 2017.

A new forest pest in Europe: a review of Emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) invasion. *Journal of Applied Entomology*, 141(7), 507-526. En línea:

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1439-0418](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0418) doi: 10.1111/jen.12369 Fecha de consulta: noviembre 2022.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 2022. Barrenador esmeralda del fresno, *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae). Sader-Senasica. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, Estado de México. 14 p.

Nota: Las imágenes contenidas son utilizadas únicamente con fines ilustrativos e informativos, las cuales han sido tomadas de diferentes fuentes otorgando los créditos correspondientes.



DIRECTORIO

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y
Calidad Agroalimentaria

Ing. Francisco Javier Calderón Elizalde

Director General de Sanidad Vegetal

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Guillermo Santiago Martínez