

ARP

ESTUDIO DE ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS

DE LOS INSECTOS Y PATÓGENOS EXÓTICOS QUE PUEDEN
ENTRAR EN LOS ÁRBOLES DE NAVIDAD QUE SE IMPORTAN DE
ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ A MÉXICO



Responsable:

David Cibrián Tovar

División de Ciencias Forestales
Universidad Autónoma Chapingo

Participantes: Alan Burke Roco,
Víctor David Cibrián Llanderal y
Daniel de Guadalupe Ruiz Farfán



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

5 de noviembre de 2009



Vivir Mejor

Agradecimientos

Por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el personal técnico de la Dirección de Salud Forestal y Recursos Genéticos, fungió como contraparte a lo largo de todo el estudio por lo cual se agradece su participación; a la Mtra. Leticia Arango Caballero, por la composición fotográfica; al Dr. Raymond Gagné, Research Entomologist of the Systematic Entomology Laboratory por la identificación de las especies de *Contarinia*; al Biólogo Juan Antonio Olivo de CONAFOR Chihuahua, al Ing. Edgar Olvera de CONAFOR Hidalgo y al Ing. Sergio Quiñones de CONAFOR Durango, por la colecta en campo de material de especies de *Contarinia*; a los Doctores David Gernandt, del Laboratorio de Biología Molecular del Instituto de Biología, UNAM, y Omar Alejandro Pérez Vera del Laboratorio de Biología Molecular de la División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, por el análisis molecular realizado sobre las colectas de especies de *Contarinia* y *Phaeocryptopus gaeumannii*, por último, a la Ing. Rosa Vázquez Cedillo por la preparación de material de insectos recolectados en campo.

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	I
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
ALCANCE	2
ÁMBITO DEL ARP.....	2
ANTECEDENTES	3
Rechazo de árboles en frontera.....	4
Destino inicial declarado de los árboles importados.....	5
MÉTODOS	6
Grupo de expertos	6
Desarrollo del sistema de medición del riesgo	6
Listado de los organismos exóticos que deben ser sometidos al ARP.....	7
Visitas de inspección y recopilación de información en México	7
Evaluación del riesgo de los organismos seleccionados.....	7
Método para obtener la información	8
FORMATO DE ARP	9
CRITERIOS PARA EL MANEJO DEL RIESGO	13
Evaluación numérica.....	16
Incertidumbre.....	17
RESULTADOS.....	18
ETAPA 1. INICIO	19
Vía de entrada	19
Listado de especies a considerar en el ARP	19
Conclusiones sobre la Etapa 1.....	44
Bibliografía citada.....	45
ETAPA 2. PRESENTACIÓN DE ARP'S.....	46
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Choristoneura fumiferana</i>	47
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Choristoneura occidentalis</i>	63
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Deroceras reticulatum</i>	79
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Lymantria dispar</i> raza europea	89
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Nalepella ednae</i> y <i>Epirimerus pseudotsugae</i>	107
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Orgyia pseudotsugata</i>	115

ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Pissodes strobi</i>	131
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Vespula germanica</i>	147
ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO <i>Phytophthora ramorum</i>	164
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Contarinia</i> spp.	183
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Cylindrocopturus furnissi</i>	198
ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO <i>Phaeocryptopus gaeumannii</i>	209
ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO <i>Phomopsis lokoyae</i>	223
ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO <i>Rhabdocline</i>	231
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Adelges piceae</i>	244
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Grovesiella abieticola</i>	257
ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL COMPLEJO <i>Mindarus</i>	265
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Paradiplosis tumifex</i>	274
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Diprion similis</i>	282
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Rhyacionia bouliana</i>	294
ANÁLISIS DE RIESGO PARA <i>Tomicus piniperda</i>	305
ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO <i>Cronartium ribicola</i>	323
Resumen de calificaciones finales de riesgo	340
ETAPA 3. Manejo del riesgo de plagas de importancia cuarentenaria en la importación de árboles de navidad a México	343
Medidas de mitigación para cada especie evaluada.....	344
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Choristoneura fumiferana</i>	345
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Choristoneura occidentalis</i>	348
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Deroceras reticulatum</i>	351
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Lymantria dispar</i> raza europea.....	353
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Nalepella ednae</i> y <i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	355
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Orgyia pseudotsugata</i>	358
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Pissodes strobi</i>	362
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Vespula germanica</i>	365
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Phytophthora ramorum</i> ...	367
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Contarinia constricta</i> y <i>C.</i> <i>cuniculator</i>	370
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Cylindrocopturus furnissi</i>	373
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Phaeocryptopus gaeumannii</i>	377
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Phomopsis lokoyae</i>	380

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DEL COMPLEJO <i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>	382
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Adelges piceae</i>	385
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Grovesiella abieticola</i>	387
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DEL COMPLEJO <i>Mindarus</i> ..	389
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Paradiplosis tumifex</i>	392
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Diprion similis</i>	395
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Rhyacionia bouliana</i>	398
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Tomicus piniperda</i>	401
MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE <i>Cronartium ribicola</i>	403
Condición de plagas de importancia cuarentenaria en árboles cortados	405
Condición de plagas de importancia cuarentenaria en árboles vivos en maceta, con raíz y sustrato artificial	411
Conclusiones para la importación de árboles de navidad naturales cortados ...	417
Conclusiones para la importación de árboles de navidad naturales vivos en maceta.	419
Manejo del riesgo de especies no analizadas individualmente.	419
ANEXOS	421

RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se presenta el análisis de riesgo de introducción de insectos y patógenos asociados a los árboles de navidad que se importan de Estados Unidos y de Canadá a México.

Del total de organismos analizados se consideran 14 tipos de insectos (17 especies), 6 tipos de hongos patógenos (7 especies), 1 complejo de ácaros eriófidos (2 especies) y 1 molusco; de este conjunto sólo dos taxones *Contarinia pseudotsugae* y una raza de *Phaeocryptopus gaeumannii* también se encuentran en México y tienen importancia ecológica y económica; el resto son de importancia cuarentenaria, por lo que se describe su condición de riesgo y se sugiere su regulación.

Estas especies son:

Insectos:

- *Adelges piceae*,
- *Cylindrocopturus furnisii*,
- *Choristoneura fumiferana*,
- *Choristoneura occidentalis*,
- Complejo *Contarinia constricta* y *Contarinia cuniculator*,
- *Diprion similis*,
- *Lymantria dispar* raza europea,
- Complejo *Mindarus abietinus*,
- *Orgyia pseudotsugata*,
- *Paradiplosis tumifex*,
- *Pissodes strobi*,
- *Rhyacionia bouliana*,
- *Tomicus piniperda* y
- *Vespula germanica*

Ácaros:

- Complejo Eriófidos *Nalepella ednae* y *Epitrimerus pseudotsugae*

Hongos patógenos:

- *Cronartium ribicola*,
- *Grovesiella abieticola*,
- *Phomopsis lokoyae*,
- *Phytophthora ramorum*,
- Complejo *Rhabdocline pseudotsugae* y *Rhabdocline weirii*
- *Phaeocryptopus gaeumannii* (raza 1)

Moluscos:

- *Deroceras reticulatum*,

Las especies de plagas que en la regulación vigente son consideradas de importancia cuarentenaria y que en este documento se sugiere sean removidas de ese status son: *Sphaeropsis sapinea*, *Phenacaspis pinifoliae*, *Nuculaspis californica*, *Cinara* spp., *Cronartium quercum* forma esp fusiforme, *Ciclaneusma minus*, *Contarinia pseudotsugae* y *Phaeocryptopus gaeumannii* raza 2.

Cuadro 1. Calificaciones obtenidas por los organismos evaluados mediante el formato de ARP en árboles de navidad cortados.

Nombre del organismo	Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto		Calificación	Calificación final del nivel de riesgo
				Ambiental	Económico		
<i>Adelges piceae</i>	Bajo	Bajo	1	Alto	Alto	3	3 Moderado
<i>Choristoneura fumiferana</i>	Medio	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Choristoneura occidentalis</i>	Medio	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Contarinia</i> spp.	Alto	Medio	2	Medio	Alto	3	6 Alto
<i>Cronartium ribicola</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Cylindrocopturus furnissi</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Deroceras reticulatum</i>	Medio	Alto	2	Medio	Alto	3	6 Alto
<i>Diprion similis</i>	Medio	Alto	2	Medio	Medio	2	4 Moderado
<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Grovesiella abieticola</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Lymantria dispar</i> raza asiatica	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Lymantria dispar</i> raza europea	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Mindarus abietinus</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Orgyia pseudotsugata</i>	Medio	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Nalepella ednae</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Paradiplosis tumifex</i>	Medio	Bajo	1	Alto	Bajo	3	3 Moderado
<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>	Bajo	Medio	1	Bajo	Medio	2	2 Bajo
<i>Phomopsis lokoyae</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Phytophthora ramorum</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Pissodes strobi</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>	Bajo	Bajo	1	Medio	Alto	3	3 Moderado
<i>Rhyacionia bouliana</i>	Bajo	Bajo	1	Bajo	Alto	3	3 Moderado
<i>Tomicus piniperda</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Vespula germanica</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto

Cuadro 2. Calificaciones obtenidas por los organismos evaluados en el producto árboles de navidad vivos en maceta.

Nombre del organismo	Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto		Calificación	Calificación final del nivel de riesgo
				Ambiental	Económico		
<i>Adelges piceae</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Choristoneura fumiferana</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Choristoneura occidentalis</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Contarinia</i> spp.	Alto	Alto	3	Medio	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Cronartium ribicola</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Cylindrocopturus furnissi</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Deroceras reticulatum</i>	Alto	Alto	3	Medio	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Diprion similis</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Grovesiella abieticola</i>	Alto	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Lymantria dispar</i> raza asiatica	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Lymantria dispar</i> raza europea	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Mindarus abietinus</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Nalepella ednae</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Orgyia pseudotsugata</i>	Alto	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Paradiplosis tumifex</i>	Medio	Alto	2	Alto	Bajo	3	6 Alto
<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Phomopsis lokoyae</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Phytophthora ramorum</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Pissodes strobi</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>	Alto	Alto	3	Medio	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Rhyacionia bouliana</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Tomicus piniperda</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Vespula germanica</i>	Medio	Alto	2	Alto	Alto	3	6 Alto

Conclusiones para la importación de árboles de navidad naturales cortados.

1. La diversidad de organismos plaga asociados a los árboles de navidad que se pueden introducir a México es grande; se identificaron y analizaron más de 70 especies, entre ácaros, insectos, hongos y moluscos.
2. De este gran conjunto de especies de plagas, 22 tipos reunieron las condiciones y tuvieron suficiente importancia para desarrollar un ARP individual.
3. Del conjunto de especies analizadas con ARP, para cuatro de ellas no se tuvieron alternativas que permitieran reducir el riesgo por lo que se recomienda excluir la importación de árboles de navidad desde las áreas infestadas o con presencia de estas plagas; estas especies son *Lymantria dispar*, *Phytophthora ramorum*, *Cronartium ribicola* y *Tomicus piniperda*.
4. Para las restantes 18 especies se lograron identificar y proponer medidas de reducción del riesgo, lo cual de aplicarse bajo control oficial, permitirá la importación de los árboles desde sus áreas de origen.
5. Medidas de mitigación generales.
 - 5.1. Certificación fitosanitaria.
 - 5.2. Preinspección en origen para constatar la condición fitosanitaria.
 - 5.3. El tratamiento previo con insecticidas piretroides a la copa de los árboles en las plantaciones destinadas a la exportación a México, dicho tratamiento se debe efectuar 7 semanas antes del corte de los árboles; este tratamiento permitirá la eliminación de insectos que vienen posados en los árboles.
 - 5.4. El tratamiento mediante agitación mecánica, por lo menos de 30 segundos, hasta que los árboles estén limpios, de todos los árboles que se exporten a México. Este tratamiento permitirá la remoción de la mayoría de los organismos siguientes: los barrenadores *Pissodes* spp. y *Cylindrocopturus furnisii*, las avispa chaqueta amarilla *Vespula germanica* y otros véspidos, el complejo *Mindarus* y la babosa *Deroceras reticulatum*; también de otros organismos posados, incluso semillas de malezas.
 - 5.5. No enviar árboles con brotes, ramillas o ramas muertas.
 - 5.6. No enviar árboles con follaje rojo o amarillo.
 - 5.7. Establecimiento de niveles de tolerancia para las especies que así lo requieren (en 3 a 6 árboles inspeccionados por cargamento):
 - *Adelges piceae*: 1 árbol infestado por cargamento.
 - *Choristoneura fumiferana*: Cero tolerancia 1 hibernáculo por cargamento.

- *Choristoneura occidentalis*: 1 hibernáculo por cargamento.
- Complejo *Contarinia constricta* y *C. cuniculator*: 10 acículas infestadas en un brote de 10 cm por cargamento.
- *Cylindrocopturus furnissii*: 1 brote infestado en cualquiera de tres a seis árboles por cargamento. Cero tolerancia para adultos vivos.
- *Diprion similis*: 1 capullo pupal en cualquiera de tres a seis árboles por cargamento.
- Complejo *Mindarus abietinus*: 2 huevos o insectos (ninfas o adultos) en el total de 9 a 18 brotes en los tres a seis árboles inspeccionados por cargamento.
- *Paradiplosis tumifex*: Cero tolerancia No mayor a 3 acículas infestadas en cualquiera de 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.
- *Phaeocryptopus gaeumanii*: (Raza 2) No mayor a 5 acículas infestadas en cualquiera de los 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.
- *Rhabdocline pseudotsugae* y *R. weirii*: No mayor a 5 acículas infestadas en cualquiera de los 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.
- *Vespula germanica*: La presencia de uno o más adultos obliga al rechazo del cargamento, cero tolerancia.
- *Deroceras reticulatum*. La presencia de uno o más individuos (babosas) obliga al rechazo del cargamento

6. Invariablemente se deberá considerar la certificación fitosanitaria por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria que corresponda y la inspección en punto de ingreso.

Conclusiones para la importación de árboles de navidad naturales vivos en maceta.

Por el alto grado de riesgo que presentan los árboles vivos y la imposibilidad de mitigar el riesgo a un nivel aceptable, se recomienda no aceptar importaciones de árboles de los géneros *Pseudotsuga*, *Abies* y *Pinus* en maceta, ya que varios de los organismos de importancia pueden entrar en ellos y continuar sus ciclos usando al mismo árbol como fuente de alimento y posible movilización.

Manejo del riesgo de especies no analizadas individualmente.

Del gran conjunto de especies asociadas a los árboles de navidad se analizaron y se propusieron medidas de manejo de riesgo para las 22 tipos

de plagas (26 especies de organismos) de mayor riesgo; sin embargo, existen otras que por estar presentes en México, no se requirió realizar el ARP.

Tal es el caso de las escamas de las acículas de las especies: *Chionaspis pinifoliae*, *Nuculaspis californica* y *Toumeyella parvicornis*; los pulgones de los géneros *Cinara* y *Eulachnus*; las avispas de la especie *Vespa pennsylvanica* y los defoliadores de la especie *Lophocampa argentata*.

En condiciones similares están los patógenos del follaje de *Abies*: *Lirula* spp, *Phaeocryptopus nudus* (raza 1) y *Rhizospahera* spp.; el patógeno del follaje de pino *Cyclaneusma minus* y las royas de follaje de *Abies*: *Uredinopsis*, *Milesina* y *Pucciniastrum* y *Endocronartium harkenesii*.

Para algunos organismos que están en Estados Unidos y Canadá, pero no en México, no se hizo un ARP individual ya que es imposible que arriben a México, por que su estado biológico no esta en contacto con la parte aérea de los árboles, tal es el caso de los insectos *Eucosma gloriola*, *Hylobius pales* y *Otiorhynchus*, todos ellos están en el suelo en forma invernante. Para otros organismos que pueden venir en los árboles cortados, éstos llegarían en un estado biológico inmaduro, sobre o dentro del tejido vegetal, el cual, al secarse, impedirá que continuen su desarrollo, tal es el caso de los patógenos del follaje *Lophodermium seditiosum* y *Lophodermella arquata*.

Para algunas de estas especies ya existe regulación en la actual norma oficial mexicana, en la que se tienen niveles de tolerancia establecidos, los cuales se sugiere mantener en la nueva NOM.

Los organismos ya regulados son: las escamas *Chionaspis pinifoliae* y *Nuculaspis californica* y los pulgones *Cinara* spp; los patógenos: *Lophodermium seditiosum* y *Cyclaneusma minus*.

INTRODUCCIÓN

Cada año entran a México cientos de miles de árboles de navidad de varias especies de coníferas. Los árboles recién cortados provienen de plantaciones establecidas en diferentes estados y provincias de los Estados Unidos de América y Canadá. En el follaje, brotes, ramas y troncos de los árboles viajan diferentes organismos, algunos de posible importancia cuarentenaria para México.

Cada año, los inspectores de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) que están en los puertos de entrada al país inspeccionan el 100% de los embarques y en rechazan aquellos cargamentos de árboles que de acuerdo al muestreo presentan organismos regulados por la actual norma oficial mexicana, NOM-013-SEMARNAT-2004.

En México, existe una población creciente de empresarios y comunidades que están estableciendo plantaciones de árboles de navidad, cada vez más cerca de las ciudades y de los consumidores. Estos plantadores tienen la preocupación de que organismos exóticos que pueden venir en los árboles se pasen a las plantaciones establecidas y se constituyan en factores limitantes a la producción, en 2008 el número de proyectos apoyados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para establecer árboles de navidad fue de 250, ocuparon una superficie de 1200 hectáreas y con una densidad promedio estimada en 4,000 árboles por hectárea se tiene una población de árboles en desarrollo aproximada de 4,800,000 árboles, estos árboles se distribuyen en ciclos de siete años, por lo que la cosecha anual en los próximos años sería de 685,000 árboles, todavía en cantidad insuficiente para satisfacer el mercado nacional.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se debe asegurar que la importación de árboles de navidad, no constituya un factor de riesgo fitosanitario para los recursos forestales del país y por ello se deben de implementar la medidas fitosanitarias necesarias para minimizar dichos riesgos. Por ello apoyó la realización del presente estudio.

En 1997, se realizó un análisis de riesgo, mismo que fue base para la generación de la actual norma oficial mexicana que rige la entrada de los árboles a México; sin embargo, es posible que la situación fitosanitaria en esos países, e incluso en el nuestro, haya cambiado y dado que en México creció, y mantiene su tendencia creciente, el negocio de árboles de navidad, se hace necesario desarrollar un nuevo Análisis de Riesgo, el cual tiene los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

Contar con un análisis de riesgo de plagas para la importación a México de árboles de navidad naturales provenientes de los Estados Unidos y Canadá, el cual será usado para respaldar técnicamente la modificación de la NOM-013-SEMARNAT-2004.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Revisar con fundamentos científicos el riesgo que representan para México los insectos y patógenos que se mueven o se pueden mover en los árboles de navidad que se importan a México.

Calificar el riesgo que estos organismos representan, así como ofrecer elementos de información y proponer las medidas fitosanitarias de mitigación de riesgos, a las autoridades competentes para que se tomen las acciones adecuadas a cada caso.

ALCANCE

El presente estudio se enfocará a identificar las plagas de interés cuarentenario para México, asociadas a los árboles de navidad naturales que se importan de los Estados Unidos de América y Canadá, así como en la evaluación del riesgo que representan y en su caso el establecimiento de las medidas fitosanitarias de mitigación de dicho riesgo.

ÁMBITO DEL ARP

Este ARP incluye Canadá y la parte continental de Estados Unidos, y su influencia en México es para todo el país.

ANTECEDENTES

La importación de árboles de navidad a México tiene decenas de años, en las décadas de los 70 y 80's fueron cantidades pequeñas, las cuales apenas rebasaron los 100,000 árboles; sin embargo en los últimos cuatro años la tendencia de importación ha crecido hasta alcanzar la cifra de 1,248,713 árboles en 2008; en el Cuadro 3 se describe este comportamiento del mercado.

Cuadro 3. Importación de árboles de navidad, las cifras no ajustan el 100 % debido a que en los documentos consultados aparece la cifra otros y no están especificados. Fuente: Informes anuales PROFEPA y SEMARNAT.

Año	2005	2006	2007	2008
Cantidad total	822,791	1,022,292	1,089,634	1,248,713
Número de importadores	29	35	38	36
Principal especie, (%) y cantidad	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (80.5) 662,298	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (90.9) 930,000	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (70) 762,743	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (65.5) 818,896
Segunda especie (%) y cantidad	<i>Abies procera</i> (15.74) 129,534	<i>Abies procera</i> (7.3) 74,611	<i>Abies procera</i> (15) 163,445	<i>Abies procera</i> (33.3) 416,157
Otras especies	<i>Abies balsamea</i> (2.07) 17,039	<i>Abies balsamea</i> (1.32) 13,447	<i>Abies balsamea</i> (2) 21,792	<i>Abies balsamea</i> (0.09) 1,084
	<i>Abies grandis</i> (0) 0	<i>Abies grandis</i> (0.34) 3,523	<i>Abies grandis</i> (2) 21,792	<i>Abies grandis</i> (0.29) 3,660
	<i>Abies fraseri</i> (0.04) 300	<i>Abies fraseri</i> (0.04) 400	<i>Abies fraseri</i> (1) 10,890	<i>Abies fraseri</i> (0.03) 420
	<i>Abies nordmanniana</i> (0) 0	<i>Abies nordmanniana</i> (0) 0	<i>Abies nordmanniana</i> No se menciona	<i>Abies nordmanniana</i> (0.33) 4,097
En maceta	<i>Pinus pinea</i> (1.66) 13,620	<i>Pinus pinea</i> (0) 0	<i>Pinus pinea</i> No se menciona	<i>Pinus pinea</i> (0.48) 6,024
	<i>Pinus halepensis</i> (0) 0	<i>Pinus halepensis</i> (0) 0	<i>Pinus halepensis</i> No se menciona	<i>Pinus halepensis</i> (0.37) 4560

Al revisar las cifras y orígenes de los árboles de importación destaca la especie *Pseudotsuga menziesii* como el principal árbol de navidad que se importa a México, pero también el aporte creciente de especies de *Abies*,

principalmente *Abies procera*, así como la incorporación de nuevas especies como *A. nordmanniana*. Otro aspecto de interés es que la importación se ha concentrado en el estado de Oregon, con poca participación de Washington y de la Columbia Británica. El este de Estados Unidos y de Canadá no exporta árboles a México.

Rechazo de árboles en frontera

En el periodo de 2005 a 2008, los inspectores de la PROFEPA en los puntos de entrada de los árboles detectaron y rechazaron embarques que no cubrieron las especificaciones de la NOM-013-SEMARNAT 2004. En el cuadro 4 se muestran los resultados de rechazos realizados y, como se aprecia, 2008 fue el año con mayor número de intercepciones; lo anterior pone de manifiesto la importancia de la actualización del ARP, ya que existen nuevas variables, tanto ecológicas como económicas, (recesión económica y menor atención a plantaciones por parte de dueños) que están incidiendo en la salud de los árboles que se producen en el oeste de Estados Unidos.

Cuadro 4. Rechazo de árboles de navidad en las temporadas 2005 a 2008.

Año	2005	2006	2007	2008
Cantidad total de árboles rechazados	518	9521	3532	39279
Causa del rechazo	<i>Cylindroopturus furnisii</i>	<i>Cylindroopturus furnisii</i>	<i>Cylindroopturus furnisii</i> y <i>Contarinia</i>	<i>Cylindroopturus furnisii</i> , <i>Contarinia</i> , <i>Pissodes strobi</i> <i>Phenacaspis pinifoliae</i> y <i>Nuculaspis californica</i>

El número de embarques rechazados por tipo de plaga se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Temporada de importación 2008. Plagas detectadas y embarques rechazados.

Plaga	No. de embarques rechazados
<i>Contarinia</i> sp.	30
<i>Cylindroopturus furnisii</i>	10
<i>Pissodes strobi</i>	4
<i>Contarinia</i> sp. - <i>Cylindroopturus furnisii</i>	2
<i>Contarinia</i> sp - <i>Chionaspis</i> (= <i>Phenacaspis</i>) <i>pinifoliae</i>	2
<i>Nuculaspis californica</i>	2

<i>Contarinia</i> sp., <i>Nuculaspis californica</i>	1
<i>Chianospis</i> (= <i>Phenacaspis</i>) <i>pinifoliae</i>	1
<i>Rhyacionia</i> sp.	1
<i>Phaeocryptopus gaeumannii</i>	1
TOTAL	54

Destino inicial declarado de los árboles importados

Los importadores distribuyen los árboles en todo el territorio nacional, con la ciudad de México y el área conurbada como destino que concentra el mayor número de árboles. En el cuadro 6 se muestran los destinos iniciales declarados de los árboles importados en la temporada 2008.

Cuadro 6. Entidades del país que tuvieron como destino inicial declarado los árboles de navidad importados en 2008.

Estado	Cantidad de árboles
BAJA CALIFORNIA	242,212
BAJA CALIFORNIA SUR	540
CAMPECHE	785
COAHUILA	740
COLIMA	1,685
CHIAPAS	1,045
CHIHUAHUA	3,734
DISTRITO FEDERAL	427,586
DURANGO	3,993
GUANAJUATO	3,658
GUERRERO	1,813
HIDALGO	2,010
JALISCO	16,275
MÉXICO	294,260
MICHOACAN	3,329
MORELOS	2,135
NAYARIT	2,625
NUEVO LEÓN	82,478
OAXACA	1,336
PUEBLA	17,943
QUERETARO	4,330
QUINTANA ROO	6,734
SAN LUIS POTOSI	1,958
SINALOA	33,200
SONORA	2,565
TABASCO	13,115
TAMAULIPAS	18,115
VERACRUZ	6,975
ZACATECAS	525
TOTAL	1,248,363

MÉTODOS

Para lograr el cubrimiento de objetivos se realizaron las siguientes actividades

- Conformar el grupo de expertos, en coordinación con la SEMARNAT.
- Desarrollar el instrumento de medición del riesgo.
- Desarrollar el listado de organismos de importancia cuarentenaria.
- Realizar visitas de inspección y recopilación de información.
- Evaluar el riesgo de los organismos seleccionados.
- Elaboración del informe de acuerdo a la norma NIMF 2 y NIMF 11 de IPPC de FAO.
- Presentación de resultados y entrega formal del informe

Grupo de expertos

El grupo de expertos fue dirigido por el Dr. David Cibrián Tovar. Los M. C. Alan Fernando Burke Roco y Víctor David Cibrián Llanderal recopilaron y contribuyeron con la redacción de las propuestas de ARP's que revisó el Dr. Cibrián. El Dr. Dionisio Alvarado Rosales revisó las propuestas de ARP's sobre hongos de los cuales es especialista. El Dr. Raymond Gagné contribuyó con la identificación de *Contarinia* de México, El Dr. David Gernandt contribuyó con el análisis molecular de *Phaeocryptopus* y el Dr. Omar Alejandro Pérez Vera participó en el análisis molecular de *Phaeocryptopus gaeumannii*. Por parte de SEMARNAT el personal técnico de la Dirección de Salud Forestal y Conservación de Recursos Genéticos, el cual fungió como contraparte a lo largo de todo el estudio. Para el apoyo de recolección de muestras de campo se contó con personal de las regiones de CONAFOR, se agradece al Ing. Sergio Quiñonez de CONAFOR Durango, al Biol. Antonio Olivo de CONAFOR Chihuahua y al Ing. Edgar Olvera de CONAFOR Hidalgo.

Desarrollo del sistema de medición del riesgo

Para lograr el objetivo del ARP se siguen los lineamientos desarrollados por el grupo de EFPISNA de la COFAN, con las adecuaciones propias para México. Esta metodología está probada en decenas de especies de importancia cuarentenaria y permite tener una sistematicidad en el análisis y evaluación de la información. En el Anexo 1 se hace una propuesta del formato de evaluación. Asimismo, para la realización del estudio de ARP, se tomó como referencia a las normas NIMF No. 2 (2007) Marco para el Análisis de Riesgo de Plagas, de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC, por sus siglas en inglés) y NIMF 11

(2004) Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados.

Listado de los organismos exóticos que deben ser sometidos al ARP

De acuerdo con el listado estipulado en la norma oficial mexicana NOM-013-SEMARNAT-2004 y con base a la revisión bibliográfica existente, así como con la experiencia sobre los organismos que están asociados a los árboles de navidad en los sitios de origen se definió el listado de especies a considerar en el ARP; este listado fue depurado para finalmente tener una lista definitiva.

Visitas de inspección y recopilación de información en México

Para definir la importancia de varios de los organismos a considerar en el ARP se hicieron recorridos de inspección en las áreas que tienen bosques naturales de algunos de los árboles, específicamente de *Pseudotsuga menziesii* y de *Abies*. Una primera inspección, cuyos datos fueron tomados para este estudio, se realizó con el auspicio de un proyecto de CONACYT-CONAFOR de título “Estudio de dos agentes biológicos que afectan las plantaciones de árboles de navidad abeto Douglas (*Pseudotsuga menziesii*)”; Otra inspección se realizó en el tiempo de ejecución de este proyecto, de junio a julio de 2009. En estas inspecciones se realizaron colectas de los organismos asociados a *Pseudotsuga*, *Abies* y Pinos. Las cuales permitieron complementar áreas de distribución y datos sobre ciclos e importancia.

Evaluación del riesgo de los organismos seleccionados

Cada organismo se somete al instrumento de medición del riesgo y se obtiene una calificación que permita concluir sobre su importancia cuarentenaria. El instrumento de medición se estructuró de acuerdo a la metodología de EFPISNA (COFAN-FAO) y se incorporaron los criterios de la NIMF 2 de IPPC de FAO. En el documento se sugieren acciones específicas para prevenir y mitigar impactos; así como información para incluir en la regulación de la nueva Norma Oficial Mexicana que está en revisión.

Método para obtener la información

Para lograr lo anterior se requiere de información actualizada de cada uno de los organismos enlistados y de los métodos de control que actualmente utilizan los productores en Estados Unidos de América y Canadá. La información para generar los análisis de riesgo individuales se obtuvo de varias fuentes, las detectadas fueron: bibliografía especializada tomada de: artículos científicos de revistas especializadas, de Internet, manuales específicos, libros, compendios de plagas y reportes oficiales de detección de plagas en puntos de ingreso. Información obtenida de campo, fue recolectada por los expertos en visitas dentro del territorio nacional.

A continuación se muestra el formato de ARP utilizado:

FORMATO DE ARP**ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Especie cuarentenaria*****IDENTIDAD**

Nombre científico: Género especie Autor

Posición taxonómica: Clase: Orden: Familia

Nombres comunes:

CALIFICACIÓN**Resumen de la calificación del riesgo en árboles cortados**

Calificación numérica: escala de 1-9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo

Resumen de la calificación del riesgo en árboles en maceta

Calificación numérica: escala de 1-9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo

Incertidumbre: Muy cierto, cierto, incierto, muy incierto

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento: Calificar con: alto, medio, bajo.

Calificar para árboles cortados

Calificar para árboles en maceta

Usar los siguientes criterios para el organismo:

- El organismo tiene alta probabilidad de ingresar en los árboles de navidad y llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.
- El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.
- Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentra cerca de los destinos principales.
- Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.
- El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación: Se argumenta con base en la lista y al organismo se le asigna, con datos técnico-científicos, la calificación correspondiente, según sean árboles cortados o vivos en maceta.

Potencial de Dispersión: Calificar con: alto, medio, bajo.

Calificar para árboles cortados

Calificar para árboles en maceta

Usar los siguientes criterios para el organismo:

- Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).
- Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.
- Este organismo tiene alto potencial reproductivo.
- Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.
- Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.
- Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.
- El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación: Se argumenta con base en la lista y al organismo se le asigna, con datos técnico-científicos, la calificación correspondiente, según sean árboles cortados o vivos en maceta.

Potencial Económico: Calificar con: alto, medio, bajo.

Debido a que este potencial se estima sin tomar en cuenta la fase de establecimiento y dispersión, la calificación obtenida es la misma para árboles cortados y para árboles en maceta.

Usar los siguientes criterios para el organismo:

- Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.
- Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.
- El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.
- Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.
- Este organismo tiene el potencial de ser vector de plagas introducidas o nativas y puede ser más eficiente que los vectores nativos.
- Este organismo tiene la capacidad de causar daño a seres humanos.

Justificación: Se argumenta, con base en la lista y con datos técnico-científicos, la calificación que se asigna al organismo.

Potencial ambiental: Calificar con: alto, medio, bajo.

Debido a que este potencial se estima sin tomar en cuenta a la fase de establecimiento y dispersión, la calificación obtenida es la misma para árboles cortados y para árboles en maceta.

Usar los siguientes criterios para el organismo:

- Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.
- Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.
- Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. Se argumenta con base en la lista y con datos técnico-científicos la calificación asignada al organismo.

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA PLAGA

Hospedantes.

Se hace una revisión de los hospedantes registrados, tanto en su área natural de distribución como en las áreas que puedan colonizar.

Distribución geográfica.

Se presenta una revisión y análisis sobre la distribución geográfica del organismo, mencionando variaciones a lo largo del rango de distribución.

Biología.

Se presenta la información de valor sobre la biología de la plaga, tanto elementos básicos como los estados biológicos presentes en el proceso de transporte a los nuevos destinos de exportación (de Canadá o Estados Unidos a México).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. Se describen la importancia económica del organismo en los sitios de origen y las posibles consecuencias en los nuevos destinos. De ser posible se ofrecen indicadores de pérdidas económicas en términos de dinero.

Impacto ambiental. Se describen las consecuencias de los daños que puede tener al ambiente nacional la introducción del organismo; se hace en términos de afectación a los hospedantes o a otros organismos relacionados.

Control. Se describen las estrategias de prevención y control en los sitios de origen, se analiza la información desde el concepto de Manejo Integrado de Plagas.

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Síntomas. Se describen los síntomas que se generan por el ataque del organismo al hospedante; se resaltan los síntomas observables durante la temporada de movimiento de los árboles de navidad de Estados Unidos a México.

Morfología. Se describe el organismo; en el caso de animales, insectos y ácaros, se describen los estados juveniles y adulto. Para otros organismos como hongos se mencionan las formas anamórficas y teleomórficas. Se ofrecen características que puedan ser usadas en la diagnosis, es decir características relevantes al organismo.

Métodos para la identificación. Se ofrece información sobre como identificar al organismo, la identificación la debe hacer la entidad correspondiente.

MEDIOS DE MOVIMIENTO Y DISPERSIÓN.

Aunque los árboles de navidad, que se transportan en la temporada de fin de año, son el principal medio de transporte de los organismos considerados en este ARP, se hacen anotaciones sobre otros posibles medios de movimiento y de dispersión.

BIBLIOGRAFIA

Se presenta un listado de literatura citada, se procura utilizar la literatura más actualizada.

IMÁGENES DEL ORGANISMO Y SUS DAÑOS

Se presentan imágenes del organismo ilustrando los estados biológicos presentes en la temporada de importación de los árboles y del ciclo y daños en sus lugares de origen.

CRITERIOS PARA EL MANEJO DEL RIESGO

Este formato utilizó la información generada por las normas Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias NIMF (1, 4, 7, 8, 9, 10, 11 y 12), de la IPPC de FAO.

Nivel del riesgo.

El nivel del riesgo aceptable expresado con arreglo a una escala de tolerancia de riesgos

Información técnica necesaria.

Las decisiones adoptadas en el proceso de manejo del riesgo de plagas se basaron en la información recogida durante las etapas precedentes al ARP. Esta información comprendió:

- la determinación de la probabilidad de introducción en el área de ARP
- la evaluación de las consecuencias económicas potenciales en el área de ARP.

Aceptabilidad del riesgo.

El riesgo global se determinó examinando los resultados de las evaluaciones de la probabilidad de introducción y las repercusiones económicas. Si se consideró que el riesgo es inaceptable, el primer paso para afrontarlo consistió en identificar las posibles medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a un nivel aceptable o hasta un punto inferior a ese nivel.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto los envíos.

- Inspección o pruebas para verificar la ausencia de una plaga o de la tolerancia a una plaga determinada; el tamaño de la muestra deberá ser adecuado para que dé como resultado una probabilidad aceptable de detección de la plaga.
- Prohibición de partes de la especie hospedante.
- Condiciones especificadas de preparación del envío (por ejemplo manipulación para prevenir la infestación o reinfestación. Tratamiento especificado del envío.
- Los tratamientos de este tipo se aplican después de la cosecha y pueden incluir métodos químicos, térmicos, de irradiación u otros métodos físicos.
- Restricciones al uso final, la distribución y los períodos de entrada del producto básico.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo, tratamiento del cultivo, campo o lugar de producción

- Restricción de la composición de un envío, de manera que esté integrado por plantas pertenecientes a especies resistentes o menos sensibles.
- Cultivo de plantas en entornos especialmente protegidos (invernaderos, aislamiento).
- Producción con arreglo a un plan de certificación. Los planes de producción vegetal bajo vigilancia oficial suelen abarcar varias generaciones sometidas a un cuidadoso control. Podrá especificarse que las plantas han de provenir de otras plantas dentro de un número limitado de generaciones.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. Área libre de plagas.

- Lugar de producción libre de plagas o sitio de producción libre de plagas.
- Inspección del cultivo para confirmar que está libre de plagas.

Opciones para otros tipos de vías.

Dispersión natural de una plaga incluye la movilización de la plaga a través del vuelo, dispersión del viento, transportada por vectores tales como los insectos o pájaros y la migración natural. Si la plaga entra al área de ARP por medio de dispersión natural, o tiene la posibilidad de entrar en un futuro inmediato, las medidas fitosanitarias pueden tener poco efecto. Se podrían considerar las medidas de control aplicadas en el área de origen. Análogamente se podría considerar la contención o erradicación, apoyada por la supresión y vigilancia, en el área de ARP después de la entrada de la plaga.

Las maquinarias o medios de transporte contaminados (barcos, trenes, aviones, transporte por carretera) pueden estar sujetos a limpieza o desinfestación.

Opciones dentro del país importador. También se pueden utilizar algunas medidas aplicadas dentro del país importador. Estas pueden incluir vigilancia esmerada para tratar de detectar la entrada de plagas lo más pronto posible, programas de erradicación para eliminar cualquier foco de infestación y/o acciones de contención para limitar la dispersión.

Prohibición de productos básicos.

Si no es posible encontrar medidas satisfactorias para reducir el riesgo a un nivel aceptable, la opción final puede ser prohibir la importación de los

productos en cuestión. Esta opción deberá considerarse una medida de última instancia.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

El manejo del riesgo incluye el examen de procedimientos apropiados de cumplimiento. El más importante de ellos es la certificación para la exportación. La expedición de certificados fitosanitarios ofrece la garantía oficial de que un envío se considera libre de plagas cuarentenarias especificadas por la parte contratante importadora y conforme a los requisitos fitosanitarios vigentes de la parte contratante importadora. De ese modo se confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo. Puede ser precisa una declaración adicional en la que se indique que se ha aplicado una determinada medida. Podrán utilizarse otras medidas de cumplimiento, sujetas a acuerdos bilaterales o multilaterales.

Conclusión del manejo del riesgo de plagas

El resultado del proceso de manejo del riesgo de plagas será o bien que no se identifiquen medidas que se consideren apropiadas o bien la selección de una o más opciones que se consideren que reducen a un nivel aceptable el riesgo asociado con la plaga o plagas. Estas opciones de manejo constituyen la base de las reglamentaciones o requisitos fitosanitarios.

Monitoreo y examen de las medidas fitosanitarias.

El principio de la “modificación” establece lo siguiente: “A medida que las condiciones cambien y se obtenga nueva información, las medidas fitosanitarias deberán modificarse con prontitud, incorporando las prohibiciones, restricciones o requisitos necesarios para su efectividad o eliminando aquellas que resultaren innecesarias” (NIMF n.º 1: *Principios de cuarentena fitosanitaria en relación con el comercio internacional*).

Por consiguiente, la aplicación de medidas fitosanitarias concretas no deberá considerarse permanente. Una vez aplicadas, el éxito de las medidas para alcanzar su objetivo deberá determinarse mediante un seguimiento mientras estén vigentes. Esto se logra a menudo inspeccionando el producto básico a su llegada y tomando nota de cualesquiera interrupciones o entradas de la plaga en el área de ARP. Deberá examinarse periódicamente la información en que se basa el análisis de riesgo de plagas para cerciorarse de que cualquier información nueva que pueda obtenerse no pone en entredicho la decisión adoptada.

Evaluación numérica

Un organismo debe establecer una población capaz de dispersarse desde su punto de entrada para poder ser considerado como plaga potencial en México; si un organismo puede entrar a México, pero no se puede dispersar efectivamente, entonces el factor limitante es la dispersión; por otro lado, si se puede dispersar rápidamente, pero su probabilidad de establecimiento es pequeña, entonces el establecimiento es el factor limitante. El impacto de daño causado por una plaga potencial debe ser económico, ambiental o ambos; para los propósitos de riesgo es lógico utilizar el más alto de los dos. La calificación relativa de riesgo se deriva de las calificaciones de probabilidad de establecimiento y el impacto potencial. La probabilidad de establecimiento se estima con las calificaciones de potencial de establecimiento y potencial de dispersión, mientras que el impacto de establecimiento se estima en la evaluación del impacto sobre potencial económico e impacto sobre potencial ambiental.

Los argumentos previos son la base para determinar la calificación de cada criterio y subsecuentemente calcular la calificación final del riesgo para cada plaga.

Un valor de 3 se asigna para “alto”, un 2 para “moderado” o “medio” y 1 para un valor “bajo”.

Para otorgar una calificación se utilizó el cuadro siguiente como criterio para asignar números.

Cuadro 7. Calificación Numérica y Riesgo Relativo.

Potencial de establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Impacto Ambiental	Impacto Económico	Calificación
A	A	3	A	A	3
A	M	2	A	M	3
A	B	1	A	B	3
M	A	2	M	A	3
B	A	1	B	A	3
M	M	2	M	M	2
M	B	1	M	B	2
B	M	1	B	M	2
B	B	1	B	B	1

Calificación final de acuerdo con el cuadro:

La calificación de (Potencial de Establecimiento y Potencial de dispersión)

X

La calificación de (Impacto Ambiental e Impacto Económico)

Calificación final “Relativa” del riesgo:**1 X 1 = 1 (Muy bajo)****1 X 2 = 2 (Bajo)****1 X 3 = 3 (Moderado)****2 X 2 = 4 (Moderado)****2 X 3 = 6 (Alto)****3 X 3 = 9 (Muy alto)****Incertidumbre**

La calificación del riesgo no es una ciencia exacta, la incertidumbre puede surgir cuando no hay información disponible o ésta es contradictoria. Se requiere de juicio profesional al momento de asignar calificaciones en cualquiera de las categorías de información. Los participantes deben declarar el nivel de confort con la evaluación final, se deben basar en la certidumbre de cada juicio hecho. Cuando existe alta incertidumbre se debe declarar las fuentes de incertidumbre, lo anterior es útil para identificar faltas de información.

En este ARP se consideraron dos productos como vías de entrada de los organismos, fueron los árboles de navidad cortados y los árboles de navidad en maceta. En el primer caso se trata de árboles muertos con follaje verde, pero con un proceso de desecación ya iniciado; en el segundo caso se trata de árboles vivos, los cuales, después de usarlos en la temporada navideña, tienen posibilidades de ser plantados en diferentes lugares, ya sea en jardines o terrenos silvestres. En este caso los árboles mantienen todas sus funciones fisiológicas normales. El riesgo que representa una misma especie de plaga puede ser diferente si viene en árboles cortados o si viene en árboles vivos; por ello en cada ARP individual se asignan dos calificaciones y a lo largo del estudio del ARP se ofrecen argumentos sobre cada caso.

RESULTADOS

Los resultados que se muestran a continuación se ordenaron de acuerdo al formato de las normas internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF), en particular la NIMF 2 (2007) y la NIMF 11 (2005) de la IPPC de la FAO.

La Etapa 1 o inicio, consistió en la selección de organismos candidatos para hacerles un ARP individual, para ello fue necesario enlistar a los organismos que afectan a los árboles de navidad en Estados Unidos y Canadá. Para el listado se utilizaron varios documentos, pero los más importantes fueron el de Chastagner, G. A (Ed). 1997. Christmas Tree Diseases, Insects, and Disorders in the Pacific Northwest: Identification and Management. MISC01886 Washington State University. E. U. 156 pp. y el Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Ext. Bull. E-2676. USDA. For. Serv. North Central Experiment Station, Northeastern Area State and Private Forestry and Michigan State University.

Los nombres de los organismos enlistados se revisaron y se actualizaron de acuerdo a la bibliografía reciente.

La Etapa 2 de este ARP se estructuró con los ARP's individuales de los organismos seleccionados.

La Etapa 3 estuvo constituida por las recomendaciones de mitigación para la importación de árboles de navidad; tanto recomendaciones generales como específicas. Es de hacer notar que en los ARP's individuales también se hicieron recomendaciones específicas.

ETAPA 1. INICIO

Vía de entrada. Los árboles de navidad, cortados y en maceta, procedentes de Estados Unidos y Canadá se considera como la vía de entrada de organismos no presentes en México; por ello, esta etapa se inició con la creación de un listado de especies asociadas a los árboles y de éstas se seleccionaron a las que se identifican como plagas para hacerles su ARP individual; a continuación se presenta este listado.

Listado de especies a considerar en el ARP.

Se consideran todas las especies que se han detectado en los árboles de navidad que se introducen a México, adicionalmente se incluyen aquellas que causan plaga en los países de origen, pero que no se han detectado en los embarques o que no se ha reportado su presencia en México. En los cuadros 8 y 10 se presentan los organismos comunes entre los tres países involucrados en este ARP; mientras que en los cuadros 9 y 11 se presentan los organismos que solo se registran en Estados Unidos y Canadá.

En los cuadros 12, 13 y 14 se presentan las especies de insectos y patógenos por género de árbol, respectivamente *Abies*, *Pseudotsuga* y *Pinus*. Posteriormente, de esta lista se hizo una depuración para presentar, en el cuadro 15, a los organismos que pueden ser plaga y que se les hizo el ARP individual.

Cuadro 8. Insectos de árboles de navidad de los géneros *Pseudotsuga*, *Abies* y *Pinus* que son comunes a México, Estados Unidos y Canadá.

	Especie de insecto o ácaro	En México	En Estados Unidos		En Canadá	
			Oeste	Este	Oeste	Este
1	<i>Oligonychus ununguis</i>	sí	sí	sí	sí	sí
2	<i>Adelges cooleyi</i>	sí	sí	sí	sí	sí
3	<i>Eucosma sonomana</i>	sí	sí	no	sí	no
4	<i>Cinara spp</i>	sí	sí	sí	sí	sí
5	<i>Mindarus abietinus</i>	sí	sí	sí	sí	sí
6	<i>Phyllophaga</i>	sí	sí	sí	sí	sí
7	<i>Chionaspis pinifoliae</i>	sí	sí	sí	sí	sí
8	<i>Nuculaspis californica</i>	sí	sí	no	sí	no
9	<i>Contarinia pseudotsugae</i>	sí	sí	sí	sí	sí
10	<i>Pityophthorus orarius</i>	sí	sí	no	no	no
11	<i>Toumeyella parvicormis</i>	sí	no	si	no	si

De este cuadro destaca la especie *Contarinia pseudotsugae*, la cual se registra de los estados de Chihuahua, Durango, Hidalgo, Querétaro y Veracruz. En recolectas realizadas para este ARP, se identificaron localidades naturales con poblaciones de esta mosquita agalladora en bosques de la sierra madre occidental y del centro del país, lo que permite asumir que esta especie es común en México.

Cuadro 9. Insectos, ácaros y moluscos de *Pseudotsuga*, *Abies* y *Pinus* que sólo están en Estados Unidos y Canadá y no se registran de México.

	Especie de insecto o ácaro	En México	En Estados Unidos		En Canadá	
			Oeste	Este	Oeste	Este
1	<i>Thyridopterix ephemeraephormis</i>	no	sí	sí	sí	sí
2	<i>Choristoneura fumiferana</i>	no	no	sí	no	sí
3	<i>Choristoneura occidentalis</i>	no	sí	no	sí	no
	<i>Choristoneura pinus pinus</i>	no	no	sí	no	sí
4	<i>Contarinia constricta</i>	no	sí	no	sí	no
5	<i>Contarinia cuniculator</i>	no	sí	no	sí	no
6	<i>Paradiplosis tumifex</i>	no	sí	sí	sí	sí
7	<i>Adelges piceae</i>	no	sí	sí	sí	sí
8	<i>Hylobius pales</i>	no	sí	sí	sí	sí
9	<i>Formica exsectoides</i>	no	no	sí	no	sí
10	<i>Orgyia pseudotsugata</i>	no	sí	no	sí	no
11	<i>Lymantria dispar</i>	no	no	sí	no	sí
12	<i>Eucosma gloriola</i>	no	no	sí	no	sí
13	<i>Pissodes strobi</i>	no	sí	sí	sí	sí
14	<i>Vespula germanica</i>	no	sí	sí	sí	sí
15	<i>Diprion similis</i>	no	sí	sí	sí	sí
16	<i>Neodiprion sertifer</i>	no	sí	sí	sí	sí
17	<i>Tomicus piniperda</i>	no	no	sí	no	sí
18	<i>Choristoneura pinus pinus</i>	no	no	sí	no	sí
19	<i>Pissodes nemorensis</i>	no	sí	sí	sí	sí
20	<i>Nalepella ednae</i>	no	sí	no	sí	no
21	<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	no	sí	no	sí	no
22	<i>Deroceras reticulatum</i>	no	si	si	si	si

Cuadro 10. Patógenos de árboles de navidad de los géneros *Pseudotsuga*, *Abies* y *Pinus* que son comunes a México, Estados Unidos y Canadá.

	Especie de patógeno	En México	En Estados Unidos		En Canadá	
			Oeste	Este	Oeste	Este
1	<i>Lirula spp.</i>	sí	sí	sí	sí	sí
2	<i>Rhizosphaera</i>	sí	sí	sí	sí	sí
3	<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>	sí	sí	sí	sí	sí
4	<i>Melampsora spp.</i>	sí	sí	sí	sí	sí
5	<i>Botrytis cinerea</i>	sí	sí	sí	sí	sí
6	<i>Armillaria spp.</i>	sí	sí	sí	sí	sí
7	<i>Heterobasidion annosum</i>	sí	sí	sí	sí	sí
8	<i>Dothistroma septosporum</i>	sí	sí	sí	sí	sí
9	<i>Elytroderma deformans</i>	sí	sí	sí	sí	sí
10	<i>Cyclaneusma minus</i>	sí	sí	sí	sí	sí
11	<i>Lophodermella arquata</i>	sí	sí	sí	sí	sí
12	<i>Brunchostia</i>	sí	sí	sí	sí	sí
13	<i>Uredinopsis, Milesina y Pucciniastrum</i>	sí	sí	sí	sí	sí
14	<i>Phytophthora spp.</i>	sí	sí	sí	sí	sí

Cuadro 11. Patógenos de *Pseudotsuga*, *Abies* y *Pinus* que sólo están en Estados Unidos y Canadá y no se registran de México.

	Especie de patógeno	En México	En Estados Unidos		En Canadá	
			Oeste	Este	Oeste	Este
1	<i>Grovesiella abieticola</i>	no	sí	sí	sí	sí
2	<i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>	no	sí	sí	sí	sí
3	<i>Phomopsis lokoyae</i>	no	sí	no	sí	no
4	<i>Lophodermium seditiosum</i>	no	sí	sí	sí	sí
5	<i>Cronartium ribicola</i>	no	sí	sí	sí	sí
6	<i>Phytophthora ramorum</i>	no	sí	no	no	no

Cuadro 12. Insectos y patógenos que afectan a los árboles de navidad de las especies *Abies balsamea*, *A. fraseri*, *A. concolor*, *A. grandis*.

	Nombre científico Nombre común/ Orden: Familia	Distribución características y hospedantes	Posible introducción en árboles		Justificación para la realización (o nó) del ARP	Bibliografía	ARP
			En maceta	Cortados			
ÁCAROS							
1	<i>Oligonychus ununguis</i> Spruce Spider mite Acari: Tetranychidae	Noroeste de América del norte, incluye México. Amplio rango de hospedantes <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> y <i>Pseudotsuga</i>	Sí	Sí	Especie establecida en México y con amplia distribución. No se hace ARP	Estebanés y Baker, 1968; Cibrián et al. 1995; Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
2	<i>Nalepella ednae</i> Needle vagrant eriophyid	Noroeste de Estados Unidos y Canadá. En <i>Abies grandis</i> , <i>A. procera</i>	Sí	Sí	En los árboles cortados y en los árboles en maceta viene como huevo invernante. En árboles cortados tiene menores posibilidades de reproducirse; en cambio en árboles vivos puede seguir su desarrollo. Se hace ARP	Chastagner, G. A. (Ed). 1997. DeFrancesco y Murray, 2009	Sí
INSECTOS DEL FOLLAJE							
3	<i>Thyridopterix ephemeraephormis</i> Bagworm (Lepidoptera: Psychidae)	Este de América del Norte. La distribución alcanza la zona limítrofe con Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas. <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> y <i>Picea</i>	No	Sí	Ocasionalmente es plaga en plantaciones de árboles de navidad, En los árboles pueden venir bolsas de seda con capullos de hembras con huevos invernantes. Por estar presente en México no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
4	Grasshoppers, Chapulines (Orthoptera: Acrididae)	General	No	No	En la época de cosecha y transporte de los árboles a México, los insectos ya están en el suelo como huevos. No	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No

					se hace ARP.		
5	<i>Choristoneura fumiferana</i> Spruce bud worm (Lepidoptera: Tortricidae)	De distribución en el este de Estados Unidos y Canadá, no presente en el oeste. <i>Abies</i> y <i>Picea</i>	Sí	Sí	Las larvas inmaduras están como invernantes; existe el riesgo de que estén, (en hibernácula), entre las hendeduras de corteza de árboles cortados, los cuales pueden ser exportados a México. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí
6	<i>Choristoneura occidentalis</i> Western spruce budworm. (Lepidoptera: Tortricidae)	De distribución en el oeste de Estados Unidos y Canadá, al sur llega hasta Arizona y Nuevo México. <i>Pseudotsuga</i> , <i>Picea</i> y <i>Abies</i> .	Sí	Sí	Las larvas inmaduras están como invernantes; existe el riesgo de que estén entre las hendeduras de corteza de árboles cortados, (en hibernácula), los cuales pueden ser exportados a México. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
7	<i>Paradiplosis tumifex</i> Balsam gall midge (Diptera: Cecydomyiidae)	Amplia distribución en el este de Estados Unidos y Canadá, presente en Washington y California, no se conoce si está en Oregon. <i>Abies</i> .	Sí	Sí	Plaga de importancia en plantaciones de árboles de navidad de varias especies de <i>Abies</i> , principalmente en <i>A. balsamea</i> , puede venir como larva madura dentro de agallas en las acículas. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí
INSECTOS DE BROTES							
8	<i>Adelges piceae</i> Gall adelgid. (Hemiptera: Adelgidae)	En Estados Unidos y Canadá, tanto en el este como en el oeste, ya en Oregon y Washington. <i>Abies</i> .	Sí	Sí	Puede entrar tanto en árboles cortados como en maceta; el estado de vida se conoce como neosistente, o primer instar invernante. Por la importancia como plaga de <i>Abies</i> tanto en bosques naturales, como en plantaciones de árboles de navidad. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí

9	<i>Cinara</i> , Aphids (Hemiptera: Aphididae)	De amplia distribución a lo largo del rango de las coníferas de América del Norte. La especie de mayor importancia <i>Cinara curvipes</i> también es nativa de México, otras que atacan especies de <i>Abies</i> tienen una distribución restringida. <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> , <i>Psuedotsuga</i> y <i>Picea</i> .	Sí	Sí	Las especies son altamente específicas al hospedante y se considera que las asociadas a los árboles de navidad importados tendrían pocas posibilidades de atacar a las especies mexicanas de <i>Abies</i> ; sin embargo, algunas tienen posibilidades de ingreso a México. Pueden entrar en árboles cortados y en árboles en maceta, los estados de desarrollo pueden ser huevos, invernantes, ninfas y adultos. Dependiendo del sitio de origen del árbol. No se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
10	Complejo <i>Mindarus abietinus</i> Balsam twig aphid	Tiene amplia distribución en América del Norte, incluyendo México. Sin embargo, la especie está en revisión ya que la variación es grande y podrían ser divididas en varias especies. <i>Abies</i> .	Sí	Sí	Por la importancia en las plantaciones de <i>Abies</i> y por el creciente ingreso de árboles de navidad de este género de árboles, así como por la variación en las poblaciones de <i>Mindarus</i> . En árboles cortados y en maceta puede venir en estado de huevo invernante Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
PATÓGENOS DEL FOLLAJE							
11	<i>Uredinopsis</i> spp. Y <i>Milesina</i> spp. Balsam fir needle rust. <i>Pucciniastrum</i> (Basidiomycota:	Comunes en todo el rango de distribución de <i>Abies</i> , también en México, en los árboles nativos;	Sí	Sí	Son royas asociadas al follaje, ocasionalmente son plaga en plantaciones de árboles de navidad de las especies comerciales de <i>Abies</i> , por ser patógenos	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No

	Uredinales)	aunque pueden ser especies distintas.			obligados, mueren en los árboles cortados; además vienen en fase inmadura dentro del tejido de las acículas. En arboles vivos en maceta pueden continuar su desarrollo No se hace ARP.		
12	<i>Lirula</i> spp. Lirula needle cast (Ascomycota: Rhytismataceae)	Común en todo el rango de distribución de <i>Abies</i> , incluye en México. También en Europa. Introducido en Nueva Zelanda.	Sí	Sí	Son tizones asociados al follaje, son de importancia en las plantaciones de árboles de navidad del este, por estar en México no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997. Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
13	<i>Rhizosphaera pini</i> Rhizosphaera needle blight (Anamorfos)	De amplia distribución en todo el rango de <i>Abies</i> de América del Norte, incluyendo México.	Sí	Sí	Común en las especies de <i>Abies</i> , no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
CANCROS DE TALLO Y RAMAS							
14	<i>Grovesiella abieticola</i> Grovesiella canker (Ascomycota: Helotiales)	En el oeste de Oregon en plantaciones de árboles de navidad y en bosques. <i>Abies</i> .	Sí	Sí	Patógeno de importancia moderada en <i>Abies concolor</i> , de menor importancia en <i>A. procera</i> (noble) y <i>A. grandis</i> (grand). Puede entrar en árboles cortados y árboles en maceta, las estructuras del patógeno, apotecios maduros, pueden estar en cualquier tiempo del año y las puntas o ramas infectadas pueden permanecer verdes por un año. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí

INSECTOS Y PATÓGENOS DE LA RAÍZ							
15	<i>Hylobius pales</i> Pales weevil (Coleoptera: Curculionidae)	Común en el este y oeste Estados Unidos y Canadá. <i>Abies, Pinus y Pseudotsuga.</i>	No	No	De importancia como plaga en árboles de navidad, pero tiene hábitos subterráneos y los adultos no invernan en los árboles, no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997. Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
16	White grubs (Gallina ciega) Coleoptera: Scarabeidae)	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	Por ser de hábitos subterráneos, no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
17	<i>Armillaria</i> Armillaria root rot. Basidiomycota: Physalacriaceae, Agaricales	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	Por ser patógeno de la raíz no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
18	<i>Heterobasidion annosum</i> Forma S Heterobasidion root rot. (Bondarzewiaceae Russulales, Incertae sedis)	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	Por ser patógeno de la raíz no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
OTROS, NO FITÓFAGOS EN CONÍFERAS							
19	<i>Formica exsectoides</i> Allegheny mound ant. (Hymenoptera: Formicidae)	Este de E. U.	Sí	No	Es depredadora de otros insectos, no se hace ARP. De acuerdo a su ciclo, en la temporada de importación de árboles a México, los insectos no están sobre los árboles, invernan en el suelo.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
20	<i>Vespula germanica.</i> Hymenoptera: Vespidae)	De amplia distribución en Estados Unidos y	Sí	Sí	Es polífaga, no es fitófaga, pero es agresiva a humanos y abejas, puede venir como	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Si

		Canadá.			reina invernante posada en el interior de los árboles. Se hace ARP.		
21	<i>Vespula pennsylvanica</i>	De amplia distribución en Estados Unidos, Canadá y México.	Si	Si	Es polífaga, no es fitófaga, pero es agresiva a humanos y abejas, puede venir como reina invernante posada en el interior de los árboles. No se hace ARP por estar en México.	Buck <i>et al</i> 2008	No
22	<i>Deroceras reticulatum</i>	De amplia distribución en Estados Unidos y Canadá.	Si	SI	Es fitófaga, no en coníferas, transmite enfermedades a humanos y plantas, puede venir como huevo en sustratos, y juveniles y/o adultos posados sobre troncos y ramas. Se hace ARP.	Mc Donnell <i>et al.</i> 2009	Si

Cuadro 13. Insectos y patógenos que afectan a los árboles de navidad de la especie *Pseudotsuga menziesii*.

	Nombre científico Nombre común/ Orden: Familia	Distribución características y hospedantes	Posible introducción en árboles		Justificación para la realización (o nó) del ARP	Bibliografía	ARP
			En maceta	Cortados			
ÁCAROS							
1	<i>Oligonychus ununguis</i> Spruce Spider mite Acari: Tetranychidae	Noroeste de América del norte, incluye México, incluye amplio rango de hospedantes, entre ellos especies de <i>Abies</i> y <i>Pseudotsuga</i>	Sí	Si	Por ser plaga establecida en México, no se hace ARP.	Estebanés y Baker, 1968; Cibrián et al. 1995; Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
2	<i>Eptrimerus Pseudotsugae</i> Acari: Eriophidae	En California, Oregon en Estados Unidos, sus hospedante son especies de <i>Pseudotsuga P. menziesii</i> y <i>P. taxifolia</i>	Sí	Sí	No se conoce de México, pero sí de las áreas contiguas de California. Las infestaciones ocurren en el verano. En árboles cortados pueden venir huevos, pero al secarse los árboles tienen escasas probabilidades de supervivencia. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
INSECTOS DEL FOLLAJE							
3	<i>Thyridopterix ephemeraephormis</i> Bagworm (Lepidoptera: Psychidae)	Amplia distribución en el Este de Estados Unidos, también en los estados de Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas del Norte, infesta decenas de hospedantes, entre	No	Sí	Puede entrar en los árboles cortados, en estado de huevo. Ocasionalmente es plaga en plantaciones de árboles de navidad. No se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No

		ellos a <i>Pseudotsuga Pinus</i> y <i>Abies</i> .					
4	<i>Orgyia pseudotsugata</i> Douglas-fir tussock moth. (Lepidóptera:	Se distribuye en el oeste de Estados Unidos y Canadá. Su rango principal alcanza los bosques más secos del este de las Cascade en Oregon y Washington, también en California. Hospedantes diversos, desde <i>Pseudotsuga Abies</i> , <i>Pinus</i> y arbustos.	Sí	Sí	Raro en árboles de navidad, pero plaga de gran importancia en bosques naturales de <i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>glauca</i> y <i>Abies grandis</i> . Los adultos ponen masas de huevos en el verano, los cuales invernan. Estas masas pueden ser puestas en las ramillas de los árboles y ser transportadas en los árboles de navidad. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997.	Sí
5	Grasshoppers, Chapulines	General	No	Sí	Por el tiempo de movimiento de los árboles, los insectos ya están en el suelo como huevos, no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
6	<i>Lymantria dispar</i> raza europea y raza asiática. Palomilla gitana	De distribución en el este de Estados Unidos y Canadá. General. Amplia gama de hospedantes	Sí	Sí	En el tiempo de envío de los árboles, es posible que existan masas de huevos en los troncos de los árboles cortados. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí
7	<i>Choristoneura fumiferana</i> Spruce bud worm (Lepidoptera: Tortricidae)	De distribución en el este de Estados Unidos y Canadá, también en el oeste en la parte interior de Oregon y Washington. <i>Abies</i> , <i>Picea</i> y <i>Pinus</i> (raro).	Sí	Sí	Las larvas de primer instar pasan el invierno en sitios protegidos, incluso entre las hendiduras de corteza de los árboles de navidad; los cuales pueden ser exportados. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí
8	<i>Choristoneura</i>	De distribución en el	Sí		Las larvas inmaduras	Chastagner, G.	Sí

	<i>occidentalis</i> Western spruce budworm	oeste de Estados Unidos y Canadá, al sur llega hasta Arizona y Nuevo México. <i>Pseudotsuga</i> , <i>Abies</i> . Raro en <i>Picea</i> y <i>Pinus</i> .			pasan el invierno en sitios protegidos, incluso entre las hendiduras de corteza de los árboles de navidad; los cuales pueden ser exportados. Se hace ARP.	A. (Ed). 1997	
9	<i>Lophocampa argentata</i> Silver spotted moth	Común en el noroeste de Estados Unidos y Canadá. <i>Pseudotsuga</i> .	Sí	Sí	Su hospedante principal es <i>Pseudotsuga</i> , pero también infesta otras coníferas. Las larvas jóvenes invernán en grupos dentro de la copa de los árboles, requieren de hojas verdes para alimentarse. En árboles cortados tienen nulas probabilidades de desarrollarse. Pero en árboles en maceta podrían seguir el ciclo. No se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
10	<i>Contarinia pseudotsugae</i> , <i>C. constricta</i> y <i>C. cuniculator</i>	Amplia distribución en el oeste de Estados Unidos y Canadá. <i>C. pseudotsugae</i> también se introdujo en el este de Estados Unidos. <i>Pseudotsuga</i> .	Sí	Sí	Plaga de gran importancia en plantaciones de árboles de navidad de <i>Pseudotsuga</i> , pueden venir como larvas maduras a punto de salir de las acículas, tanto en árboles cortados como en árboles en maceta. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997.	Sí
11	<i>Chionaspis pinifoliae</i> y <i>Nuculaspis californica</i> . Escamas del follaje	De amplia distribución en América del norte, incluyendo México. <i>Pseudotsuga</i> y <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Son escamas que afectan pinos y <i>pseudotsuga</i> , por estar presentes en diferentes hospedantes en México, no se hace ARP.	Cibrián <i>et al.</i> 1995.	No

INSECTOS DE BROTES							
12	<i>Adelges cooleyi</i> Gall adelgid	De amplia distribución en todo el rango de distribución de <i>Pseudotsuga</i> , incluyendo México. <i>Pseudotsuga</i> y <i>Picea</i> .	Sí	Sí	Común en bosques y plantaciones en México, no se hace ARP.	Cibrián <i>et al.</i> 1995.	No
13	<i>Cinara</i> spp. (Hemiptera: Aphididae) Pulgones de ramillas	De amplia distribución en todo el rango de <i>Pseudotsuga</i> , incluye México. <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> y <i>Picea</i> .	Sí	Sí	Las especies asociadas con <i>Pseudotsuga</i> también se comparten con México. No se hace ARP.	Cibrián <i>et al.</i> 1995	No
14	<i>Eucosma gloriola</i> Eastern pine shoot borer	Sólo se encuentra en el Este de Estados Unidos y Canadá. <i>Pinus</i> , raramente en <i>Pseudotsuga</i>	No	No	Ataca principalmente pinos, inverna en el suelo como larva o pupa, no viene en los árboles cortados, no se hace ARP	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
15	<i>Pissodes strobi</i> White pine weevil	De amplia distribución en todo el norte de Estados Unidos, también en Canadá. <i>Pinus</i> , raro en <i>Pseudotsuga</i>	Sí	Sí	Es una plaga de importancia en especies de <i>Pinus</i> y en <i>Pseudotsuga</i> ; no está en México; además puede introducirse como adulto invernante en los árboles cortados. Se hace ARP.	Chastagner, G. A (Ed). 1997. Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí
16	<i>Cylindrocopturus furnisii</i> Douglas-fir twig weevil	De distribución en el oeste de Estados Unidos y Canadá <i>Pseudotsuga</i> , raro en <i>Abies</i> .	No	Sí	En la temporada de movimiento de los árboles viene como larva dentro de brotes, también pueden venir adultos invernantes en las ramas. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
PATÓGENOS DEL FOLLAJE							
17	<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>	Común en todo el rango de	Sí	Sí	Patógeno de importancia en las plantaciones y bosques	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí

	Tizón suizo	distribución de <i>Pseudotsuga</i> , incluyendo México. Existen progenies distintas.			naturales del hospedantes. Se hace ARP.		
18	<i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>	De amplia distribución en el oeste de Estados Unidos y Canadá, también introducido en Europa. <i>Pseudotsuga</i> .	Sí	Sí	Plaga importante en plantaciones de árboles de navidad en Estados Unidos y Canadá, no se encuentra en México. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
19	<i>Melampsora occidentalis</i> Melampsora needle rust	Es del noroeste de Estados Unidos y Canadá. El ciclo alterna entre el follaje de <i>Pseudotsuga</i> y especies de <i>Populus</i> ,	No	No	En el tiempo de transporte de los árboles, la roya está en las hojas de <i>Populus</i> . No se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
CANCROS DE TRONCO Y RAMAS							
20	<i>Phomopsis lokoyae</i> Phomopsis canker	En el oeste de Estados Unidos: California Oregon, Washington y British Columbia. <i>Pseudotsuga</i> .	Sí	No	De baja frecuencia como patógeno en plantaciones de árboles de navidad, principalmente en árboles estresados. La liberación de esporas ocurre a finales del invierno y en la primavera. Las ramas afectadas tienen el follaje de color rojizo, por lo que son fácilmente detectadas. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Si
MARCHITAMIENTO DE BROTES							
21	<i>Botrytis cinerea</i> Botrytis blight	De amplia distribución en el mundo, también en México. General	Sí	Sí	Patógeno oportunista, débil, que afecta bajo condiciones de alta humedad. No se hace ARP.	Cibrián et al. 2007	No

INSECTOS Y PATÓGENOS DE LA RAÍZ							
22	<i>Hylobius pales</i> Pales weevil	Común en el este y oeste Estados Unidos y Canadá	No	No	De importancia como plaga en árboles de navidad, pero tiene hábitos subterráneos y los adultos no invernan en los árboles, no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
23	White grubs (Gallina ciega)	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	En la época de transporte de los árboles, las larvas de estos insectos están en el suelo. No se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
24	<i>Armillaria</i> Armillaria root rot	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	Por ser patógeno de la raíz no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
25	<i>Heterobasidion annosum</i> Forma P Heterobasidion root rot	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	Por ser patógeno de la raíz no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
OTROS, NO FITÓFAGOS EN CONÍFERAS							
26	<i>Formica exsectoides</i> Allegheny mound ant	Este de E. U.	Sí	No	Es depredadora de otros insectos, no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
27	<i>Vespula germanica</i>	Oeste de Estados Unidos y Canadá, También en el este.	Sí	Sí	Depredadora de otros insectos, carroñera. Las reinas fertilizadas pueden estar en hibernación dentro de los árboles de navidad que se cosechan y se exportan. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
28	<i>Vespula pennsylvanica</i>	De amplia distribución en Estados Unidos, Canadá y México.	Si	Si	Es polífaga, no es fitófaga, pero es agresiva a humanos y abejas, puede venir como reina hibernante posada en el interior de los árboles. No	Buck <i>et al</i> 2008	No

					se hace ARP por estar en México.		
29	<i>Deroceras reticulatum</i>	De amplia distribución en Estados Unidos y Canadá.	Si	SI	Es fitófaga, no en coníferas, transmite enfermedades a humanos y plantas, puede venir como huevo en sustratos, y juveniles y/o adultos posados sobre troncos y ramas. Se hace ARP.	Mc Donnell <i>et al.</i> 2009	Si

Cuadro 14. Insectos y patógenos que afectan a los árboles de navidad de las especies de Pinos *Pinus strobus*, *P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. monticola* y *P. pinea*.

	Nombre científico Nombre común/ Orden: Familia	Distribución características y hospedantes	Posible introducción en árboles		Justificación para la realización (o nó) del ARP	Bibliografía	ARP
			En maceta	Cortados			
ÁCAROS							
1	<i>Oligonychus ununguis</i> Spruce Spider mite Acari: Tetranychidae	Noroeste de América del norte, incluye México. Amplio rango de hospedantes <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> y <i>Pseudotsuga</i>	Sí	Sí	Por ser plaga establecida en México y de amplia distribución, no se hace ARP.	Estebanés y Baker, 1968; Cibrián et al. 1995; Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
2	<i>Trisetacus</i> Eriophid mites (Acari; Eriophidae)	De amplia distribución, también en México	Sí	Sí	Pueden llegar como invernantes en las acículas; al ser árbol cortado, tiene pocas posibilidades de sobrevivir.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997. Cibrián Tovar et al. 1995	No
INSECTOS DEL FOLLAJE							
3	<i>Thyridopterix ephemeraephormis</i> Bagworm (Lepidoptera: Psychidae)	Este de América del Norte, también en el sur de Estados Unidos en colindancia con Chihuahua y Coahuila.	No	Sí	Ocasionalmente es plaga en plantaciones de árboles de navidad. No se hace ARP	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
4	Grasshoppers, Chapulines	General	No	No	Por el tiempo de movimiento de los árboles, los insectos ya están en el suelo como huevos, no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
5	<i>Lymantria dispar</i> var. europea y var. asiática. Palomilla gitana	De distribución en el este de Estados Unidos y Canadá, en numerosos hospedantes	Sí	Sí	En el tiempo de envío de los árboles, es posible que existan masas de huevos en los troncos de los árboles cortados. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí

6	<i>Chionaspis pinifoliae</i> y <i>Nuculaspis californica</i> . Escamas del follaje	De amplia distribución en América del norte, incluyendo México. <i>Pinus</i> y <i>Pseudotsuga</i> .	Sí	Sí	Son escamas que afectan pinos y pseudotsugas, por estar presentes en diferentes hospedantes en México, no se hace ARP	Chastagner, G. A. (Ed). 1997 Cibrián <i>et al.</i> 1995.	No
7	<i>Toumeyella parvicornis</i> Pine tortoise scale	Del este de Estados Unidos y Canadá, varias especies del género en México.	Sí	Sí	Las hembras adultas invernan en las ramas, en la primavera ovipositan los huevos, se reconoce que es improbable que sobrevivan al corte y secado de los árboles. No se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997 Cibrián <i>et al.</i> 1995. Myartseva, <i>et al.</i> 2003. Diekmann <i>et al.</i> 2002.	No
8	<i>Diprion similis</i> Introduced pine sawfly	De amplia distribución en el este de Estados Unidos y Canadá, no presente en México. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Presenta dos generaciones y en ocasiones una tercera parcial, las larvas maduras de ésta última pupan sobre ramas dentro de la copa de los árboles y pueden ser transportadas en ellos. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí
9	<i>Neodiprion sertifer</i> European pine sawfly	Introducido en el este de Estados Unidos y Canadá, procede de Europa. En <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Tiene una generación al año, la etapa de hibernación ocurre en la forma de huevo insertado en las acículas; al cortar los árboles y secarse las acículas, se desecan los huevecillos. No se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
10	<i>Neodiprion lecontei</i> Redheaded pine sawfly	Nativa del este de Estados Unidos y Canadá. <i>Pinus</i> .	Sí	No	Con una o varias generaciones en el año, pero inverna como prepupa en el suelo, no tiene posibilidades de venir en los árboles cortados. No se	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No

					hace ARP.		
INSECTOS DE BROTES							
11	<i>Tomicus piniperda</i> Barrenador de brotes	Introducido de Europa a Estados Unidos y Canadá, principalmente en el Este. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Ataca pinos en plantaciones de árboles de navidad. Los adultos pueden venir dentro de brotes de primer o segundo año. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	Sí
12	<i>Choristoneura pinus pinus</i>	Del noreste de Estados Unidos y Canadá. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Infesta principalmente a <i>Pinus banksiana</i> , pero también en pinos de plantaciones de árboles de navidad, a las que ataca <i>Pinus sylvestris</i> y <i>P. nigra</i> . Las larvas de primer instar invernán en fisuras de corteza de los árboles, los cuales pudieran ser cosechados y enviados. No hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
13	Pulgonos <i>Cinara</i> , <i>Esigella Eulachnus</i>	De amplia distribución en todo el rango de <i>Pinus</i> incluye México. También en <i>Pseudotsuga</i> .	Sí	Sí	Son especies de los géneros <i>Cinara</i> y <i>Esigella</i> , varias son comunes en México y Estados Unidos. Para el tiempo en que vienen los árboles a México la población de pulgonos está como huevo de hibernación. No se hace ARP	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
14	<i>Eucosma gloriola</i> Eastern pine shoot borer	Sólo se encuentra en el Este de Estados Unidos y Canadá. <i>Pinus</i> .	No	No	Ataca principalmente pinos, inverna en el suelo como larva o pupa, no viene en los árboles cortados, no se hace ARP	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
15	<i>Rhyacionia bouliana</i>	De amplia	Sí	Sí	Ataca algunas especies de	Christmas Tree	Sí

	European pine shoot moth	distribución en Europa, introducida en Estados Unidos y Canadá.			pinos que se utilizan como árboles de navidad, por ejemplo <i>Pinus sylvestris</i> , puede llegar como larva joven dentro de yemas; aunque llega en forma inmadura. Se hace ARP.	Pest Manual (2 ed). 1998. Chastagner, G. A. (Ed). 1997	
16	<i>Pissodes strobi</i> White pine weevil	De amplia distribución en todo el norte de Estados Unidos, también en Canadá. Es una plaga de importancia en <i>Pseudotsuga</i> y <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	No esta en México; además puede llegar como adulto invernante en los árboles cortados o en maceta. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
17	<i>Pissodes nemorensis</i> = (<i>P. approximatus</i>)	De amplia distribución en el este de Estados Unidos y Canadá. <i>Pinus</i> .	Sí	No	Ataca árboles debilitados o tocones, inverna como adulto en la hojarasca, también como larva o pupa en tejidos muertos del árbol. No se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998.	No
PATÓGENOS DEL FOLLAJE							
18	<i>Lophodermium seditiosum</i> Pine needle cast	Nativo del oeste. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Patógeno que afecta las acículas de pinos. Pero viene en fase inmadura y al cortar los árboles no sigue su ciclo. No se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
19	<i>Lophodermella</i> spp. Lophodermella needle cast	Se distribuye en el oeste de Estados Unidos y Canadá, son varias especies del género. En México, se encuentran especies del género. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Presenta un ciclo al año, con maduración de ascosporas al inicio de la temporada de lluvias a finales de primavera e inicios del verano, este hongo estará inmaduro en los árboles importados y no	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No

					podrá continuar su desarrollo. No se hace ARP.		
20	<i>Dothistroma septosporum</i> Dothristroma needle blight	Se encuentra en el rango de pinos de América del Norte, incluyendo México. <i>Pinus</i> y <i>Pseudotsuga</i> .	Sí	Sí	Es de importancia como plaga en plantaciones, viveros y árboles urbanos, pero como es común en México, no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
21	<i>Elytroderma deformans</i> Elytroderma needle cast	Se distribuye a lo largo de las montañas rocosas en Canadá, Estados Unidos y México. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	También se presenta en México, en la época de transporte de árboles de Navidad las estructuras de reproducción están inmaduras. La mayoría de los hospedantes de este hongo no se utilizan como árboles de Navidad. No se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
22	<i>Cyclaneusma minus</i> Cyclaneusma (Nemacyclus) needle cast	De amplia distribución en Estados Unidos y Canadá. También se ha introducido en otros países de Europa y del América del Sur, como Chile. Presente en México. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Ataca las acículas del año actual, así como las de uno o más años; sin embargo, sólo las de dos o tres años de edad muestran síntomas. La infección se produce entre abril y noviembre. No se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998.	No
PATÓGENOS DE TRONCOS Y RAMAS							
23	<i>Cronartium ribicola</i>	Tiene amplia distribución en el este y oeste de Estados Unidos y Canadá. <i>Pinus</i> .	Sí	Sí	Es de gran importancia para los pinos blancos como <i>P. strobus</i> o <i>P. monticola</i> , no está presente en México. Se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
24	<i>Cronartium quercum</i>	Amplia distribución	Sí	No	Es una roya heterocíclica,	Christmas Tree	No

	<i>fusiforme</i>	en el este de Estados Unidos. <i>Pinus</i> .			con hospedantes alternos en especies de <i>Quercus</i> , se considera que esta especie también está en México. No se hace ARP	Pest Manual (2 ed). 1998.	
25	<i>Peridermium harknesii</i> = <i>Endocronartium harknesii</i>	Amplia distribución en Estados Unidos y Canadá y noroeste de México. <i>Pinus</i> .	No	No	Es una roya homocíclica, de pino a pino. Esta especie también está presente en México. No se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Sinclair y Lyon (2005). Scharpf (1993).	No
26	Patógenos de brotes <i>Brunchorstia</i> Scleroderris canker	Se encuentra en el rango de pinos, incluyendo México; aunque no se conoce si es la misma especie de hongo. <i>Pinus</i> .	Sí	No	Este hongo está fuertemente asociado a climas fríos, con nieve, no se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
INSECTOS Y PATÓGENOS DE LA RAÍZ							
27	<i>Hyllobius pales</i> Pales weevil	Común en el este y oeste Estados Unidos y Canadá.	No	No	De importancia como plaga en árboles de navidad, pero tiene hábitos subterráneos y los adultos no invernan en los árboles, no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998 Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
28	<i>Phyllophaga</i> y otros White grubs (Gallina ciega)	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	Por ser e hábitos subterráneos, no se hace ARP.	Tree Pest Manual (2 ed). 1998 Chastagner, G. A. (Ed). 1997	No
29	<i>Armillaria</i> Armillaria root rot	Común en toda el área de distribución	No	No	Por ser patógeno de la raíz no se hace ARP.	Tree Pest Manual (2 ed).	No

		de coníferas de América del Norte				1998 Chastagner, G. A. (Ed). 1997	
30	<i>Heterobasidion annosum</i> Forma P Heterobasidion root rot	Común en toda el área de distribución de coníferas de América del Norte	No	No	Por ser patógeno de la raíz no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998 Chastagner, G. A (Ed). 1997	No
OTROS, NO FITÓFAGOS EN CONÍFERAS							
31	<i>Formica exsectoides</i> Allegheny mound ant	Este de E. U.	Sí	No	Es depredadora de otros insectos, no se hace ARP.	Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998	No
32	<i>Vespula germanica</i>	Oeste de Estados Unidos y Canadá, También en el este	Sí	Sí	Depredadora de otros insectos, carroñera. Las reinas fertilizadas pueden estar en hibernación dentro de los árboles de navidad que se cosechan y se exportan. Se hace ARP.	Chastagner, G. A. (Ed). 1997	Sí
33	<i>Vespula pennsylvanica</i>	De amplia distribución en Estados Unidos, Canadá y México.	Si	Si	Es polífaga, no es fitófaga, pero es agresiva a humanos y abejas, puede venir como reina hibernante posada en el interior de los árboles. No se hace ARP por estar en México.	Buck <i>et al</i> 2008	No
34	<i>Deroceras reticulatum</i>	De amplia distribución en Estados Unidos y Canadá.	Si	SI	Es fitófaga, no en coníferas, transmite enfermedades a humanos y plantas, puede venir como huevo en sustratos, y juveniles y/o adultos posados sobre troncos y ramas. Se hahe ARP.	Mc Donnell <i>et al.</i> 2009	Si

NOTA: Al final de cada ARP individual se presenta una fotocomposición que corresponde a la especie en cuestión. En anexos, al final del documento, se presentan las fotocomposiciones de los organismos que no se incluyeron en los ARP's.

Cuadro 15. Especies seleccionadas a las que se les hizo el ARP individual.

1	Balsam gall midge	<i>Paradiplosis tumifex</i>
2	Gall adelgid	<i>Adelges piceae</i>
3	Balsam twig aphid	<i>Mindarus abietinus</i>
4	Grovesiella canker	<i>Grovesiella abieticola</i>
5	Douglas-fir tussock moth	<i>Orgyia pseudotsugata</i>
6	Gypsy moth	<i>Lymantria dispar</i> raza europea y raza asiática
7	Spruce bud worm	<i>Choristoneura fumiferana</i>
8	Western spruce budworm	<i>Choristoneura occidentalis</i>
9	Douglas-fir twig weevil	<i>Cylindrocopturus furnisii</i>
10	Douglas-fir needle midge	<i>Contarinia pseudotsugae</i> , <i>C. constricta</i> y <i>C. cuniculator</i>
11	White pine weevil	<i>Pissodes strobi</i>
12	Swiss needle cast	<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>
13	Rhabdocline needle cast	<i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>
14	Yellow jacket	<i>Vespula germanica</i>
15	Introduced pine sawfly	<i>Diprion similis</i>
16	European pine shoot moth	<i>Rhyacionia bouliana</i>
17	Barrenador de brotes	<i>Tomicus piniperda</i>
18	White pine blister rust	<i>Cronartium ribicola</i>
19	Phytophthora ramorum	<i>Phytophthora ramorum</i>
20	Gray garden slug	<i>Deroceras reticulatum</i>
21	Needle vagrant	<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>
22	Needle vagrant	<i>Nalepella ednae</i>
23	Phomopsis canker of Douglas fir	<i>Phomopsis lokoyae</i>

Cuadro 16. Calificación del ARP.

	Nombre común	Nombre científico	ARP en árboles cortados	ARP en maceta
1	Balsam gall midge	<i>Paradiplosis tumifex</i>	6 Alto	6 Alto
2	Gall adelgid	<i>Adelges piceae</i>	3 Moderado	9 Muy Alto
3	Balsam twig aphid	<i>Mindarus abietinus</i>	9 Muy Alto	9 Muy Alto
4	Grovesiella canker	<i>Grovesiella abieticola</i>	4 Moderado	4 Moderado
5	Douglas-fir tussock moth	<i>Orgyia pseudotsugata</i>	4 Moderado	6 Alto
6	Gypsy moth	<i>Lymantria dispar</i> raza europea (LDE) y raza asiática (LDA) no presente en N.A.	9 Muy Alto	9 Muy Alto
7	Spruce bud worm	<i>Choristoneura fumiferana</i>	6 Alto	9 Muy Alto
8	Western spruce budworm	<i>Choristoneura occidentalis</i>	6 Alto	9 Muy Alto
9	Douglas-fir twig weevil	<i>Cylindrocopturus furnisii</i>	6 Alto	6 Alto
10	Douglas-fir needle midge	<i>Contarinia pseudotsugae</i> , <i>C. constricta</i> y <i>C. cuniculator</i>	6 Alto	9 Muy Alto
11	White pine weevil	<i>Pissodes strobi</i>	9 Muy Alto	9 Muy Alto
12	Swiss needle cast	<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>	3 Moderado	6 Alto
13	Rhabdocline needle cast	<i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>	9 Muy Alto	9 Muy Alto
14	Yellow jacket	<i>Vespula germanica</i>	6 Alto	6 Alto
15	Introduced pine sawfly	<i>Diprion similis</i>	4 Moderado	6 Alto
16	European pine shoot moth	<i>Rhyacionia bouliana</i>	3 Moderado	9 Muy Alto
17	Barrenador de brotes	<i>Tomicus piniperda</i>	3 Moderado	9 Muy Alto
18	White pine blister rust	<i>Cronartium ribicola</i>	9 Muy Alto	9 Muy Alto
19	Phytophthora ramorum	<i>Phytophthora ramorum</i>	2 Bajo	6 Alto
20	Gray garden slug	<i>Deroceras reticulatum</i>	6 Alto	9 Muy Alto
21	Needle vagrant	<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	4 Moderado	6 Alto
22	Needle vagrant	<i>Nalepella ednae</i>	4 Moderado	6 Alto
23	Phomopsis canker of Douglas fir	<i>Phomopsis lokoyae</i>	4 Moderado	6 Alto

Conclusiones sobre la Etapa 1

Sobre las plagas de *Abies*

Del listado realizado sobre las plagas en las plantaciones de *Abies* (*A. concolor*, *A. procera*, *A. lasiocarpa* y *A. grandis*) se identificaron 26 organismos, (2 ácaros, 14 insectos, 9 patógenos y 1 molusco) de importancia fitosanitaria en sus países de origen; de este conjunto y para los árboles de navidad de estas especies de *Abies* se seleccionaron 12 especies que pueden tener posible importancia cuarentenaria y de los cuales se hizo el ARP individual.

Sobre la especie *Pseudotsuga menziesii*

Para la especie *Pseudotsuga menziesii* se identificaron 24 organismos con importancia fitosanitaria en los países de origen (2 ácaros, 14 insectos, 8 patógenos y 1 molusco); de este conjunto se seleccionaron a 14 con posible importancia cuarentenaria, a los cuales se les hizo el ARP individual.

Sobre las especies de *Pinus*

Para las especies del género *Pinus* se identificaron 39 organismos con importancia fitosanitaria en los países de origen (2 ácaros, 24 insectos y 13 patógenos); de este conjunto se seleccionaron 10 con posible importancia cuarentenaria.

ARP's individuales

Debido a que algunas especies de plagas atacan o están en más de una especie hospedante, se tuvieron en total 23 especies a las que se les realizó el ARP individual.

Los árboles de navidad se importan en su gran mayoría cortados; sin embargo, un pequeño número se importan en maceta, vienen vivos, con raíz y sustrato artificial. De este pequeño segmento se realizó un análisis particular en la etapa 2.

Bibliografía citada.

Buck, M.; S. A. Marshall y D. K. B. Cheung. 2008. Identification Atlas of the Vespidae (Hymenoptera: Aculeata) of the northern nearctic region. *Can. J. Art. Id.* 5. 492 p.

Chastagner, G.A. (Ed). 1997. Christmas Tree Diseases, Insects, & Disorders in the Pacific Northwest. Wasington State University, Cooperative Extension MSC. EUA. 154 p.

Christmas Tree Pest Manual (2 ed). 1998. Ext. Bull. E-2676. USDA.

Cibrián, T.D., D., J.T. Méndez-Montiel., R. Campos-Bolaños., H. O. Yates III. y J. Flores-Lara. 1995. Insectos Forestales de México/Forest Insects of México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 453 p.

Cibrián, T. D., D. Alvarado R. y S. E. García D. 2007. Enfermedades Forestales en México/Forest Diseaces in México. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service, USDA, E.U.A.; NRCAN Forest Service, Canadá y COFAN, FAO. Chapingo, México. 587 p.

DeFrancesco, J. y K. Murray. 2009. Pest Management Strategic Plan for Christmas Trees in Oregon, Washington, and Idaho. USDA.

Diekmann, M., J. R. Sutherland, D. C. Nowell, F. J. Morales y G. Allard. 2002. *Pinus* spp. FAO/IPGRI Technical Guidelines for the Safe Movement of Germplasm No. 21.

Estebanés-Gonzalez, M.L. y E.W. Baker.1968. Arañas Rojas de Mexico (Acarina: Tetranychidae). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biologicas*, 15: 61-133.

Mc Donnell, R. J., T. D. Paine, M. J. Gormally. 2009. Slugs, a Guide to the Invasive and Native Fauna of California. Publication 8336 University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.

Myartseva, S. N., E. Ruíz-Cancino y J. M. Coronado-Blanco. 2004. Parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of *Saissetia* spp. (Homoptera: Coccidae) in Mexico. *Fruits*, 2004, vol. 59, p. 141-150.

Scharpf R. F. 1993. Diseases of Pacific Coast Conifers. USDA Forest Service. Agricultural Handbook 521. 199 p.

Sinclair W. A. y H. H. Lyon. 2005. Diseases of Trees and Shrubs. Cornell University Press. 660 p.

ETAPA 2. PRESENTACIÓN DE ARP'S

En las siguientes secciones se presentan los ARP's individuales ordenados como se muestra a continuación:

- **Plagas asociadas a dos o más especies de árboles**
 - *Choristoneura fumiferana*
 - *Choristoneura occidentalis*
 - *Deroceras reticulatum*
 - *Lymantria dispar var europea*
 - *Nalepella* y *Epitrimerus*
 - *Orgyia pseudotsugata*
 - *Pissodes strobi*
 - *Vespula germanica*
 - *Phytophthora ramorum*

- **Plagas exclusivas de *Pseudotsuga***
 - *Contarinia pseudotsugae*, *C. constricta* y *C. cuniculator*
 - *Cylindrocopturus furnisii*
 - *Phaeocryptopus gaeumanni*
 - *Phomopsis lokoyae*
 - *Rhabdocline*

- **Plagas exclusivas de *Abies***
 - *Adelges piceae*
 - *Grovesiella abieticola*
 - Complejo *Mindarus*
 - *Paradiplosis tumifex*

- **Plagas exclusivas de *Pino***
 - *Diprion similis*
 - *Rhyacionia bouliana*
 - *Tomicus piniperda*
 - *Cronartium ribicola*

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Choristoneura fumiferana*

IDENTIDAD

Nombre: *Choristoneura fumiferana* (Clemens)

Sinónimos:

Tortrix fumiferana Clemens,
Harmologa fumiferana Meyrick,
Cacoecia fumiferana Swaine, Craighead and Bailey,
Archips fumiferana McDunnough,
Tortrix nigridia Robinson,
Lozotaenia retiniana Walsingham,
Archips retiniana Fernald,
Cacoecia retiniana Meyrick,
Choristoneura retiniana Freeman,
Choristoneura lambertiana lindseyana Obraztsov

Posición taxonómica:

Insecta: Lepidoptera: Tortricidae

Nombres comunes:

Eastern Spruce Budworm (Inglés)
Oruga de las Piceas del Este (Español)
Gusano de la yema del abeto (Español)
Tordeuse orientale de l'épinette (Francés)
Tordeuse des bourgeons de l'épinette (Francés)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto.

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto.

Incertidumbre: Muy Cierto

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento para árboles cortados: Medio

Potencial de entrada y establecimiento para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Para la fecha de envío y cosecha de los árboles de navidad a México, tanto cortados como en maceta, *C. fumiferana* se encuentra en estado larval en diapausa dentro de un capullo protector llamado hibernáculo, en este capullo la larva está en segundo instar. El fin de la diapausa ocurre en la primavera, entonces la larva abandona el hibernáculo y podría dispersarse en forma limitada por medio del método de “ballooning”, es decir la larva envía un hilo de seda al aire y las corrientes de viento podrán arrastrarla, para eventualmente caer sobre un hospedante favorable. La temperatura ambiental influye en la emergencia de la larva, situación que sucede cuando las temperaturas aumenten paulatinamente en los meses de marzo y abril. En los árboles cortados las larvas tendrían baja probabilidad de continuar su ciclo, ya que el follaje y las yemas estarán secos, las larvas tendrían que encontrar un hospedante apropiado para seguir su ciclo; en cambio, de venir en árboles en maceta, sus posibilidades de supervivencia y de continuar el ciclo son altas.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Este organismo se encuentra establecido fuera de su rango de distribución nativa en el este de Norteamérica; el movimiento de esta se ha propagado en dirección oeste de los estados Unidos siendo encontrada hoy en día de costa a costa donde quiera que esté su hospedantes predilectos *Abies balsamea* y varias especies del género *Picea*

Para los Estados Unidos, esta plaga se encuentra establecida en los estados de Alaska, Montana, Maine, Michigan, Wisconsin, Idaho, Utah, Arizona, Oregon, North Dakota, New York, Minnesota, Ohio Pennsylvania, Virginia, New Hampshire, Vermont, Connecticut y Massachusetts.

En Canadá *C. fumiferana* se encuentra en las siguientes provincias: Alberta, Columbia Británica, Manitoba, New Brunswick, Newfoundland, Nueva Escocia, Ontario, Prince Edward Island, Quebec, Saskatchewan y los territorios del noroeste y Yukon.

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. El abeto balsamo (*Abies balsamea*) es la especie predilecta por este defoliador, otros hospedantes predilectos por *C. fumiferana* son la picea negra (*Picea mariana*), la picea roja (*Picea rubens*), la picea de Engelmann (*Picea engelmannii*) y la picea blanca (*Picea glauca*) y otras especies de los géneros *Abies*, *Pinus*, *Tsuga*, *Larix* y *Pseudotsuga menziesii* (Kucera y Orr, 2003);

El movimiento de árboles de navidad procedentes del extranjero durante la temporada navideña genera riesgo de introducción de *C. fumiferana* a los bosques naturales del centro de México, así como a plantaciones naturales de árboles de navidad; esto debido al movimiento interno que muchos compradores secundarios realizan desde los centros de distribución primarios en la ciudad de México; estos distribuidores ponen para su venta al menudeo árboles en sitios cercanos a bosques naturales y plantaciones de árboles de navidad; *Abies religiosa*, es una especie dominante en los bosques que rodean a ciudades del centro del país y, en el caso de una introducción, pueden estar en riesgo; en territorio nacional, este abeto se encuentra distribuido de manera constante en el centro del país en los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Querétaro, Michoacán, Morelos y Veracruz, en zonas boscosas con alto grado de humedad en altitudes que van de los 2400 hasta los 3800 msnm, muchas de ellas muy cercanas a diversos centros urbanos en la parte central del país.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. *Choristoneura fumiferana* es una plaga que en su área nativa de distribución se alimenta principalmente de especies de *Abies* y *Picea*; sin embargo, ésta puede ser también encontrada alimentándose sobre *Pseudotsuga menziesii* y varias especies del género *Pinus*; ocasionalmente y cuando éstos hospedantes no están presentes o se han agotado dentro del área infestada, *C. fumiferana* llegará a alimentarse sobre los géneros *Tsuga* y *Larix* (EPPO, 2003); esta plaga no ha sido introducida en ningún otro país fuera de su hábitat natural.

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. Las larvas de primer instar, transportadas en los árboles de navidad, tanto cortados como en maceta, se encuentran dentro del hibernáculo, el cual puede estar localizado en hendiduras de la corteza, bajo musgo, liquen u otras superficies que provean refugio en el árbol hospedante, con los primeros signos de aumento en la temperatura, éstas se activan para comenzar con su alimentación sobre el árbol en el cual invernaron, el anterior comportamiento pone en exhibición la posible introducción de esta plaga en los cargamentos de árboles de navidad que año con año son importados a México.

Criterio 6. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. Ésta es una especie univoltina; una vez que se da el aumento de temperatura al extraer a los arbolitos fuera de los contenedores congelados, las larvas invernantes romperán la diapausa y comenzarán con su alimentación; de alcanzar el estado adulto y copular, la hembra es capaz de colocar hasta 300 huevecillos dispuestos en varias masas sobre diferentes hospedantes alejados entre sí; sin embargo, la ovipostura promedia un total de no más de 200 huevecillos (Royama, 1984).

Potencial de dispersión para árboles cortados: Medio

Potencial de dispersión para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. Dispersiones extensivas de esta plaga suceden durante periodos en los cuales existen infestaciones severas; Royama (1984) menciona que tanto machos como hembras de *C. fumiferana* son hábiles voladores los cuales pueden desplazarse distancias importantes; la dispersión tiene lugar al atardecer, la hembra emigra una vez que ha puesto una parte de los huevecillos sobre el hospedante del cual emergió, durante esta migración, la hembra sube a una altura de más de 100 metros para posteriormente transportarse distancias que van de 50 a 100 km hasta encontrar un nuevo sitio para continuar con la ovipostura, se han reportado vuelos de hembras de hasta 450 km de distancia; comúnmente la hembra realizará parte de la oviposición sobre el huésped en el cual aterrice; sin embargo, ésta abandonará el árbol para continuar la oviposición sobre otros hospedantes (Royama, 1984). *C. fumiferana* aplica el comportamiento conocido como “ballooning”, el cual consiste en que larvas del primer o segundo instares de desarrollo se dejan caer de las ramas superiores del árbol hospedante, colgando de hilos de seda, para posteriormente ser estas diseminadas por la acción del viento por varios metros (EPPO, 2003).

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. Debido a que esta es una especie que predominantemente se encuentra produciendo daños en bosques naturales, el movimiento de la misma a través de diversos métodos de transporte operados por el

hombre es poco probable o en el caso de que éste se diera, sería de carácter local y poco factible en el mercado internacional; en relación al mercado de árboles de navidad, la introducción de esta plaga se dará a través de árboles vivos o recientemente cortados, así como follaje verde proveniente de especies susceptibles al ataque de *C. fumiferana*. El movimiento internacional de esta plaga se efectuará solamente cuando plantas vivas o ramas de las especies hospedantes se encuentran infestadas con masas de huevecillos o larvas en desarrollo.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. La hembra de *C. fumiferana* oviposita una sola vez durante su vida; sin embargo, lo hace sobre varios hospedantes, algunos de ellos muy alejados entre sí, la hembra coloca una masa con hasta 300 huevecillos, aunque una ovipostura promedio contiene aproximadamente 200 huevecillos, la oviposición se lleva a cabo en el envés de las acículas, preferentemente en el follaje que se encuentra en la parte superior de la copa, aunque, en infestaciones severas, la totalidad del follaje es utilizada como superficie para la oviposición.

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución continua.

Justificación. Para México, los hospedantes potenciales principales son especies de *Abies*, en el país existen seis especies del género; de éstas, sobresale *Abies religiosa*, ya que tiene una amplia distribución en el centro y sur de México y muchas de sus poblaciones están cercanas o contiguas a centros urbanos de importancia; *A. religiosa* se encuentra presente en el altiplano del centro del país en los estados de Hidalgo, Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Estado de México, Distrito Federal y Morelos, así como en los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Criterio 5. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. En su área de origen, los métodos de control que actualmente se utilizan para el manejo de esta plaga son de tipo integral, el éxito obtenido va en relación a la capacidad de la aplicación de los diversos métodos disponibles y la adecuada planeación de los mismos; sin embargo, durante infestaciones severas, solo acciones contundentes, llevadas a cabo en tiempo y forma pueden contener el avance de los daños, es en estos casos cuando mediante aspersiones aéreas se aplican productos químicos certificados o productos biológicos menos agresivos con el ambiente. También se utilizan otros métodos de control, entre ellos la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* e insectos parasitoides, todo dentro de un plan de manejo integral de plagas. Las feromonas

sintéticas son utilizadas para bloquear la comunicación entre machos y hembras; finalmente se utilizan trampas de feromonas como sistema de monitoreo para identificar nuevas infestaciones. La erradicación de esta plaga no se considera posible.

Criterio 6. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. *C. fumiferana* se alimenta principalmente de especies pertenecientes a los géneros *Picea* y *Abies*; sin embargo, también se puede encontrar en *Pseudotsuga*, *Pinus*, *Tsuga* y *Larix*; esta plaga presenta especial predilección por *Abies balsamea*, *Picea glauca*, *Picea rubens* y la especie importada y ampliamente plantada en Canadá *Picea abies* en el este de su distribución natural; mientras que *Abies lasiocarpa*, *Picea engelmannii*, *Picea glauca* y *Pseudotsuga menziesii* son los hospedantes predilectos en la parte oeste de los Estados Unidos y suroeste de Canadá (EPPO, 2003)

Potencial de impacto económico: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. En México, si este insecto lograra colonizar y reproducirse en las especies de *Abies*, su potencial de daño sería alto, ya que los bosques de este género tienen valor económico y ecológico. En su área de origen, muchos de los hospedantes de *C. fumiferana* son utilizados de manera intensiva para la obtención de diversos productos forestales maderables; así mismo, varias de estas especies son usadas como árboles ornamentales urbanos a lo largo de los Estados Unidos y Canadá.

Criterio 2. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. Según Johnson y Lyon (1991), *Choristoneura fumiferana* está catalogada como uno de los defoliadores de mayor importancia económica en el este de Estados Unidos y Canadá, defoliaciones continuas y severas pueden llegar a causar mortalidad del hospedante en tan solo un año, las infestaciones de *C. fumiferana* parecen seguir un ciclo continuo de aparición y declinamiento. Los árboles atacados al ser debilitados quedan susceptibles a otros organismos, principalmente hongos causantes de pudrición e insectos descortezadores.

Criterio 3. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. Infestaciones consecutivas pueden causar la muerte de rodales o bosques enteros, debilitar severamente al hospedante o causar pérdidas importantes en cuanto a crecimiento neto y masa total aprovechable, así como predisponer a los individuos debilitados al ataque de otros insectos y enfermedades de importancia forestal.

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. No existen cargamentos que hayan sido rechazados por esta plaga en los puestos fronterizos del país en ninguna de las especies importadas como árboles de navidad; sin embargo, la EPPO (European Plant Protection Organisation) recientemente ha agregado a *C. fumiferana* como especie cuarentenaria dentro de la lista A1.

Potencial de impacto ambiental: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Se tienen evidencias de análisis troncales que muestran la existencia de infestaciones cíclicas, las cuales ocurrieron durante los siglos XVIII a XX. Las poblaciones de *C. fumiferana* han fluctuado de manera constante durante este periodo de tiempo en intervalos de 30 a 40 años. A lo largo del Siglo XX ocurrieron tres grandes infestaciones, los daños producidos durante estas epidemias fueron económicamente significativos para la industria maderera de Canadá, especialmente sobre la especie *Abies balsamea* (Natural Resources Canada).

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 es la encargada de catalogar a las especies como vulnerables, amenazas, en estado crítico y en peligro de extinción; dentro de ésta se encuentran enlistadas las especies *Abies vejari*, *A. hickeli*, *A. concolor*, *A. guatemalensis*

y *A. durangensis* y el género *Pseudotsuga*; también se encuentran *Picea mexicana*, *Picea martinezii* y *P. chihuahuana* dentro de la categoría “en peligro de extinción”. De entrar a México y colonizar las diversas áreas con poblaciones de los géneros antes mencionados, éstos se verían seriamente amenazados.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. Las especies pertenecientes al género de *Picea* y algunas de *Abies* que habitan en México cuentan con rangos de distribución limitados y/o número de individuos reducido; las tres especies de *Picea* representadas aquí, se encuentran seriamente amenazadas, ya que mantienen poblaciones relictuales; por otra lado, 5 de las 6 especies de abetos que residen en México tiene una distribución relativamente escasa o restringida; finalmente, *P. menziesii* var. *glauca* cuenta con varias poblaciones aisladas en el centro y norte de México; la introducción y establecimiento de esta plaga sobre estas coníferas podría resultar en la pérdida significativa de un gran número de individuos y en el peor de los escenarios, en la reducción de la biodiversidad; sin embargo, existe incertidumbre sobre la capacidad del insecto para infestar las especies mexicanas.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Choristoneura fumiferana*.

Hospedantes.

Sobre *Pseudotsuga menziesii*, *Abies balsamea*, *A. concolor*, *A. lasiocarpa*, *Picea glauca*, *P. Rubens* y *P. engelmannii*, *Pseudotsuga menziensii*, y varias especies del género *Pinus*.

Distribución geográfica.

Choristoneura fumiferana está presente en Estados Unidos y Canadá, esta plaga se extiende en dirección oeste a través de la región de los bosques boreales hasta el paralelo 67 en los Territorios del Noroeste en Canadá (EPPO, 2003).

En Canadá *C. fumiferana* habita en los bosques boreales de las provincias de Alberta, Columbia Británica, Manitoba, New Brunswick, Terranova, Nueva Escocia, Ontario, Prince Edward Island, Quebec, Saskatchewan y los Territorios de Noroeste y Yukón (EPPO, 2003).

Para los Estados Unidos, esta plaga se encuentra establecida en los estados de Alaska, Montana, Maine, Michigan, Wisconsin, Idaho, Utah, Arizona, Oregon, North Dakota, New York, Minnesota, Ohio Pennsylvania,

Virginia, New Hampshire, Vermont, Connecticut y Massachusetts (EPPO, 2003).

Biología.

Los adultos aparecen en los meses de julio y agosto, dependiendo del área geográfica en la cual se encuentren desarrollándose; la hembra realiza la ovoposición en el envés de las acículas, cada hembra puede llegar a poner hasta 300 huevecillos aunque el promedio observado es de 200 (Royama, 1984). La eclosión ocurre de 8 a 12 días después de que los huevecillos fueron depositados, las larvas de primer y raramente después de la hibernación en el segundo instar, llevan a cabo un comportamiento conocido como “ballooning” en el cual se dejan caer colgando de hilos de seda producidos por ellas mismas, ráfagas de viento transportan a la larva por varias decenas de metros; previo a la llegada del invierno, éstas producen un refugio de seda entre las placas de la corteza, o en cualquier otra área que provea protección, este refugio es llamado hibernáculo, dentro de éste, las larvas hibernan hasta el inicio de la primavera, la muda al segundo instar se realiza dentro del hibernáculo; la alimentación no se lleva a cabo en ningún momento previo a la realización del hibernáculo; durante la primavera del siguiente año y una vez rota la diapausa, la larva emerge poco antes de que las yemas de crecimiento comiencen a desarrollarse y expandirse, y barrenan las yemas de crecimiento mientras van alimentándose, la alimentación continúa en las yemas vegetativas en proceso de apertura, en donde forman una cubierta de seda de protección; mientras los brotes se expanden, las larvas tejen tiendas de seda entre las ramas, dentro de estas, ésta comienzan a alimentarse del follaje de primer año y ocasionalmente del segundo. Se presentan seis instares larvales; después de completar su ciclo de alimentación, las larvas pupan en las tiendas de seda o en las ramas de la parte baja del hospedante; *C. fumiferana* presenta un ciclo de desarrollo univoltino (Johnson y Lyon 1991, Furniss y Carolin, 1977).

Cuadro 1. Ciclo de desarrollo de *Choristoneura fumiferana*.

ESTADO	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Huevo												
Larva												
Pupa												
Adulto												

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. *C. fumiferana* es una de las plagas forestales más importantes en Estados Unidos y Canadá, se considera altamente destructiva en bosques de *Abies* y *Picea*. Se tienen registros de

infestaciones severas desde mediados de 1930 en Ontario, para posteriormente ser registradas en Quebec; otras infestaciones importantes ocurrieron en el oeste de la Columbia Británica, Idaho, Montana, Oregon y Washington (EPPO, 2003).

Impacto ambiental. Dentro de los Estados Unidos y Canadá, se tienen registros de infestaciones cíclicas encontradas mediante diversos análisis troncales las cuales han ocurrido desde el siglo XVIII, la frecuencia de aparición de tales infestaciones es cíclica y se presentan cada 30 o 40 años, los daños ocasionados registrados a lo largo de este periodo de tiempo han sido especialmente perjudiciales sobre *Abies balsamea*.

El género *Abies*, naturalmente ha estado limitado a áreas con gran humedad donde el fuego no es un factor común; en la actualidad, en los Estados Unidos y Canadá el uso del fuego como practica silvicultural está totalmente prohibido, por tal motivo existe un creciente aumento en el numero de rodales naturales de *Abies*, desplazando al género *Pinus* de muchos de los bosques naturales donde el fuego era una constante cíclica, de tal manera que el aumento de hospedantes preferidos por *C. fumiferana*, ha hecho que el numero de infestaciones esté en aumento año tras año; por otra parte, la sequia es un factor que ocurre de forma constante en diversas zonas del oeste de los Estados Unidos y suroeste de Canadá, este factor ocasiona que se presente un debilitamiento continuo en muchos árboles durante ciertos periodos de tiempo, situación que propicia el aumento poblacional de esta plaga.

Control.

El manejo directo de *C. fumiferana* se ha llevado a cabo tradicionalmente mediante la aplicación de productos químicos por vía aérea; sin embargo, los daños colaterales debido a su uso, ha hecho que su aplicación sea restringida, reducida o descontinuada; el uso de estos productos ha sido paulatinamente sustituido en años recientes por controladores biológicos que ocurren de forma natural; la bacteria *Bacillus thuringiensis* ha resultado altamente eficaz contra esta plaga, demostrando provocar daños mínimos sobre el ambiente (Fleming y Van Frankenhuyzen, 1992).

Detección e identificación.

Síntomas.

Los daños causados por *C. fumiferana* son muy similares a *C. occidentalis*; sin embargo, las dos especies presentan características morfológicas que las separan claramente, una de las más distintivas entre ambas es que larvas y adultos de *C. fumiferana* son en promedio más pequeños que *C. occidentalis*.

Inicialmente, la larva mina las acículas, yemas, brotes y conillos de su hospedante, una vez que las yemas y brotes estén completamente

desarrollados y endurecidas, ésta se alimentará exclusivamente de follaje; las larvas maduras prefieren follaje de último año de desarrollo, aunque en casos de infestaciones severas, se alimentarán de follaje de diferentes años cuando el follaje joven se ha agotado; la alimentación ocurre desde abril hasta junio, la corona del arbolado dañado se torna de color café rojizo de junio a septiembre; los síntomas iniciales de la defoliación pueden ser vistos en la parte alta de la copa de los árboles donde las acículas masticadas y parcialmente comidas se acumulan dentro de las tiendas de seda tejidas por las larvas (Furniss y Carolin, 1977).

Morfología.

Huevecillos. Los huevecillos son de color verde claro, usualmente son puestos en la parte inferior de las acículas, la ovipostura tiene una forma alargada con los huevos acomodados de manera imbricada, cada masa de huevos contiene en promedio 20, con variaciones máximas de hasta 60.

Larva. Las larvas de primer y segundo instar son de color verde claro a amarillo, conforme mudan a nuevos instares, adquieren una coloración café con la capsula cefálica de color café oscura. Las larvas maduras son de color café oscuro con puntuaciones claras en la parte dorsal del cuerpo, la cabeza es de color oscuro; los estadios larvales completamente desarrollados varían en tamaño de acuerdo a las condiciones geográficas y a la disponibilidad de alimento.

Hibernáculo. Se encuentra en las hendeduras de corteza del tronco o en las uniones de las ramas, es hecho con seda, que con el tiempo adquiere una coloración café claro grisáceo, tiene forma de capullo irregular, a veces ahusada. Esta estructura es detectable por los inspectores en frontera, pero se adelanta que su detección es difícil de lograr, su tamaño apenas es de 10 a 12 mm de longitud.

Adultos. Los adultos son de color predominantemente gris con marcaciones café oscuras, la longitud de las alas posteriores tanto en machos como hembras es de 20 mm en promedio.

Medios de movimiento y dispersión.

Las dispersiones más importantes ocurren durante los periodos de infestaciones severas; la dispersión pasiva por el viento se da durante el primer instar larval a finales del verano, o en el segundo instar de desarrollo a principios de la primavera, debido al comportamiento conocido como "ballooning", la dispersión natural también puede ocurrir por el vuelo de palomillas adultas; el movimiento internacional de esta especie es posible en árboles de navidad, plantas vivas de vivero, o follaje.

BIBLIOGRAFÍA

CIE. 1971. *Distribution Maps of Pests, Series A No. 283*. CAB International, Wallingford, UK.

European Plant Protection Organization, Quarantine Pest, *Choristoneura fumiferana*, 2003. EPPO y Cabi data sheet.

Fleming, R.A.; Van Frankenhuyzen, K. 1992. Forecasting the efficacy of operational *Bacillus thuringiensis* Berliner applications against spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* Clemens (Lepidoptera: Tortricidae), using dose ingestion data: initial models. *Canadian Entomologist* 124, 1101-1113.

Furniss, R.L.; Carolin, V.M. 1977. *Western forest insects*, pp. 168-173. Miscellaneous Publication No. 1339. Forest Service, USDA, Washington, USA.

Ludwig H. A., M. P. Jones y N. A. Holling. 1978. Qualitative analysis of insect outbreaks systems: the spruce budworm and forests. *Journal of Animal Ecology*. 47, 315-332.

Natural Resources Canada. 2009. en el sitio web <http://www.nrcan-rncan.gc.ca/com/index-eng.php>.

OEPP/EPPO. 1990. Specific quarantine requirements. *EPPO Technical Documents* No. 1008.

Prebble, M.L.; Carolin, V.M. 1967. Important forest insects and diseases of mutual concern to Canada, the United States and Mexico, pp. 75-80. Department of Forestry and Rural Development, Ottawa, Canada.

Royama T. 1984. Population Dynamics of the Spruce Budworm *Choristoneura fumiferana*. *Ecological Monographs* 54(4) pp. 429-462.

Smith, S.M.; Wallace, D.R.; Howse, G.; Meating, J. 1990. Suppression of spruce budworm populations by *Trichogramma minutum* Riley, 1982-1986. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*. 153, 56-81.

USDA .1979. A guide to common insects and diseases of forest trees in the Northeastern United States, p. 61. Forest Service, USDA, Washington, USA.

Valero, J.R. (1989) Results of three years of experimental aerial application of *Bacillus thuringiensis* at 2.0 l/ha against *Choristoneura fumiferana*.

Information Report, Quebec Region, Forestry Canada No. LAU-X-89B, 12 pp.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES CORTADOS.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Medio	Medio	2	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 2 X 3 = 6 (Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES VIVOS EN MACETA.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Choristoneura occidentalis*

IDENTIDAD

Nombre:

Choristoneura occidentalis Freeman

Posición taxonómica:

Insecta: Lepidoptera: Tortricidae

Nombres comunes:

Western Spruce Budworm (Ingles)

Tordeuse occidentale de l'épinette (Frances)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy Alto

Incertidumbre: Muy Cierto

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Medio.

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Este insecto tiene un ciclo biológico y hábitos parecidos a *Choristoneura fumiferana*, por ello se utiliza información similar entre las dos especies. Para la fecha de envío y cosecha de los árboles de navidad a México, tanto cortados como en maceta, *C. occidentalis* se encuentra en estado larval en diapausa dentro de un capullo protector llamado hibernáculo, en este capullo la larva está en segundo instar. El fin de la diapausa ocurre en la primavera, entonces la larva abandona el hibernáculo y podría dispersarse en forma limitada por medio del método de "ballooning", es decir la larva despidе un hilo de seda al aire y las corrientes de viento podrán arrastrarla, para eventualmente caer sobre un hospedante favorable. La temperatura ambiental influye de manera preponderante en la emergencia de la larva, situación que sucede cuando las temperaturas aumenten paulatinamente en los meses de marzo y abril. En los árboles cortados las larvas tendrían baja probabilidad de continuar

su ciclo, ya que el follaje y las yemas estarán secos, las larvas tendrían que encontrar un hospedante apropiado para seguir su ciclo; en cambio, de venir en árboles en maceta, sus posibilidades de supervivencia y de continuar el ciclo son altas.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Este organismo está confinado a los Estados Unidos y Canadá; *C. occidentalis* se encuentra establecida a lo largo de la costa del pacífico y en las montañas rocallosas (Swetnam y Lynch, 1993).

En los Estados Unidos esta plaga se encuentra establecida en los estados de Arizona, California, Colorado, Idaho, Montana, Nuevo México, Oregon Utah, Washington y Wyoming (EPPO, 2003).

En Canadá, *C. occidentalis* está establecida en la provincia de la Columbia Británica (EPPO, 2003)

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. El abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) es la especie predilecta por este defoliador, otros hospedantes preferidos son *Abies concolor*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *Larix occidentalis*, *Picea engelmannii*, *P. glauca* y *P. pungens* (Kucera y Orr, 2003);

El movimiento de árboles de navidad procedentes del extranjero durante la temporada navideña genera riesgo de introducción de *C. occidentalis* a los bosques naturales del centro de México, así como a plantaciones naturales de árboles de navidad; esto debido al movimiento interno que muchos compradores secundarios realizan desde los centros de distribución primarios en la ciudad de México; estos distribuidores ponen para su venta al menudeo árboles en sitios cercanos a bosques naturales y plantaciones de árboles de navidad; *Abies religiosa*, es una de las especies dominantes en los bosques que rodean a ciudades del centro del país y, en el caso de una introducción, esta especie puede estar en riesgo; en territorio nacional, este abeto se encuentra distribuido en el centro del país, en los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Querétaro, Michoacán, Morelos y Veracruz, en zonas boscosas con alto grado de humedad en altitudes que van de los 2400 hasta los 3800 msnm, muchas de ellas muy cercanas a diversos centros urbanos en la parte central del país.

Los bosques de *P. menziesii* en el centro de México se encuentran establecidos en rodales aislados y poco numerosos en los estados de

Puebla, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz y Oaxaca, algunas de estas poblaciones están localizadas muy cerca de algunos sitios urbanos de importancia; por otra parte, los bosques de *P. menziesii* en el norte de México se encuentran establecidos en los estados de Chihuahua, Durango, Nuevo León, Coahuila y Zacatecas, específicamente los bosques de *Pseudotsuga* de la Sierra de de Arteaga, una de las áreas de mayor importancia como bosques de *Pseudotsuga* en México, se encuentran muy cercanas a los centros urbanos de Saltillo, Coahuila y Monterrey, Nuevo León, situación que remarca el riesgo de la introducción y establecimiento de esta plaga.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. *Choristoneura occidentalis* es una plaga que en su área nativa de distribución se alimenta principalmente sobre *Pseudotsuga menziesii*, aunque otros hospedantes predilectos son *Abies concolor*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *Larix occidentalis*, *Picea engelmannii*, *P. pungens* y *P. glauca* (EPPO, 2003).

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. Las larvas de segundo ínstar se encuentran en refugios invernales llamados hibernáculos, estos se encuentran por debajo de musgos, líquenes u otras superficies que provean refugio; con los primeros signos de aumento en la temperatura estas se activan y comienzan con su alimentación sobre el hospedante en el cual invernaron, en sitios donde el aumento de la temperatura durante la primavera es más tardío, las larvas pueden prolongar su hibernación hasta el mes de mayo, mientras que en zonas donde la temperatura aumenta con antelación, la salida del hibernaculo puede suceder a partir de los primeros días de abril (Stein, 1981).

Criterio 6. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. Ésta es una especie univoltina; una vez que se da el aumento de temperatura al extraer a los arbolitos fuera de los contenedores refrigerados, las larvas invernantes romperán la diapausa y comenzarán con su alimentación; de alcanzar el estado adulto y copular con el macho, la hembra es capaz de colocar hasta 130 huevecillos dispuestos en varias masas sobre diferentes hospedantes alejados entre sí; la ovipostura promedio es de 25 a 40 huevecillos por masa (Fellin y Dewey, 1982).

Potencial de dispersión para árboles cortados: Medio
Potencial de dispersión para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. No existen reportes relacionados al establecimiento de esta plaga fuera de su área nativa de distribución; sin embargo, es importante mencionar que esta especie tiene el comportamiento conocido como “ballooning”, el cual consiste en que larvas de los primeros instares de desarrollo se dejan caer de las ramas superiores del árbol hospedante colgando de hilos de seda, para posteriormente ser estas dispersadas por la acción del viento por más de 100 metros (EPPO, 2003).

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. Esta es una especie que predominantemente se encuentra produciendo daños en bosques naturales del oeste de los Estados Unidos y suroeste de Canadá (Swetnam y Lynch, 1993), el movimiento de esta plaga a través de diversos métodos de transporte operados por el hombre es poco probable, o en el caso de que éste se diera, sería de carácter local y poco factible en el mercado internacional; en relación al mercado de árboles de navidad, la introducción de esta plaga se dará a través de árboles vivos, recientemente cortados o en follaje verde proveniente de especies susceptibles al ataque de *C. occidentalis*. El movimiento internacional de esta plaga se podría dar solamente cuando plantas vivas o ramas de las especies hospedantes se encuentran infestadas con masas de huevecillos o larvas en desarrollo (EPPO, 2003).

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. La hembra de *C. occidentalis*, al igual que su pariente *C. fumiferana*, puede ovipositar en hospedantes distintos, los cuales se encuentran distanciados entre sí, la hembra coloca masas de huevecillos, que pueden contener de 25 a 45 huevecillos, la oviposición es en grupos, puestos en una a tres hileras, estos grupos son colocados tanto en el sitio en donde la hembra emergió de la pupa, como sobre otros hospedantes (Fellin y Dewey, 1982).

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución continua.

Justificación. Para México, los hospedantes potenciales principales son especies de *Abies*, en el país existen seis especies del género; de éstas, sobresale *Abies religiosa*, ya que tiene una amplia distribución en el centro y sur de México y muchas de sus poblaciones están cercanas o contiguas a centros urbanos de importancia.

En el caso de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, su área de distribución en el centro del país se encuentra muy fragmentada, con poblaciones aisladas y en condición de relictos; se localiza en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Querétaro, Tlaxcala e Hidalgo; para el norte del país, *P. menziesii* var. *glauca* tiene una distribución más constante; sin embargo, la gran mayoría de estas poblaciones se encuentran aisladas o alejadas de los centros urbanos del país, en el caso de las poblaciones de *P. menziesii* var. *glauca* en la Sierra de Arteaga, extensiones considerables de bosques de esta especie se encuentran muy cerca de las ciudades de Saltillo y Monterrey, situación que indica el riesgo que corren estas poblaciones en el caso del establecimiento exitoso de *C. occidentalis*.

Criterio 5. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. La erradicación de esta plaga no se considera posible, en su área de distribución se utilizan programas de manejo que se sustentan en la aplicación de plaguicidas y de controladores biológicos.

Criterio 6. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. En su área de distribución natural, *C. occidentalis* tiene como hospedantes predilectos a *Pseudotsuga menziesii*, *Abies lasiocarpa*, *A. procera*, *A. grandis*, *A. concolor*, *A. amabilis*, *Picea pungens*, *P. engelmannii*, *P. glauca*, *Larix occidentalis*, *Tsuga mertenziana* y *T. heterophylla*, por otra parte, en situaciones donde los hospedantes predilectos antes mencionados disminuyan o no estén presentes, *C. occidentalis* puede llegar a alimentarse también de *Pinus ponderosa*, *P. contorta*, *P. monticola*, *P. albicaulis* y *P. flexilis* (Fellin y Dewey, 1983).

Potencial de impacto económico: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. En el caso de una introducción a México el mayor riesgo estaría en los bosques de *Abies religiosa* y *Pseudotsuga menziesii*. En su área de origen muchas de las especies que esta plaga utiliza como hospedantes tienen importancia económica y ambiental tanto en bosques bajo manejo silvícola como en reservas naturales y bosques protegidos. El Servicio Forestal de los Estados Unidos estima que *C. occidentalis* afectó 234,430 acres tan solo en el estado de Washington en el año de 1990, mientras que para el año de 1991 el número se incrementó a 1,027,671 acres, situación que refleja claramente la importancia de esta plaga en el noroeste de los Estados Unidos (Washington State University, Entomology Program, 2009).

Criterio 2. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. De acuerdo a Carolin y Honing (1972) *Choristoneura occidentalis* es el defoliador más destructivo en el oeste de Norteamérica; éste ha dañado seriamente a rodales puros de pseudotsugas y abetos, los cuales se han perdido en su totalidad; los hospedantes que reciben infestaciones continuas son más susceptibles al ataque de otros agentes patógenos secundarios. Los rodales bajo cierto grado de estrés son más susceptibles de recibir infestaciones severas, el estrés puede deberse a muchos factores, tanto bióticos como abióticos, como son sequia, sobrepoblación, supresión de individuos, ataques previos por otros insectos, etc. (Chen et al, 2002). Por lo anterior se espera que también cause mortalidad en bosques de México.

Criterio 3. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. Infestaciones consecutivas pueden causar la muerte de rodales o bosques enteros, debilitar severamente al hospedante o causar pérdidas importantes de volumen en cuanto a crecimiento neto y masa total aprovechable, así como predisponer a los individuos debilitados al ataque de otros insectos y enfermedades de importancia forestal.

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. La EPPO (European Plant Protection Organisation) recientemente ha agregado a *C. occidentalis* como especie cuarentenaria dentro de la lista A1 (EPPO, 2003). No existen registros de cargamentos que hayan sido rechazados por esta plaga en los puestos fronterizos del país.

Potencial de impacto ambiental: Alto.

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Existen evidencias importantes de infestaciones en los Estados Unidos y Canadá que han persistido de manera constante por 10 años o más en bosques naturales, causando daños severos o la muerte de varios rodales o bosques naturales, muchos de ellos de importancia económica y ecológica, en estas áreas los impactos a la fauna silvestre y las especies vegetales han sido importantes. (Fellin y Dewey, 1982).

Los análisis troncales realizados por Swetnam y Lynch (1993) muestran que han ocurrido infestaciones cíclicas sobre rodales de *P. menziesii* var. *glauca*; en Nuevo México éstos han sido aproximadamente cada 20 años, con una duración variable, principalmente relacionada con la disponibilidad de alimento y las condiciones geográficas; sin embargo, se muestra un promedio de duración de aproximadamente 11 años, los daños ocasionados durante cada una de estas infestaciones han sido severos en mayor o menor grado y muy importantes para el mercado maderable estadounidense.

Por lo que sucede en Estados Unidos y Canadá se esperaría que este insecto cause efectos ambientales directos en los bosques de México.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 la cual cataloga a las especies como vulnerables, amenazas, en estado crítico y en peligro de extinción, enlista a *Abies vejari*, *A. hickeli*, *A. concolor*, *A. guatemalensis* y *A. durangensis* y el género *Pseudotsuga* dentro de alguna categoría de riesgo; por otra parte, *Picea mexicana*, *Picea martinezii* y *P. chihuahuana* mantienen la categoría de “en peligro de extinción”. De entrar a México y colonizar regiones con poblaciones de estos géneros, las especies antes mencionadas podrían estar en serio peligro.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. Varias poblaciones de coníferas que forman parte de los hospedantes preferidos por esta plaga y que habitan en México cuentan con rangos de distribución limitados, de estas sobresalen las piceas; las

tres especies de *Picea* se encuentran seriamente amenazadas por el escaso número de individuos y/o poblaciones poco numerosas, por otra lado, 5 de las 6 especies de abetos que residen en México tiene una distribución relativamente restringida, siendo las más amenazadas *Abies hickeli*, *A. concolor* y *A. guatemalensis*, la introducción y establecimiento de esta plaga sobre estas coníferas podría resultar en la pérdida significativa de un gran número de individuos y en el peor de los escenarios, en la reducción de la biodiversidad de estas especies; sin embargo, existe incertidumbre sobre la capacidad del insecto para infestar las especies mexicanas.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Choristoneura occidentalis*

Hospedantes.

Dentro de su hábitat natural *Choristoneura occidentalis* se encuentra defoliando preferentemente sobre el abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), en el abeto grande (*Abies grandis*), abeto blanco (*A. concolor*), el abeto subalpino (*A. lasiocarpa*), la picea azul (*Picea pungens*), la picea de Engelmann (*P. engelmannii*), la picea blanca (*P. glauca*), el alerce occidental (*Larix occidentalis*), así mismo, se ha podido observar que esta especie ocasionalmente puede llegar a alimentarse del abeto plateado del pacífico (*Abies amabilis*), el abeto canadiense de las montañas (*Tsuga mertensiana*), el abeto de Canadá (*T. heterophylla*), y las especies de pinos *Pinus contorta*, *P. ponderosa*, *P. flexilis*, *P. monticola* y *P. albicaulis*; algunas de estas especies de árboles son también hospedantes de otras especies pertenecientes del género *Choristoneura*, por lo cual ambas poblaciones pueden ocurrir simultáneamente en una misma masa forestal o incluso sobre el mismo árbol (Fellin y Dewey, 1982).

Distribución geográfica.

Choristoneura occidentalis ocurre a lo largo de las Montañas Rocallosas desde la parte central de los estados de Arizona y Nuevo México, en dirección al norte en los estados de Utah, Colorado, Wyoming, Idaho y Montana; en la costa occidental, en los estados de Oregon y Washington y dentro de Canadá en una pequeña franja al suroeste de Alberta y en la parte centro y sur de la Columbia Británica.

Biología.

El ciclo de vida de esta especie es univoltino; en los meses de julio y agosto las hembras ovipositan una masa de huevecillos alargada y aplanada sobre las acículas de su hospedante, cada ovipostura puede contener hasta 150 huevecillos, éstos son de color verde claro, ovalados y de una longitud aproximada de 1 mm por un ancho de 0.2 mm, la eclosión ocurre de 10 a 14 días después de la ovipostura.

Existen seis diferentes instares larvales antes de la pupación, durante el primer instar las larvas son muy pequeñas y tienen un color verde claro, durante este estadio de desarrollo, la larva llevará a cabo un comportamiento conocido como “ballooning” (irse en globo), en el cual se dejará caer colgando de un hilo de seda para ser luego transportada por corrientes de aire hacia otros hospedantes; en el primer estadio larval ésta no se alimentará, en su lugar, buscará un refugio por debajo de la corteza, líquenes o cualquier otra superficie que provea resguardo para luego, tejer un refugio de seda e invernar dentro de este refugio llamado hibernáculo, la larva se desarrollará y pasará al segundo instar, durante la invernación la larva y entrará en diapausa, este comportamiento se prolonga hasta la primavera cuando la temperatura ambiental comienza a aumentar, específicamente en los meses de mayo y junio, dependiendo de las condiciones climáticas y geográficas; después de que la diapausa es finalizada, la larva de segundo instar emerge y comienza a alimentarse justo cuando los brotes y yemas de crecimiento también están empezando a formarse, la larva iniciará su alimentación barrenando los brotes, yemas de crecimiento así como en los estróbilos en desarrollo; posteriormente, dentro de los brotes, la larva pasará a tercer instar y continuará alimentándose, durante el cuarto y quinto instar, las larvas se alimentan del follaje y de los últimos brotes de crecimiento, tejiendo hilos de seda entre las ramas sobre las cuales está alimentándose para protegerse de depredadores. Durante los últimos instares la larva se alimenta mas vorazmente y es cuando ocasiona los daños más significativos a los árboles; para finales de junio y principios de julio la larva se encuentra en el sexto y último instar de desarrollo, cesa su alimentación y comienza a buscar un refugio apropiado para pupar; lo cual ocurre usualmente sobre follaje de segundo o tercer año. La pupación dura de 10 a 15 días. Los adultos, de ambos sexos, emergen a lo largo del mes de julio y principios de agosto, son capaces de volar grandes distancias, especialmente si estos son atrapados por corrientes de aire, las cuales los trasportarán varios kilómetros de distancia; la cópula se lleva a cabo pocos días después de la emergencia de los adultos, los machos son atraídos por feromonas de agregación secretadas por la hembra (Stain, 1981).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. Las infestaciones severas de *Choristoneura occidentalis* tienen el potencial de afectar seriamente a los recursos forestales tanto de importancia económica, como de carácter ambiental en los bosques boreales del oeste de Estados Unidos y Canadá; los daños causados provocan la reducción de la tasa de crecimiento anual de los rodales afectados, aumentan la tasa de mortalidad de arbolado joven que se encuentra en la parte baja de las masas forestales, el cual comúnmente muere después de tres años consecutivos de defoliación; con ello se

impacta la sucesión de las masas forestales. En zonas urbanas dentro de su área de distribución, las infestaciones por esta plaga reducen el valor de propiedades en áreas residenciales, parques y jardines.

Desde su primer registro en el año de 1916, en el sur de la provincia de la Columbia Británica en Canadá, esta plaga ha tenido seis grandes irrupciones, afectando más de 1.6 millones de hectáreas; algunos rodales pudieron resistir hasta 9 años consecutivos de defoliaciones; sin embargo, las pérdidas económicas y ambientales fueron muy importantes; se ha podido demostrar que la frecuencia, severidad y duración de los brotes epidémicos se han incrementado en los últimos años posiblemente como resultado de la exclusión del fuego como práctica silvicultural y los patrones climáticos presentados durante la última década (Maclauchlan y Brooks, 2004); en el año de 1987, y nuevamente en los años 2007-2008, más de 800,000 hectáreas fueron severamente afectadas por *Choristoneura occidentalis*, estos brotes fueron más abundantes en la parte interior sur de la provincia de la Columbia Británica (Maclauchlan y Brooks, 2004).

Impacto ambiental. Existen evidencias importantes de infestaciones en los Estados Unidos y Canadá en bosques naturales que han persistido de manera constante por 10 años o más, causando daños severos ó la muerte de varios rodales o bosques completos, con ello se impacta la biodiversidad vegetal y animal.

El género *Abies*, naturalmente ha estado limitado a áreas con gran humedad donde el fuego no es un factor común, debido a que hoy en día en los Estados Unidos y Canadá el uso de fuego como practica silvicultural está totalmente prohibida. Existe un creciente aumento en el numero de rodales de *Abies*, desplazando al género *Pinus* en muchos de los bosques naturales donde el fuego era una constante cíclica, por tal motivo el aumento de hospedantes preferidos por esta plaga ha hecho que el numero de infestaciones está en aumento año tras año; por otra parte, la sequia es un factor que ocurre de forma cíclica en diversas zonas del oeste de los estados Unidos y suroeste de Canadá, este factor ocasiona que se presente un debilitamiento continuo en muchos árboles durante ciertos periodos de tiempo, situación que propicia el aumento de la población de esta especie

Control.

El manejo directo de *C. occidentalis* ha tratado de llevarse a cabo en varias ocasiones a lo largo de este siglo mediante la aplicación de productos químicos por vía aérea, este método ha tenido éxito en diversas infestaciones tanto menores como de gran magnitud; sin embargo, los daños colaterales del uso de plaguicidas a gran escala sobre el ambiente han restringido su uso; estos productos químicos han sido sustituido en años recientes por el producto biológico que ocurre de forma natural *Bacillus thuringiensis*; esta bacteria ha resultado altamente efectiva y específica para lepidópteros además de provocar daños mínimos sobre el ambiente.

En sitio donde el género *Abies* sea la especie única o predominante es necesario promover la diversidad de especies, en la medida de lo posible que estas sean resistentes y saludables, además de que no formen parte de las especies predilectas por esta plaga, tales como cedros, cipreses y pinos; manteniendo siempre un balance entre todas las especies para evitar pérdida de especies y sucesión de las mismas por especies menos deseables, las especies preferidas por *C. occidentalis* no deben ser más de un tercio de total de la masa forestal presente, es conveniente usar métodos silviculturales para mantener a los rodales en un estado conveniente de salud, eliminando mediante aclareos, en la medida de lo posible a individuos suprimidos o enfermos, el manejo de rodales coetáneos es más resistente a la plaga que los rodales incoetáneos.

En el caso de plantaciones comerciales de árboles de navidad que se encuentren dentro de zonas con poblaciones establecidas de esta plaga, es conveniente realizar el establecimiento de éstas en áreas alejadas de bosques naturales los cuales estén compuestos por especies predilectas por esta plaga; en el caso de que estas plantaciones se encuentren ya establecidas, es conveniente realizar el monitoreo constante a través de trampas de feromonas de las zonas aledañas a bosques naturales, para así poder promover un adecuado control en el caso de que alguna infestación se presente.

Detección e identificación.

Síntomas. El primer signo de una infestación causada por esta plaga es la ocurrencia de hilos de seda sobre ramas y puntas de árboles de especies preferidas por *C. occidentalis*; de igual forma, los grupos de brotes y yemas dañados permanecerán en el árbol mucho tiempo después que el resto de los brotes no dañados se hayan desarrollado. Además del follaje, la larva se alimenta de los estróbilos masculinos y femeninos y de conillos en crecimiento. Cuando una infestación epidémica comienza, la mayor parte de los daños ocurren en la parte alta de las copas. Los rodales infestados se tornan de un color rojizo debido a que las acículas parcialmente devoradas comienzan a morir, después de algún tiempo, las acículas muertas caen al piso, dejando con el paso del tiempo, solo los esqueletos de los árboles afectados, esto ocurre después de varias infestaciones seguidas, 4 o 5 años continuos de defoliación son suficientes para matar un árbol adulto; en el caso de que el hospedante resista varias defoliaciones continuas, este quedará debilitado y será susceptible al ataque de otros insectos y enfermedades forestales tales como escarabajos descortezadores y pudriciones de raíz.

Morfología.

Huevecillos. Los huevecillos son de color verde claro, ovalados y de una longitud aproximada de 1 mm por 0.2 mm de ancho, la eclosión ocurre de 10 a 14 días después de la ovipostura (Carolyn y Honing; 1972).

Larvas. Larvas de primer instar pequeñas de no más de 5 mm de longitud, el segundo, tercer y cuarto instar las larvas son de color naranja a café claro, con la cabeza en color oscuro y los escudos torácico negros; en el quinto instar la larva adquiere una coloración café oscuro, con dos pares de manchas blancas en cada uno de los segmentos corporales, la capsula cefálica comienza a tornarse de un color café-rojizo; sin embargo, los escudos torácicos permanecen en color negro; en el sexto instar de desarrollo, tanto la capsula cefálica como las placas segmentadas son de color rojo, la larva tiene una longitud de 25 a 32 mm y sus manchas blancas son mas distintivas (Carolyn y Honing; 1972).

Adulto. De tamaño pequeño, con las alas en reposo con la característica forma de campana en vista dorsal; coloración de café rojizo a café oscuro; con varias bandas irregulares en color claro y una mancha de color blanco en el margen de las alas anteriores, con una longitud promedio de 11 mm y una extensión alar de 22 a 28 mm (EPPO, 2003)

Medios de movimiento y dispersión.

Las más importantes dispersiones de *C. occidentalis* ocurren durante los periodos de infestaciones severas; la dispersión pasiva por el viento se da durante el primer ínstar larval a finales del verano y principios del otoño, o en el segundo instar de desarrollo a principios de la primavera de siguiente año, debido al comportamiento conocido como “ballooning”, la dispersión natural puede ocurrir también durante el vuelo de palomillas adultas; el movimiento internacional de esta especie es posible en árboles de navidad, plantas vivas de vivero, o follaje (EPPO, 2003).

BIBLIOGRAFÍA

Carolyn V. M. y F. W. Honing. 1972. Western Spruce Budworm. US Department of Agriculture. Forest Pest Leaflet 53 8p.

Chen Z.; T. E. Kolb y K. M. Clancy. 2002. Effects of artificial and western spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) defoliation on growth and biomass allocation of Douglas-fir seedlings. Entomological Society of America 95(3): 587-594

Fellin D. G. y J. F. Dewey. 1982. Western Spruce Budworm. U. S. Department of Agriculture, Forest Service. Forest Insects and Diseases Leaflet. 10 p.

Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Seeds of Woody Plants in the United States, Agriculture Handbook No. 450. 883 pp.

Furniss R. L. y Carolyn V. M. 1977. Western Forest Insects. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 654 p.

Informe de las Importaciones de Árboles de Navidad Temporada 2008. Subsecretaría de gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. 23 p.

Maclauchlan L. y J. Brooks. 2004. Spatial temporal patterns of western spruce budworm outbreaks in southern British Columbia; Technical Report 2-13 pp.

Moreau G. y Bauce E. 2003. Feeding behaviour of spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) larvae subjected to multiple exposure of *Bacillus thuringiensis* variety kurstaki. Entomological Society of America 96(3): 231-235.

Stain, J. D. 1981. Notes on the Biology of the Western Spruce Budworm, *Choristoneura Occidentalis* (Lepidoptera: Tortricidae) in north Central Washington. Pacific Insects 23 (1-2): 101-106.

Swetnam T. W. y A. M. Lynch. 1993. Multicentury, regional-scale patterns of western spruce budworm outbreaks. Ecological Monographs 63:(4) 399-424 pp.

The Gymnosperm Database. en el sitio web o página de internet <http://www.conifers.org/pi/pin/blstrust.htm>.

United States Department of Agriculture – Forest Service. 1965. Silvics of North America, Volume 1, Conifers. 675 pp.

Washington State University, Entomology Program, 2009) en el sitio web <http://ext.nrs.wsu.edu/forestryext/foresthealth/notes/westernbudworm.htm>.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Medio	2	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 2 X 3 = 6 (Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES VIVOS EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Deroceras reticulatum*

IDENTIDAD

Nombre:

Deroceras reticulatum (Muller)

Posición taxonómica:

Gastropoda: Pulmonata: Agriolimacidae

Nombres comunes:

Gray Garden Slug

Babosa gris

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto

Incertidumbre: Cierto.

La información disponible permite alcanzar esta decisión.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de establecimiento en árboles cortados: Medio

Potencial de establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. El estado biológico en que las babosas llegan al país varía dependiendo del sitio de origen de los árboles, las que provienen de zonas con inviernos severos llegan en forma de huevo invernante dentro del sustrato de árboles vivos con raíz, las que provienen de regiones con inviernos menos fríos pueden llegar en diferentes estadios de desarrollo tanto juveniles como adultos utilizando tanto árboles cortados como árboles con raíz y sustrato como vector de distribución; estas babosas no se alimentan de árboles de navidad de ninguna especie pero arriban como fauna asociada a estos.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. *Deroceras reticulatum* es nativo del este de Europa y fue introducido a Estados Unidos en el año de 1800 (Goh *et al.*, 2009), actualmente tiene una distribución muy amplia y se encuentra en gran parte de las regiones templadas y subtropicales incluyendo Asia, Australia, Canadá, Europa, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Sudáfrica, Sudamérica y en algunas islas de los océanos Pacífico y Atlántico (Roth y Sadeghian, 2006, Barker, 1999).

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de esta especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Las temperaturas promedio de óptimo desarrollo para *Deroceras reticulatum* abarcan un rango desde los 12 a 20°C (Clemente *et al.*, 2007), estas temperaturas se registran en gran parte del país, la humedad del sustrato también es un factor que limita la distribución de las babosas y las hace que se mantengan en sitios con condiciones de humedad alta como jardines, campos de cultivo con labranza cero y/o campos irrigados, invernaderos, mantillo de bosques naturales y parques urbanos. Esta especie es polífaga y se alimenta de una gran variedad de plantas ornamentales, hortalizas y cultivos como maíz, soya y girasol (Goh *et al.*, 1988; Clemente *et al.*, 2007; Mc Donnell *et al.*, 2009). La mayor actividad de esta especie se da entre un rango de temperatura que va de los 17.5 a 20.5°C, sin embargo pueden seguir alimentándose a uno o dos grados centígrados de temperatura. En lugares con inviernos moderados esta especie puede continuar con generaciones continuas y se tienen reportes de que pueden sobrevivir durante varios días a temperaturas de hasta -8°C.

En las ciudades de destino esta especie puede arribar en forma de masas de huevos en árboles vivos con raíz y sustrato y/o como juveniles o adultos; en árboles cortados los estadios en que llegan estas babosas son como juveniles o adultos, la gran variedad de hospederos de los que se pueden alimentar incluye desde plantas de interior, de jardines y de áreas verdes, por lo que el establecimiento en áreas urbanas es muy factible.

En ambientes aledaños a los núcleos poblacionales con asentamientos humanos, *D. reticulatum* prefiere lugares con disturbio ambiental, como pueden ser zonas de pastura y agrícolas, zanjas, lados de las carreteras, tiraderos de basura. En áreas colindantes a masas forestales la especie puede prosperar en el mantillo y alimentarse de las plantas del sotobosque.

Criterio 4. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. *D. reticulatum* es hermafrodita y tiene la capacidad de autofertilizarse, también existe fertilización cruzada con otros organismos de la misma especie (Clemente *et al.*, 2007).

Potencial de Dispersión en árboles cortados: Alto.

Potencial de Dispersión en árboles en maceta: Alto.

Se utilizaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. El principal medio de dispersión es por movimiento propio, la actividad de estas babosas se da principalmente en la noche y pueden recorrer cada día 90 centímetros, al parecer los factores abióticos no juegan un papel muy importante en la dispersión (Stange *et al.* 2009).

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. Esta comprobado que el establecimiento de *Deroceras reticulatum* en las diferentes partes del mundo tiene origen antropocéntrico dado por el movimiento de plantas, sustrato y productos agrícolas (Mc Donnell, 2009).

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Las babosas *D. reticulatum* son hermafroditas y cada individuo puede poner entre 300 y 500 huevos durante su vida, algunos organismos pueden comenzar su vida como machos, luego se transforman en hermafroditas y finalmente se convierten en hembras (Goh, *et al.*, 1988).

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.

Justificación. La distribución de las plantas de las cuales se pueden alimentar estas babosas es continua en todas las áreas templadas del país e incluyen a cultivos agrícolas como maíz, soya, girasol, hortalizas, plantas ornamentales y vegetación del sotobosque.

Criterio 5. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. El comportamiento nocturno de esta especie hace sea difícil detectar sus poblaciones, esta especie se pudiera confundir con otras nativas de México, ya que la identificación a nivel específico se basa en la anatomía de la genitalia, para lo cual se requiere un especialista. Durante el día las babosas se mantienen ocultas debajo de cualquier objeto que les proporcione sombra y mantenga la humedad.

Criterio 6. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. La erradicación de esta especie no se ha logrado en ningún país en los que se ha establecido, en caso de introducirse la única forma de control es con productos químicos especializados, pero la aplicación en áreas extensas es inviable ya que sería muy costosa y afectaría a las especies nativas.

Potencial de impacto económico: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. El principal daño sería a la agricultura, a productos agrícolas de alto valor como las hortalizas en todas las etapas fenológicas del cultivo.

Criterio 2. Este organismo aumenta los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde se encuentra.

Justificación. El establecimiento de esta especie en el país obligaría a realizar actividades de manejo de manera continua en las producciones de hortalizas y en áreas verdes de ambientes urbanos. Tan solo en California las pérdidas anuales ocasionadas por las diferentes especies de babosas invasoras ascienden a 32,000 millones de dólares (Mc Donnell, 2009).

Criterio 3. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. Las importaciones de árboles de navidad a Hawaii procedentes de la parte continental de Estados Unidos requieren que se

encuentren libres de *D. reticulatum* debido a su estatus de plaga cuarentenada (DeFrancesco, 2009).

Criterio 4. Este organismo tiene el potencial de ser vector de plagas introducidas o nativas y puede ser más eficiente que los vectores nativos.

Justificación. Las babosas están implicadas en la transmisión de varias enfermedades de las plantas como *Alternaria brassicicola* el agente causal del manchado negro de las brassicáceas (Mc Donnell, 2009).

Criterio 5. Este organismo tiene la capacidad de causar daños a seres humanos.

Justificación. Evidencias recientes indican que las babosas son agentes transmisores de las bacterias *Campylobacter* sp. y *Escherichia coli* que causan enfermedades gastrointestinales en el hombre, además de que también actúan como vectores de los nematodos *Angyostrongylus cantonensis* causante de la enfermedad potencialmente letal conocida como meningoencefalitis eocinofílica y de *A. costaricensis* causante de angiostrongilosis abdominal (Mc Donnell *et al.*, 2009)

Potencial de impacto ambiental: Medio

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. De manera general se ha observado que las especies exóticas de babosas al ser introducidas a un nuevo ambiente pueden desestabilizar el balance ecológico, además de que pueden llevar a desaparecer a las especies nativas (Stange *et al.*, 2009).

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Deroceras reticulatum*

Hospedantes.

Se registra en muchas especies de plantas de una gran cantidad de familias botánicas

Distribución geográfica.

Esta especie tiene una distribución muy amplia tanto en las regiones subtropicales como templadas, se ha registrado en: Asia, Australia,

Canadá, Europa, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Sudáfrica, Sudamérica y algunas islas del Pacífico y el Atlántico.

Biología.

D. reticulatum vive entre nueve y trece meses, cada organismo puede poner entre 300 y 500 huevos durante su periodo de vida, la mayor actividad de esta especie se da entre un rango de temperatura que va de los 17.5 a 20.5°C, sin embargo pueden seguir alimentándose a uno o dos grados centígrados de temperatura. En lugares con inviernos moderados esta especie puede continuar con generaciones continuas y se tienen reportes de que pueden sobrevivir durante varios días a temperaturas de hasta -8°C.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. El daño a la agricultura es muy amplio, esta especie se alimenta de una gran variedad de cultivos tanto ornamentales como hortalizas y cereales, cada día se alimentan de hasta el 40% de su peso. Causa daños de gran importancia en la producción de hortalizas de hoja como espinaca y lechuga ya que es vector de enfermedades bacterianas que afectan al hombre y ha provocado daños en la comercialización de estos productos cuando las babosas están presentes. El daño se torna crítico a comienzo de la primavera, cuando afecta la emergencia o los estados de plántulas de las especies susceptibles; en algunas regiones de Chile ha causado pérdidas de hasta 100% en cultivos de hoja ancha bajo sistemas de cero labranza (France *et al.*, 2002). En las producciones de invernadero también causa severas pérdidas y es transmisor de enfermedades bacterianas fitopatógenas. En cuanto a salud humana es vector de bacterias que causan enfermedades gastrointestinales y de nematodos. En California el daño causado por las babosas asciende a 32,000 millones de dólares anuales (Mc Donnell, 2009.)

Impacto ambiental. Esta babosa es hermafrodita, herbívora, polífaga y con pocos enemigos naturales en las zonas en donde ha sido introducida, lo que le permite aumentar rápidamente sus poblaciones. Aunque esta babosa es capaz de vivir en ambientes forestales, su principal hábitat son las zonas de cultivos agrícolas y en menor medida áreas verdes urbanas.

Control. Los métodos más utilizados para el control de esta plaga son el cultural y el químico. El primero se logra mediante el laboreo del suelo, el cuál destruye huevos y adultos, ya sea por el daño directo de la labranza, como por efecto de la deshidratación al quedar expuestos a los rayos solares, y también al facilitar el control por medio de aves depredadoras. En ambientes con labranza cero se logra proteger a estos moluscos, por lo que en pocos años las poblaciones son muy altas. El control químico basa

su acción en el uso de cebos tóxicos, los que son formulados con un atrayente alimenticio y un ingrediente activo (carbamatos o metaldehidos). Estos cebos tóxicos se caracterizan por ser rápidos y efectivos en el control, sin embargo, su mayor problema está en la corta residualidad del producto, al ser fácilmente lavados y destruidos por la humedad y la lluvia, condiciones que predominan en las épocas de mayor daño de las babosas. Además los cebos tienen el inconveniente de ser tóxicos para otros organismos como mamíferos, aves, peces e insectos, los cuales pueden estar contribuyendo con el control natural de las babosas. En años recientes se ha experimentado con el control biológico mediante el uso del nematodo *Phasmarhabditis hermaphrodita*, los resultados han sido satisfactorios en Europa (France *et al.*).

Detección e identificación.

La longitud del cuerpo de estas babosas es de 35 a 50 mm, el cuerpo es de color gris y en algunos casos de color crema, en ambos tipos de coloración presentan un patrón reticulado de color oscuro; el manto es del mismo color del cuerpo y en algunas ocasiones más claro y cubre aproximadamente el 33% de su longitud, los juveniles son muy semejantes a los adultos, la única diferencia es su tamaño; los huevos son transparentes y miden en promedio 3 por 2.5 mm, son depositados en grupos de varias docenas dentro de cavidades en el suelo, el mucus de estas babosas es de color blanco cremoso (Stange, 2009).

Medios de movimiento y dispersión.

Deroceras reticulatum se ha dispersado a través del mundo por vía antropocéntrica mediante el movimiento de planta viva, sustrato y productos agrícolas, el movimiento propio de la especie está restringido a unos pocos centímetros al día; sin embargo, la polifagia de esta especie le ha permitido colonizar exitosamente los lugares a donde ha arribado.

BIBLIOGRAFIA

Barker, G. M. 1999. Naturalised terrestrial Stylomatophora (Mollusca: Gastropoda). Fauna of New Zeland, No. 38.

Clemente, N. L., A. J. Faberi, A. N. López, P. L. Manetti y H. A. Álvarez-Castillo. 2007. Biología de *Deroceras reticulatum* y *D. levae*, Moluscos de cultivos de siembra directa. RIA, 36(2): 129-142.

DeFrancesco J. y K. Murray. 2009. Pest Management Strategic Plan for Christmas Trees in Oregon, Washington, and Idaho. USDA.

France, A., M. Gerding, C. Céspedes y M Cortéz. 2002. Control de Babosas (*Deroceras reticulatum* Müller) con *Phasmarhabditis hermaphrodita*

Goh, K. S., R. L. Gibson y D. R. Specker. 1988. Gray Garden Slug. Field Crops Fact Sheet No. 102GFS795.00. Cornell Cooperative Extension.

Mc Donnell R. J., T. D. Paine, M. J. Gormally. 2009. Slugs, a guide to the invasive and native fauna of California. Publication 8336 University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.

Shneider (Nematoda: Rhabditidae) en Suelos con Sistema de Cero Labranza. Agricultura Técnica 62(2) 181-190.

Stange L.A., J. E. Deisler y T. Fasulo. 2009. Slugs (of Florida) (Gastropoda: Pulmonata). University of Florida, IFAS Extension EENY-087.

Roth, B., y P. S. Sadeghian. 2006. Checklist of the land snails and slugs in California. Contributions in Science 3. Santa Barbara Museum of Natural History, California.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS.

Potencial de Establecimiento	Potencial de Dispersión	Calificación	Potencial de Impacto Ambiental	Potencial de Impacto Económico	Calificación
Medio	Alto	2	Medio	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 3 = 6 (Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA.

Potencial de Establecimiento	Potencial de Dispersión	Calificación	Potencial de Impacto Ambiental	Potencial de Impacto Económico	Calificación
Alto	Alto	3	Medio	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy Alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Lymantria dispar* raza europea**IDENTIDAD**

Nombre:

Lymantria dispar Linnaeus

Posición taxonómica:

Insecta: Lepidoptera: Lymantriidae

Taxón subespecífico: Biotipo europeo

Nombres comunes:

European Gypsy Moth (Inglés)

Gypsy Moth (Inglés)

Schwammspinner (Alemán)

Spongieuse (Francés)

Erdei gyapjaslepke (Húngaro)

Gubar (Rumano)

Oruga peluda del alcornoque u oruga de la encina (español)

Palomilla gitana europea (español)

CALIFICACIÓN**Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados****Calificación numérica: 9****Calificación relativa del riesgo: Muy Alto.****Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta****Calificación numérica: 9****Calificación relativa del riesgo: Muy Alto.****Incertidumbre: Muy Cierto****DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO****Potencial de entrada y establecimiento para árboles cortados: Alto****Potencial de entrada y establecimiento para árboles en maceta: Alto**

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.**Justificación.** Para las fechas de cosecha y envío de los árboles de navidad a México, tanto cortados como en maceta, el insecto *Lymantria dispar* raza europea podría ser transportado como masas de huevecillos en diapausa; en el sitio de llegada, al aumentar la temperatura del medio ambiente, las larvas, que en ese momento se encuentran totalmente desarrolladas y aun se hallan dentro de los huevecillos, romperán la diapausa y eclosionarán; la posibilidad de supervivencia del insecto

durante el transporte de los árboles de navidad es alta, ya que al encontrarse dentro de los huevecillos, están protegidos de factores adversos; una vez establecidos los insectos fuera del huevecillo que los transportó, larvas de primer instar, procedentes tanto de árboles cortados como en maceta, tienen altas posibilidades de supervivencia si es que éstas pueden encontrar hospedantes sobre los cuales alimentarse, o algún medio de dispersión factible, como puede ser el caso de los mismos arbolitos de navidad.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. La palomilla gitana es originaria de Europa y fue introducida a Norteamérica en 1869, este insecto gradualmente ha colonizado más de 473,000 km² en los Estados Unidos (Mauffette y Lechowicz, 1984); por 120 años el rango de distribución de la palomilla gitana europea ha ido aumentando de manera constante, volviéndose una de las plagas más devastadoras en el noreste de los Estados Unidos y sureste de Canadá; cada año nuevos brotes de poblaciones aisladas son descubiertos en sitios donde se pensaba que esta especie aun no se encontraba establecida; sin embargo, a pesar de que estos brotes son erradicados o desaparecen de forma natural, es inevitable que esta especie continuará expandiéndose en el futuro cercano (US Forest Service, 2009).

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Las larvas de la palomilla gitana son capaces de alimentarse sobre más de 400 especies de plantas en los Estados Unidos (Avci, 2009), algunas de éstas especies botánicas se encuentran ampliamente distribuidas dentro del territorio mexicano, entre ellas sobresalen varias especies pertenecientes a los géneros *Quercus* y *Populus*, pasando por varias coníferas de los géneros *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Larix* y *Pseudotsuga*; además un gran número de hojosas son hospedantes; tanto especies de bosques naturales, plantaciones de árboles frutales, como ornamentales en áreas urbanas. Del gran conjunto de hospedantes sobresalen los géneros *Fraxinus*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*, *Prunus*, *Malus*, *Pyrus*, *Pyracantha*, *Lygustrum*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Cupressus* y *Juniperus*, muchas de estas especies se encuentran muy próximas a los centros de concentración, distribución y venta de los árboles de navidad, tanto cortados como en maceta; así mismo, el movimiento de árboles de navidad a zonas suburbanas y cercanas a áreas de viveros, bosques naturales y plantaciones de árboles de navidad incrementa la posibilidad de establecimiento de esta plaga, ya que las condiciones climáticas y la

disponibilidad de hospedantes adecuados es muy alta en gran parte de la República Mexicana.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. Se sabe que las larvas de la palomilla gitana son polífitas, teniendo un número aproximado de 500 hospedantes a nivel mundial (Avci, 2009). Un gran número de especies vegetales se han convertido en hospedantes de la palomilla gitana en los Estados Unidos y sureste de Canadá, entre las más importantes y las preferidas por esta especie están dentro de los géneros: *Quercus*, *Malus*, *Populus*, *Tilia*, *Juniperus*, *Juglans*, *Salix*, *Betula*, *Larix*, *Sorbus*, *Liquidambar*, *Acer*, *Fagus*, *Vaccinium*, *Castanea*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Pinus* y *Picea*.

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. El primer estadio larval, el cual tiene un peso ligero, tiene la capacidad de transportarse distancias relativamente cortas a través de un comportamiento conocido como “ballooning”, éste consiste en que las larvas de primer instar se dejan caer desde las ramas de su hospedante colgadas en hilos de seda producidos por la misma larva. Los movimientos de dispersión que la palomilla gitana europea tiene son variados, y la búsqueda de hospedantes no es un factor restrictivo para esta plaga, debido a la gran variedad de especies de las que se alimenta. El movimiento de esta especie en árboles de navidad es poco frecuente; sin embargo, en las plantaciones colindantes con bosques infestados se pueden tener colonias de larvas en desarrollo y hembras que pueden ovipositar en la superficie de la corteza de los árboles.

Criterio 6. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. Ciertamente, si este lograra entrar a México, las condiciones ambientales y la abundante cantidad de hospedantes permitiría su reproducción. El ciclo de vida de *Lymantria dispar* es univoltino, esta especie pasa la mayor parte del tiempo en la fase de huevecillo; en su área de distribución dentro de los Estados Unidos y Canadá, la oviposición ocurre a partir de finales de agosto del primer año y es hasta principios de mayo siguiente cuando la eclosión ocurre, este fenómeno está fuertemente regulado por las condiciones climáticas en las que la palomilla gitana se encuentra; para las condiciones climatológicas de México, este fenómeno puede ser acelerado debido a que el aumento de las temperaturas en invierno ocurre desde mediados de marzo, por tal motivo, la introducción

de sacos de huevecillos es una condicionante importante para el establecimiento de *L. dispar* raza europea.

Potencial de dispersión para árboles cortados: Alto

Potencial de dispersión para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1 Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. El primer estadio larval, por medio del comportamiento conocido como “Ballooning”, tiene la capacidad de transportarse distancias relativamente cortas. Los machos son los únicos capaces de volar, las hembras de esta variedad perdieron su capacidad de vuelo.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transportes operados por el hombre.

Justificación. Las masas de huevecillos usualmente son llevadas en medios de transporte operados por el hombre, accidentalmente las llevan desde zonas con infestaciones activas hacia sitios libres. De esta forma, expande su rango de distribución de manera rápida y efectiva. Las hembras, además de ovipositar en la corteza de varias especies de árboles, lo hacen también en otras superficies, tales como bolsas de basura, llantas, cajuelas y cofres de vehículos automotores, cajas de camionetas y camiones, trocería de madera y otros productos provenientes de diversos aprovechamientos forestales, etc., todos estos materiales usualmente son utilizados como transporte o sufren de algún tipo de movimiento realizado por el hombre; a través de éstos objetos se inician nuevas infestaciones. Las masas de huevecillos son correosas, muy resistentes y están fuertemente adheridas a cualquier superficie a la cual se le hayan adherido (gypsymothalert.com).

Se ha podido observar que, las larvas de todos los instares de esta especie pueden moverse a través de autos, ropa de personas, u otros objetos transportados por el hombre y así dispersarse a nuevas zonas de alimentación.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. De acuerdo al Servicio Forestal Estadounidense, una hembra de esta especie puede poner entre 500 y 1000 huevecillos en su vida, tomando en cuenta que la hembra adulta puede llegar a vivir poco

más de un mes, esta es una cantidad importante para la ovipostura de un lepidóptero.

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución continua.

Justificación. Las áreas urbanas son centros primarios de almacenamiento y distribución de árboles de navidad importados, por lo anterior existe un alto riesgo de que las poblaciones de varias especies de hojosas y coníferas estén en peligro en el caso de la introducción y dispersión de esta plaga, esto debido a la alta cantidad de hospedantes que *L. dispar* raza europea presenta, con más de 500 especies de plantas a nivel mundial (Avci, 2009).

Criterio 5. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Hasta ahora todas las técnicas de control no han logrado detener el avance de la plaga en los sitios donde está presente; si bien se ha logrado reducir la tasa de avance. Por ello se acepta que de entrar a México, será extremadamente difícil su erradicación. Ya se conoce que las técnicas de control de *L. dispar* raza europea son ampliamente utilizadas en los Estados Unidos y Canadá.

Criterio 6. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. La palomilla gitana europea es una especie polífaga, ésta se puede alimentar de más de 500 especies de plantas a nivel mundial (Avci, 2009), esta especie se alimenta de aproximadamente 270 especies de plantas en Rumania, 300 especies en Rusia y 450 diferentes especies de plantas en los Estados Unidos (Avci, 2009).

Potencial de impacto económico: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. A pesar de que, dentro de los 2 primeros instares de desarrollo, la larva de *Lymantria dispar* raza europea tiene un limitado número de hospedantes predilectos en su dieta de alimentación, al alcanzar 2 cm de longitud las larvas extienden ampliamente su predilección de alimentación (Humble and Stewart, 1994). Muchas de las especies hospedantes tienen un valor económico significativo, tanto por su importancia estética dentro de zonas urbanas y suburbanas, como por su

valor como árboles frutícolas o especies maderables de importancia comercial, es el caso de fresnos, chopos, encinos, sauces, olmos, etc, todos ellos especies ampliamente utilizadas en México como árboles urbanos y que están reportados como importantes hospedantes de *L. dispar*; así mismo los daños económicos que la introducción de esta especie puede producir sobre especies de interés frutícola pueden ser de suma importancia. *L. dispar* raza europea presenta una especial inclinación hacia los géneros *Malus y Pyrus* (Manzanos y Perales), árboles frutales de gran importancia económica en el mercado nacional; por otra parte, los daños relacionados a la defoliación que esta plaga puede causar dentro de bosques naturales y áreas verdes urbanas es muy importante, el capital económico destinado a su control y erradicación será muy alto, situación que remarca la importancia económica de esta plaga.

Criterio 2. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. La palomilla gitana europea es un voraz defoliador el cual puede causar la muerte de su hospedante en una sola defoliación que termine con el 100% del follaje, se ha podido observar que brotes masivos de esta especie ocurren cíclicamente cada 5 a 7 años, fuera de estos brotes severos, los daños causados por la palomilla son menores y la muerte de arboles es mínima o incluso nula (Davidson et al, 2001).

En condiciones normales, un árbol saludable puede resistir perfectamente niveles medios de defoliación; sin embargo, árboles que se encuentran estresados por otros factores, después de una defoliación moderada pueden ser susceptibles a enfermedades causadas por diversos agentes patógenos oportunistas, situación que provoca pérdidas importantes en zonas de producción de especies de importancia comercial, como es el caso de plantaciones de árboles de navidad, bosques bajo manejo comercial, plantaciones frutales y bosques urbanos.

Criterio 3. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja en el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. Más de 81 millones de acres de bosque fueron totalmente defoliados por la palomilla gitana europea desde 1924 y más de 12 millones de acres han sido tratados con diferentes productos químicos para controlar las poblaciones de esta palomilla desde el año de 1970 (Sharov et al, 2002)

El capital económico destinado a campañas de control y erradicación causados por esta especie en zonas urbanas y suburbanas puede llegar a

ser demasiado alto. En rodales forestales de importancia comercial, cuando los daños causados por este defoliador son importantes, el capital que se debe invertir para la recuperación de las áreas afectadas es tan grande que las pérdidas económicas superan ampliamente el capital neto de ganancias, por tal motivo en muchas ocasiones los productores optan por abandonar los cultivos forestales.

Esta plaga es considerada como el insecto introducido que más daños ha causado en los Estados Unidos, los gastos anuales para su control y erradicación ascienden a 35 millones de dólares desde 1980 (Wallner, 1996), esta cifra no toma en cuenta las pérdidas ocasionadas por este insecto en áreas forestales de recreación y zonas urbanas; por ejemplo, en el año de 1981 alrededor de 6 millones de hectáreas de bosques de hoja ancha y coníferas fueron defoliados tan solo en los Estados Unidos; en el estado de Pennsylvania, las pérdidas en el ámbito forestal causadas por esta plaga fueron de 72 millones de dólares desde su introducción a ese estado, es decir 9 millones de dólares anualmente (Gottschalk, 1990).

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. Australia y Nueva Zelanda tiene a *L. dispar* raza europea dentro del nivel 1 como especie cuarentenaria, esto debido a que en años anteriores han tenido que combatir la introducción de esta especie.

La EPPO (European Plant Protection Organisation) mantiene a la palomilla gitana europea como especie cuarentenaria dentro de la lista A2.

Potencial de impacto ambiental: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbios ecológicos extensos y reducción de biodiversidad.

Justificación. Se espera que defoliaciones sostenidas y constantes de *L. dispar* raza europea, puedan causar daños significativos a una amplia extensión de superficies de masas forestales, y a largo plazo causar alteraciones trascendentales, como sucesión obligada de especies en bosques naturales, ocasionando el crecimiento y proliferación de especies menos deseadas, o diferentes, las cuales no forman parte de los hospedantes preferidos por esta palomilla; por otra parte, en bosques puros de *Quercus* o bosques donde predominan especies de este género, el ataque de esta plaga, además de provocar pérdidas en el crecimiento neto y la posible muerte de un gran número de individuos, causará la

diminución de la producción de bellotas, alimento base de una gran variedad de especies de fauna nativa, lo cual sobrellevará a la disminución de un gran número de especies, muchas de ellas vitales en la sucesión de las masas forestales.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. Debido a que esta especie tiene aproximadamente 500 hospedantes de plantas a nivel mundial, se desconoce con exactitud cuáles serán las especies predilectas por la palomilla gitana en México, en el caso de una posible introducción, y dentro de estos hospedantes predilectos, cuales se encentrarán enlistadas dentro de la norma NOM-059-ECOL-1994 como especies vulnerables, amenazada o en peligro de extinción, sin duda alguna muchas de las especies que sean atacadas por esta palomilla se encontrarán enlistadas dentro de alguna categoría de peligro en la norma previamente mencionada.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. Se desconocen con exactitud el número de especies atacadas que puedan formar parte de los hospedantes de la palomilla gitana europea en el caso de una introducción a México, y por ende, la distribución de las mismas a lo largo del país; sin embargo, es factible que muchas de estas especies tengan un rango de distribución limitado o discontinuo.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Lymantria dispar* raza europea.

Hospedantes.

Se calcula que hasta 500 especies de plantas son hospedantes de la palomilla gitana europea (Avci, 2009); un gran número de especies se han convertido en hospedantes de esta plaga en los Estados Unidos y Canadá; entre las especies de importancia económica y estética destacan las siguientes: *Malus*, *Populus*, *Tilia*, *Betula*, *Larix*, *Sorbus*, *Liquidambar*, *Acer*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Alnus*, *Salix*, *Kalmia*, *Rhododendron*, *Prunus*, *Sassafras*, *Vaccinium*, *Pinus*, *Picea*, *Taxus*, *Prunus*, *Castanea*, *Crataegus*, *Platanus*, *Liquidambar* y *Tsuga* (Little, 1979 y Gypsy Moth Program Manual, 1991).

Por otra parte, además de los hospedantes arriba listados, el Servicio Forestal Canadiense reporta a *Juniperus*, *Pseudotsuga*, *Acer*, *Juglans*, *Salix*, y *Abies*. (cfs.nrcan.gc.ca/factsheets/gypsy-moth).

Distribución geográfica.

La distribución geográfica natural de esta especie está limitada a todo el continente Europeo, norte de África (Marruecos y Argelia) y la región oeste de Asia; en Norteamérica, la especie fue inicialmente introducida en el año de 1868, después de más de 140 años en Estados Unidos y Canadá esta especie se ha establecido de forma definitiva causando importantes daños en los estados de Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, New Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Ohio, Pennsylvania, Rhode Island, Vermont, Virginia, y Virginia Occidental (EXFOR Database).

En Canadá, esta palomilla se encuentra distribuida en las provincias de Ontario y Quebec (Mauffette y Lechowicz, 1984).

Biología.

El ciclo de vida de la palomilla gitana consiste primordialmente de cuatro etapas de desarrollo, huevecillo, larva, pupa y adulto; esta especie presenta un ciclo univoltino, las hembras ovipositan en masas las cuales son fuertemente adheridas a la corteza de fustes y ramas de su hospedante, sin embargo cualquier sitio resguardado de lluvias, nevadas, insolación y otros fenómenos meteorológicos funcionará adecuadamente como sitio de oviposición; se ha observado que las hembras pueden ovipositar en la superficie de llantas de automóviles, en las cercas de jardines, en cajuelas o cofres de vehículos y en otras superficies que asemejen sitios adecuados para la oviposición; la ovipostura ocurre en el mes de agosto, los embriones se desarrollan a lo largo del resto del otoño, el periodo de desarrollo embrional se completa en tan solo un mes, estando las larvas listas para eclosionar antes del inicio del invierno, contrario a esto, la larva disminuye casi en su totalidad su ciclo metabólico y entra en diapausa, volviéndose totalmente insensible a las bajas temperaturas del invierno; esta situación es en parte debida a que un gran número de especies que fungen como hospedantes de la palomilla gitana europea pierden sus hojas durante los meses invernales; en la primavera, mientras la temperatura ambiental aumenta, la larva muere la superficie del huevecillo y finalmente eclosiona (Duvall, 2006).

Antes de comenzar con su alimentación, la larva se dispersa a lo largo de importantes superficies boscosas mediante un comportamiento conocido como “ballooning”, es decir, larvas recién eclosionadas se cuelgan de las ramas de sus hospedantes a través de hilos de seda producidos por ellas mismas, durante este momento de su desarrollo, las larvas son aún muy ligeras, por lo cual al encontrar una ráfaga de viento, este rompe el hilo en

el cual pende la larva, transportándola, en la mayoría de los casos, aproximadamente 100 metros de distancia, este comportamiento puede ser repetido varias veces por una misma larva hasta encontrar un hospedante adecuado para iniciar su alimentación (Duvall 2006), existen registros donde las larvas fueron transportadas poco más de un kilómetro de distancia (Sharov 1997).

Una vez que la larva aterriza y encuentra un hospedante adecuado, esta comienza a alimentarse, dependiendo de su sexo las larvas se alimentaran de 4 a 6 semanas, larvas de sexo femenino se alimentan por más tiempo (6 semanas), lo anterior debido a la necesidad de mayor suplemento energético requerido para la oviposición; aproximadamente una vez a la semana la larva la larva cambia de instar; durante los primeros tres instares la larva se alimenta en el día; sin embargo, a partir del cuarto instar, modifica su comportamiento para comenzar a alimentarse por la noche, mientras que en el día permanece oculta en diversos sitios, lo anterior para evitar la depredación (Duvall 2006). Aproximadamente el 90% de la totalidad de la masa de hojas devoradas por la larva a lo largo de su ciclo de desarrollo será consumida dentro de los dos últimos instares (Herms and Shetlar 2000).

Dentro de las primeras 5 semanas, la larva alcanza una longitud de 4 a 6 cm, para mediados de junio y principios de julio está completamente madura por lo que comenzará a buscar un sitio seguro para pupar, las pupas son inmóviles, el periodo de pupación dura aproximadamente 2 a 3 semanas y posteriormente los adultos emergen (Duvall, 2006).

Los adultos de la palomilla gitana europea son incapaces de alimentarse y vivirán aproximadamente 2 a 3 semanas, durante este tiempo machos y hembras se aparearán, la hembra, la cual es incapaz de volar, ovipositará y finalmente morirá. Las hembras secretan una feromona por medio de la cual atraen al macho para el apareamiento, el macho a través del vuelo buscará los trazos de feromonas hasta encontrar una hembra adecuada para el apareamiento, una vez que éste se ha llevado a cabo, la hembra ovipositará en cualquier superficie del hospedante en el que ella se encuentre y posteriormente cubrirá la masa de huevecillos con sus propias setas corporales, el numero de huevecillos depositados por la hembra está determinado por la cantidad de alimento que ésta haya ingerido durante los dos últimos instares larvales, aunque en promedio una hembra puede depositar entre 500 y 1000 huevecillos (Duvall, 2006).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico: La perdida de bosques dominados por especies predilectas por la palomilla gitana, como es el caso de bosques de encino,

alerces, abedules, pueden dañar severamente el valor estético y económico de una región completa, así como afectar directamente la explotación, manejo y aprovechamiento de estos bosques; así mismo, dentro de zonas con algún grado de protección ambiental federal, las pérdidas y los daños ecológicos provocadas por defoliaciones severas de esta plaga pueden causar pérdidas en diversidad de especies, turismo, manejo y explotación de recursos naturales, entre las más importantes.

Impacto ambiental: Los brotes de la palomilla gitana raza europea tienen una duración de aproximadamente dos años; en bosques con predominancia de encinos, se ha podido observar que los ataques usualmente persisten hasta por tres años antes de colapsar; sin embargo, las poblaciones de palomilla gitana pueden permanecer en índices bajos e incluso imperceptibles hasta por diez años antes de producirse nuevas infestaciones, los efectos de la defoliación por *L. dispar* raza europea son usualmente más severos durante las primeras infestaciones dentro de un área no infestada con anterioridad; si más del 60% de la copa arbórea es consumida por larvas de la palomilla gitana, los árboles producirán un segundo brote de hojas dentro del próximo verano, un crecimiento con diámetros muy pobres es común durante ciertos años con infestaciones severas, y por lo regular este tipo de crecimiento se prolonga hasta por tres años después de la última infestación, la muerte que los hospedantes sufren durante un ataque de *L. dispar* raza europea depende de la severidad y la frecuencia del ataque sufrido así como de la salud del árbol en cuestión, árboles que sufrieron una defoliación constante y progresiva por lo regular son más susceptibles a ataques por otras plagas y enfermedades; las poblaciones de este insecto por lo regular disminuyen de forma natural debido a enfermedades virales, hongos entomopatógenos, hambruna por falta de recursos alimenticios, así como a una variedad de enemigos naturales. La palomilla gitana puede mantenerse en un índice poblacional bajo por varios años debido a la interacción de diversos depredadores como es el caso de aves, algunos reptiles y mamíferos pequeños manteniéndola de esa forma hasta que un nuevo brote tenga lugar.

Control.

El manejo exitoso de la palomilla gitana requiere de un criterio de aproximación integral que obliga la ejecución de varias estrategias; cuando las densidades poblacionales de la palomilla gitana son altas o se acercan a ese nivel, el acercamiento más común para evitar la difusión del brote y reducción de las poblaciones existentes es la aplicación aérea de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* o mejor conocido como btk, la efectividad de este producto es solo positiva durante los estadios larvales e inofensivo contra otras especies de insectos y otros animales en general, incluyendo aves, mamíferos pequeños, peces y humanos. Existe una enfermedad producida por un hongo el cual es específico para *L. dispar*, ésta es

Entomophaga maimaga, patógeno que puede ser un prometedor controlador biológico en el manejo de la palomilla gitana, este hongo fue inicialmente importado desde Japón en el año de 1910 y al parecer no tuvo éxito, debido a que inspecciones constantes revelaron que el patógeno no se encontraba establecido; *E. maimaga* no fue observado en Norteamérica hasta el año de 1989 cuando algunas larvas muertas fueron encontradas adheridas a los árboles hospedantes, al analizar dichas larvas, se pudo corroborar la presencia del patógeno; la utilización de feromonas sintéticas interrumpe o bloquea la comunicación química entre machos y hembras, la liberación de la feromona se lleva a cabo en el mes de junio, sincronizando la liberación en la medida de lo posible con el inicio del vuelo del macho.

Los principales productos químicos a aplicar pueden ser diflubenzuron, carbaryl y tebufenozide, todos ellos aplicados mediante aspersión ya sea terrestre para infestaciones poco severas o por vía aérea para infestaciones importantes.

Es importante realizar monitoreos del área manejada de forma regular durante cierto periodo de tiempo (1 año), una vez terminada la aplicación del producto, esto se logra a través de trampas cebadas con feromonas de agregación.

Detección e identificación.

Síntomas: Las larvas de *L. dispar* raza europea podrían ser confundidas con otras especies de lepidópteros, sin embargo, fuertes defoliaciones sobre una gran variedad de especies son observadas durante la presencia de las larvas, situación que es distintiva de esta especie, el comportamiento de la hembra, la cual es incapaz de volar, es otra característica; un gran número de larvas (miles de ellas por árbol) son observadas en infestaciones severas; la posibilidad de que larvas de esta especie pasen desapercibidas durante un brote importante es poco probable.

Morfología.

Huevos: La ovipostura se lleva a cabo en masa, estas masas de huevecillos son de color café claro a ocre y pueden ser de 5 a 10 cm de longitud x 3 a 5 cm de ancho, ésta es cubierta por un líquido de consistencia gelatinosa el cual es secretado por la hembra, posteriormente ella cubre la ovipostura con las setas abdominales de su cuerpo (EPPO, 2003). La distintiva forma de fieltro de la masa de huevecillos de color oscuro es fácilmente observada en la corteza del fustes, ramas e incluso sobre superficies distintas como llantas de coches, cercas, etc.

Larva: La palomilla gitana europea atraviesa por 5 instares larvales en los machos y 6 en las hembras, una larva desarrollada tiene una longitud total de 40 a 60 mm, en todos los estadios presenta una serie de manchas de color amarillo sobre la cabeza; el color del cuerpo es gris oscuro a negro; en el ultimo instar de desarrollo se presentan varios grupos de pelos en cada uno de los segmentos corporales; en la parte ventral se presentan cinco pares de manchas de color azul claro seguidas en la parte posterior por seis pares de manchas en color rojo (EPPO, 2003).

Pupas: Las pupas tienen una longitud promedio de 70 a 80 mm, son de color rojo oscuro a café brillante, con varios grupos de pelillos esparcidos a lo largo de la superficie (EPPO, 2003).

Adultos: El adulto macho de *L. dispar* raza europea tiene una longitud alar de alrededor de 37 mm y presenta una coloración café oscura a grisácea con varias bandas longitudinales en color negro a lo largo de las alas anteriores, la hembra es de color blanco con un número variable de bandas negras a lo largo de las alas anteriores, el abdomen está cubierto por un gran número de pelillos muy finos los cuales son utilizados para proteger la ovipostura, la hembra, de mayor tamaño que el macho, tiene una longitud alar máxima de 50 mm, de color blanco y con varias líneas sinuosas en el par de alas anteriores (EPPO, 2003).

Medios de movimiento y dispersión.

La transportación en vehículos automotores tales como automóviles, barcos y aviones de vuelo corto, el comportamiento de “ballooning” por medio del cual larvas de primer instar son capaces de transportarse a diferentes hospedantes debido a la acción del viento, así como la habilidad natural para el vuelo por parte de los machos, son importantes métodos de dispersión; así mismo, el movimiento de productos maderables tanto vivos como sin procesamiento (como es el caso de madera en rollo sin aserrar), especialmente en varias especies de encino y otras coníferas, sin inspeccionarse, serán factores importante de movimiento de la palomilla gitana europea; en la actualidad todos los estados de la unión americana en los que se encuentra establecida de forma definitiva la palomilla gitana se encuentran cuarentenados, por lo que no se importan árboles de navidad de estas regiones, sin embargo, las zonas con poblaciones establecidas permanentemente de la palomilla gitana dentro de los Estados Unidos aumentan año con año de forma importante, situación por la cual la actualización de las áreas cuarentenadas debe ser constante y continua.

BIBLIOGRAFIA

APHIS 2003, Asian Gypsy Moth, United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service.

http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet_faq_notice/fs_phasiangm.html.

Avci M. 2009. Parasitoid complex and new host plants of the gypsy moth, *Lymantria dispar* L. in the lakes district, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary advances* 8(7): 1402-1405.

Canadian Forestry Service, Natural Resource Canada. 2007. En <http://cfs.nrcan.gc.ca/factsheets/gypsy-moth>.

Davidson C. B., K. W. Gottschalk y J. E. Johnson. 2001. European Gypsy Moth (*Lymantria dispar* L.) Outbreaks: a Review of the Literature, United States Department of Agriculture, General Technique Report NE-258.

Duvall, Matt. 2006 Gypsy Moth in Wisconsin – Lifecycle and Biology Wisconsin Department of Natural Resources.

<http://www.uwex.edu/ces/gypsymoth/lifecycle.cfm>.

Gypsy Moth Alert Program en el sitio web www.gypsymothalert.com

Gottschalk, K. W. 1990. Economic evaluation of gypsy moth damage in the United States of America. pp. 235-246. In *Proceedings, XIX World Forestry Congress*.

Herms, D. A. y Shetlar, D. J. 2000. *Assessing Options for Managing Gypsy Moth* Ohio State University, Columbus, Ohio.

Humble, L., Stewart, A.J. 1994 *Forest Pest Leaflet: Gypsy Moth* Canadian Forest Service, Natural Resources Canada, Burnaby, BC.

http://www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/cgi-bin/bstore/catalog_e.pl?catalog=3456
Electronic version accessed on 20060619.

Mauffette Y. y Lechowicz M. J. 1984. Differences in the utilization of tree species as larval hosts and pupation sites by the gypsy moth *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantridae). *The Canadian Entomologist*. 116: 685-690.

Sharov, A. A. 1997 *Model of Slowing Gypsy Moth Spread* Department of Entomology, Virginia Technology Institute <http://www.gypsymoth.ento.vt.edu/~sharov/sts/barrier.html>.

Sharov A. A.; D. Leonard; Liebhold; A. M. Anderson-Roberts y W. Dickerson. 2002 Slow the spread, a national program to contain the gypsy moth. *Journal of Forestry*. July/august 30-35 pp.

U.S. Forest Service, 2003. Gypsy Moth in Northamerica, en <http://www.fs.fed.us/ne/morgantown/4557/gmoth>.

Wallner, W.E. 1996a. Invasive pests (biological pollutants) and U.S. forests: whose problem, who pays? *EPPO Bulletin* 26: 167-180.

Sharov, A. A.; D. Leonard; A. M. Liebhold; Anderson-Roberts y W. Dickerson. 2002 Slow the spread, a national program to contain the gypsy moth. *Journal of Forestry*. July/august 30-35 pp.

U.S. Forest Service, 2003. Gypsy Moth in North America, en <http://www.fs.fed.us/ne/morgantown/4557/gmoth>.

Wallner, W.E. 1996a. Invasive pests (biological pollutants) and U.S. forests: whose problem, who pays? *EPPO Bulletin* 26: 167-180.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy Alto)








Alien Forest Pest Explorer

www.fs.fed.us/ne/morgantown/4557/AFPE/

Pest Distribution Map

Gypsy Moth *Lymantria dispar*



 USDA Forest Service	 Northern Research Station	 Eastern Forest Environmental Threat Assessment Center	 Forest Health Technology Enterprise Team	 RSAC Remote Sensing Applications Center
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Nalepella ednae* y *Epitrimerus pseudotsugae*

IDENTIDAD

Nombre:

Nalepella ednae Keifer, *Epitrimerus pseudotsugae* Keifer

Posición taxonómica:

Acari: Eryophidae

Nombres comunes:

Needle vagrants

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 4

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre: Incierto

El origen de la incertidumbre proviene de la falta de información sobre la susceptibilidad de las especies de *Abies* y *Pseudotsuga* de México a estos eriófidos. También de la falta de información sobre la presencia de estos organismos en México. Este ARP se hace sobre dos especies identificadas y conocidas en árboles de navidad, pero en el área de origen la diversidad del grupo es mayor y no bien conocida, de tal forma que otros eriófidos podrían venir en los árboles; aunque se acepta que en invierno todos ellos están como huevo.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados. Medio

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta. Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Los árboles de navidad de las especies *Abies grandis* A. concolor y *A. procera* son hospedantes de *Nalepella ednae* (Chastagner, 1997); de igual forma los árboles de navidad de la especie *Pseudotsuga menziesii* es hospedante de eriófidos del género *Epitrimerus* (Chastagner, 1997). Para la temporada de importación de los árboles los eriófidos están en fase de huevo invernante y tienen posibilidades de llegar a México. Los

grupos de huevos están sobre acículas y brotes. En árboles cortados la supervivencia de estos huevos es desconocida, pero seguramente más baja que en árboles vivos, ya que en los primeros el follaje se secará y los huevos estarán expuestos a condiciones extremas, de nacer, las larvas no tendrán alimento disponible cercano; en cambio, en los árboles vivos en maceta, después de salir del huevo, la larva puede iniciar su alimentación en el follaje del mismo árbol.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. No se conoce de ningún otro lugar fuera de su área de distribución nativa, la cual es el oeste de Estados Unidos y Canadá.

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. En México, las condiciones climáticas en donde se desarrollan los bosques de *Abies*: *A. religiosa*, *A. vejarii*, *A. concolor*, *A. durangensis*, *A. guatemalensis* y *A. hickeli* son propias de ambientes templados; por ello se acepta que existen posibilidades para que de entrar, este eriófido sobreviva y desarrolle en México.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Medio

Potencial de dispersión en árboles en maceta. Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre. Principalmente por transporte de planta de vivero infestada.

Justificación. No se tienen registros de desplazamiento de estos eriófidos a otras áreas alejadas de su área nativa.

Criterio 2. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Los eriófidos como éstos tienen alto potencial reproductivo.

Criterio 3. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica.

Justificación. En los bosques naturales las infestaciones pueden pasar desapercibidas y ser ignoradas por personas no capacitadas para identificarlas.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Una vez establecidos en bosques naturales, serán extremadamente difíciles de erradicar

Potencial de impacto económico: Medio

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Son ácaros que tienen importancia económica en las plantaciones de árboles de navidad, las poblaciones pueden afectar el valor de árboles dañados (DeFrancesco y Murray, 2009).

Criterio 2. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. En México no existen antecedentes de rechazo de árboles de navidad por la presencia de este eriófido.

Potencial de impacto ambiental: Bajo

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios

Criterio 1. Este organismo causa efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Debido a que los eriófidos se desarrollan en acículas del año anterior, no causa la muerte de árboles o de ramas; sin embargo, daños severos pueden reducir la tasa de crecimiento. Por lo tanto no se identifican impactos ambientales severos (Johnson y Lyon, 1994).

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Nalepella* y *Epitrimerus*

Hospedantes.

Para *Nalepella ednae*: *Abies balsamea*, *A. concolor*, *A. fraseri*, *A. grandis* y *A. procera* (Chastagner, 1997) y *A. magnifica* (Keifer, 1951). Todas las especies de *Abies* pueden ser hospedantes potenciales.

Para *Epitrimerus pseudotsugae*: *Pseudotsuga menziesii* (Keifer, 1946).

Distribución geográfica.

Ambos géneros se registran de Norteamérica:

- Estados Unidos: Oeste: Oregon, Washington, Idaho y centro oeste de California.
- Canadá: Provincias de la Columbia Británica.
- México: No registrado.

Biología.

Los eriófidos que viven sobre acículas tienen un ciclo similar, invernan como huevos sobre la superficie de acículas del año actual o del anterior. En la primavera nacen los juveniles, muchos de ellos se colocan sobre su cabeza para aprovechar corrientes de viento y ser llevados a otro hospedante e iniciar su alimentación sobre las acículas. El ciclo es rápido y en pocas semanas alcanzan el estado adulto; en su área nativa ocurren hasta seis generaciones durante los meses de marzo a octubre (Johnson y Lyon, 1994).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico.

En plantaciones de árboles de navidad, el impacto económico causado por ambas especies está calificado como medio a alto; aunque, generalmente no son problema frecuente. El control de otros insectos con plaguicidas incrementa la frecuencia de infestaciones severas ya que dichos plaguicidas matan a los enemigos naturales de los eriófidos.

Impacto ambiental.

Se le asigna un bajo impacto ambiental, ya que infestan preferentemente las acículas del año actual o anterior; pero no causan la muerte de árboles completos o de ramas.

Control.

En su área de origen se utilizan acaricidas, su aplicación se hace inmediatamente después de la aparición de los primeros eriófidos, normalmente en la primavera; el retraso en la aplicación reduce la efectividad del control (DeFrancesco y Murray, 2009).

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Síntomas.

En el caso de *Nalepella ednae*, las acículas infestadas muestran una coloración verde olivo o bronceado, principalmente aquellas de años anteriores, las acículas tiene apariencia quemada y caen prematuramente. Los síntomas por estos eriófidos se pueden confundir con daños por estrés ambiental, deficiencia nutricional o fitotoxicidad por químicos (Chastagner, 1997).

En el caso de *Epitrimerus pseudotsugae* los daños se caracterizan por un cambio de color de las acículas hacia un verde claro, enanismo en nuevos brotes, arriscamiento o enrollamiento de acículas y caída prematura de hojas de años anteriores (Chastagner, 1997).

Morfología.

Nalepella ednae se caracteriza por presentar solo dos pares de patas situadas detrás de las partes bucales, tienen el cuerpo anillado, con forma ahusada, de color amarillo claro, muy pequeños, de apenas 0.28 a 0.32 mm de longitud, por 0.09 mm de ancho, solo visibles con lupa (Keifer, 1951).

Epitrimerus pseudotsugae también se caracteriza por presentar solo dos pares de patas situadas detrás de las partes bucales, es de color naranja rojizo, de 0.15 a 0.2 mm de longitud por 0.06 a 0.07 mm de ancho y de 0.05 a 0.06 mm de grueso, de forma robusta, cuerpo ahusado, anillado (Keifer, 1946).

Detección.

En el punto de inspección en frontera solo podrían encontrarse huevos invernantes, pero son tan pequeños que el grado de dificultad y tiempo necesario para detectarlos hace imposible su reconocimiento. Las acículas dañadas, son más visibles; en especies de *Abies*, el color cobrizo de las acículas del año anterior es un indicador posible. Para el eriófido de *Pseudotsuga* sucede lo mismo, solo acículas amarillentas pueden servir como referencia al momento de la inspección.

Métodos de movimiento y dispersión.

La dispersión en los bosques se debe a factores como el viento. Después de nacer del huevo, las larvas se levantan sobre las patas delanteras y aprovechan las ráfagas de viento para dejarse llevar y eventualmente caer en otro hospedante.

BIBLIOGRAFÍA

Chastagner, G. 1997. Christmas tree diseases, insects, & disorders in the Pacific Northwest. Washington State University, Cooperative Ext. MISC 0186. 154 p.

DeFrancesco J. y K. Murray. 2009. Pest Management Strategic Plan for Christmas Trees in Oregon, Washington, and Idaho. USDA.

Johnson, W. T. Insects that feed on trees and shrubs / by Warren T. Johnson and Howard H. Lyon. Ithaca: Cornell University Press, 1994 (2nd ed., rev.). p. 559.

Keifer, H. H. 1946. Eriophyids studies XVI. The Bulletin, Department of Agriculture. California, USA. XXXV(1); 39-47.

Keifer, H. H. 1951. Eriophyids studies XVII. The Bulletin, Department of Agriculture. California, USA. XL(3); 93-102.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 2 = 4 (MODERADO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 2 = 6 (ALTO)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Orgyia pseudotsugata*

IDENTIDAD

Nombre:

Orgyia pseudotsugata (McDunnough)

Posición taxonómica:

Insecta: Lepidoptera: Lymantriidae

Nombres comunes:

Douglas-fir tussock moth (Ingles)

Chenille à houppes du sapin Douglas (Francés)

Palomilla tussock del abeto de Douglas (Español)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto.

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto.

Incertidumbre: Muy Cierto. Los registros realizados por diferentes instituciones en los Estados Unidos y Canadá proveen información suficiente y contundente para llegar a la conclusión de que este organismo debe ser mantenido como especie

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento para árboles cortados: Medio

Potencial de entrada y establecimiento para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Durante la temporada de importación de árboles de navidad, tanto cortados como en maceta, *Orgyia pseudotsugata* puede ser introducida en masas de huevecillos las cuales se encuentran en estado de diapausa; los requerimientos de diapausa pueden ser completados cuando las masas de huevecillos fueron expuestas, por al menos 6 semanas a una temperatura menor a 5°C; (Forest Service, Technical Bulletin no. 1585); de lo anterior se deduce que los requerimientos de *O. pseudotsugata* para completar la hibernación y eclosionar son de varias horas al día con una temperatura baja, esta situación se cumple solo en áreas elevadas del altiplano central mexicano y varias regiones del norte de México.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. *Orgyia pseudotsugata* habita a lo largo de la parte oeste de los Estados Unidos y Canadá, desde la Columbia Británica hasta Nuevo México (EPPO, 2003).

En Canadá, esta especie está presente en las provincias de Alberta y la Columbia Británica (EPPO, 2003).

Dentro de los Estados Unidos, esta plaga se encuentra distribuida en los estados de Arizona, California, Colorado, Idaho, Montana, Nevada, Nuevo México, Oregon, Utah, Washington y Wyoming (EPPO, 2003). Reportes recientes indican la presencia de *O. pseudotsugata* en Utah (Hansen, 1995).

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. En México, las poblaciones de *Abies religiosa*, una potencial especie para este defoliador, se encuentran distribuidas de manera constante en el centro del país, desde los 21 grados latitud norte, en el centro de México, hasta los 14 grados latitud norte, como límite de distribución sur en América Central; en el centro de México, esta especie se encuentra distribuida de manera relativamente constante en los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Hidalgo, Querétaro, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Guerrero y Veracruz en zonas boscosas con alto grado de humedad, muchas de estas poblaciones están muy cercanas a diversas áreas urbanas en la parte central del país, áreas con alto grado de concentración de árboles de navidad procedentes de los Estados Unidos.

Las poblaciones de *Pseudotsuga menziesii* están presentes en relictos poblacionales en el centro de México, algunas de ellas muy cercanas a diversos centros urbanos, específicamente en el estado de Hidalgo, poblaciones de *Pseudotsuga menziesii* están ubicadas a solo 4 km de distancia de la capital del estado, Pachuca, de lo anterior se deduce que el riesgo que corren estas y otras poblaciones con relación a la introducción y establecimiento de *O. pseudotsugata* es alto.

Las poblaciones de *Pseudotsuga menziesii* en el norte de México se encuentran en los estados de Chihuahua, Durango, Nuevo León y Coahuila, caso particular es el de los bosques de la Sierra de Arteaga, muy cercanos a las ciudades de Saltillo y Monterrey, centros poblacionales importantes en el comercio y venta de árboles de navidad durante la temporada invernal.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. Los hospederos predilectos por *O. pseudotsugata* son *Pseudotsuga menziesii*, *Abies concolor* y *A. lasiocarpa*; sin embargo, de acuerdo a la disponibilidad de hospederos así como a la zona geográfica de desarrollo de la plaga, ésta puede llegar a alimentarse de *A. lasiocarpa*, *A. magnifica*, *Larix occidentalis*, *Picea engelmannii*, *P. pungens*, *Pinus contorta*, *P. flexilis*, *P. jeffreyi*, *P. lambertiana*, *P. ponderosa* y *Tsuga heterophylla*; en casos extremos, esta palomilla puede llegar a alimentarse de especies herbáceas tales como *Vaccinium*, *Purshia* o *Pachystima* (EPPO, 2003).

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. Debido a que la hembra es incapaz de volar, la dispersión local depende principalmente de la actividad del primer y segundo instar de desarrollo, larvas recién eclosionadas se agregarán en la parte superior de la copa del árbol hospedero para luego dejarse caer de la rama en la cual se encuentran, colgando de hilos de seda que ellas mismas producen, este comportamiento es conocido como “ballooning”, durante condiciones climatológicas favorables, éstas pueden llegar a ser transportadas por el viento distancias importantes, para posteriormente, en caso de encontrar un hospedero propicio, iniciar su alimentación, los machos son fuertes voladores los cuales pueden transportarse distancias importantes en la localización de una hembra. (EPPO, 2003)

Criterio 6. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. En el caso de que la eclosión de huevecillos introducidos a México se lleve a cabo cerca de bosques naturales con especies potencialmente susceptibles al ataque de la palomilla, esto provocado por el movimiento de árboles de navidad desde los centros de almacenamiento hacia áreas suburbanas y rurales cercanas a sitios boscosos, la dispersión natural realizada por estadios de primer instar, y excepcionalmente en el segundo instar de desarrollo, a través del comportamiento conocido como “ballooning”, así como por el movimiento natural de traslado de las larvas de varios instares, serán métodos efectivos para la dispersión de esta plaga dentro de las zonas de bosque natural susceptibles, pudiendo provocar un establecimiento exitoso por parte de la plaga *O. pseudotsugata* (US Forest Service, Agriculture Handbook 654).

Potencial de dispersión para árboles cortados: Medio
Potencial de dispersión para árboles en maceta: Medio

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. No existen reportes relacionados al establecimiento de esta plaga fuera de su área nativa de distribución; sin embargo, es importante mencionar que esta especie realiza el comportamiento conocido como “ballooning”, el cual consiste en que larvas de primer instares de desarrollo, y en situaciones excepcionales también realizado en el segundo instar, se dejan caer de las ramas superiores del árbol hospedero colgando de hilos de seda, para posteriormente ser éstas dispersadas por la acción del viento, una limitante importante de esta organismo se da debido a que las hembras de *O. pseudotsugata* son incapaces de volar, por lo cual el principal movimiento natural es aquel que se lleva a cabo en el primer o segundo instar de desarrollo larval (US Forest Service, Agriculture Handbook 654).

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. Debido a que esta es una especie que predominantemente se encuentra produciendo daños en bosques naturales, el movimiento de la misma a través de diversos métodos de transporte operados por el hombre es poco probable o en dado caso de que éste se diera, sería de carácter local y poco factible en el mercado internacional; en el caso particular del mercado de árboles de navidad, la introducción de esta plaga puede ser factible a través de árboles vivos en maceta o recientemente cortados, así como sobre follaje verde, para plantaciones de árboles de navidad que se encuentren ubicadas dentro del rango de distribución de esta plaga es importante llevar a cabo monitoreos constantes para evitar el establecimiento de la misma y su transporte a través del movimiento de los árboles por medio de transportes operados por el hombre.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Generalmente, la hembra de *O. pseudotsugata* coloca un promedio de 150 a lo largo de su vida; sin embargo, se ha observado que ocasionalmente, la ovipostura puede ser de más de 350 huevecillos (Forest Service, Agriculture Handbook 654); las masas de huevecillos son protegida por una mezcla de un líquido viscoso secretado por la hembra y una capa protectora de setas que forman parte de la vestidura del cuerpo

de la hembra, la oviposición se lleva a cabo muy cerca o sobre el capullo en el cual la hembra emergió, después de que la ovipostura es completada la hembra muere (Brooks et al, 1978).

Criterio 4. Los hospederos potenciales tienen una distribución continua.

Justificación. En México existen algunas especies que pueden ser hospederos potenciales de *O. pseudotsugata*; el hábitat de distribución de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* en el centro del país se encuentra muy fragmentado con diversas poblaciones aisladas en los estados de Querétaro, Puebla, Hidalgo Tlaxcala, Veracruz y Oaxaca; en el norte del país, *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* cuenta con poblaciones numerosas aunque, algunas de ellas relativamente alejadas entre sí, en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila y Nuevo León; por otra parte, en el país existen seis especies del género; de éstas, sobresale *Abies religiosa*, ya que tiene una amplia distribución en el centro y sur de México. *A. religiosa* se encuentra presente en el altiplano del centro del país en los estados de Hidalgo, Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Estado de México, Distrito Federal, Morelos, así como en los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas; las poblaciones de esta especie son relativamente continuas y numerosas.

Criterio 5. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Los métodos de control que actualmente se utilizan para el manejo y erradicación de *O. pseudotsugata* son de tipo integral, el éxito obtenido va en relación a la capacidad de aplicación y tiempos oportunos de uso, sin embargo, cuando existen infestaciones severas y continuas, acciones contundentes deben ser llevadas a cabo en tiempo y forma antes de que el avance de la infestación continúe, es en esos casos cuando el aspergeo aéreo de productos químicos certificados o productos biológicos menos agresivos con el ambiente deben ser llevados a cabo de manera puntual, precisa y oportuna, de lo contrario el éxito de mitigación de la plaga será poco factible o nulo.

Criterio 6. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. *O. pseudotsugata* se encuentra preferentemente sobre tres diferentes especies de coníferas, esta predilección parece depender de la localidad en que la palomilla se encuentre desarrollándose, en la parte norte de su distribución natural (la Columbia Británica y el norte del estado de Washington), esta especie tiene preferencia por el abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), en el área central de su hábitat natural (el sur del estado de Washington, Oregon y Idaho la palomilla presente

especial predilección tanto por el abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), el abeto blanco (*Abies concolor*) y el abeto grande (*Abies grandis*), mientras que en la parte sur de su área de distribución (California, Nevada, Arizona y Nuevo México) el abeto blanco (*Abies concolor*) es el hospedero predilecto (EPPO, 2003).

Este insecto puede llegar a infestar arbolado urbano ornamental en ciudades localizadas dentro de su área de distribución natural, dentro de éstas áreas, la palomilla puede alimentarse de especies pertenecientes a los géneros *Picea*, *Pinus* y *Abies*, algunas infestaciones urbanas pueden ocurrir varios kilómetros lejos del área de distribución natural de la palomilla (EPPO, 2003).

Una vez que los hospederos predilectos se han agotado, ésta podrá alimentarse de otras especies de árboles y arbustos como son *Abies lasiocarpa*, *Abies magnifica*, *Pinus ponderosa*, *Pinus jeffreyi*, *Pinus lambertiana*, *Pinus flexilis*, *Pinus contorta*, *Tsuga mertensiana*, *Picea engelmannii*, *Picea pungens* y *Larix occidentalis* (EPPO, 2003).

Potencial de Impacto Económico: Medio

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Muchas de las especies que esta plaga utiliza como hospederos tienen gran importancia tanto económica, tanto en el ámbito de la industria maderera, como estética sobre especies ornamentales urbanas, varias especies preferidas por *O. pseudotsugata* son utilizadas de manera intensiva para la obtención de diversos productos forestales maderables, así mismo, varias de ellas son usadas como especies decorativas urbanas a lo largo de la costa oeste de los Estados Unidos y Canadá.

Criterio 2. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. Debido a que *O. pseudotsugata* pertenece al grupo de lepidópteros defoliadores, éste no necesariamente mata a sus hospederos; sin embargo, en algunas ocasiones, defoliaciones continuas y severas pueden llegar a matar al árbol en tan solo dos años, en los casos en que infestaciones continuas no maten al hospedero, existirá una alta predisposición de los árboles debilitados a ser atacados por otros insectos y enfermedades de importancia forestal.

Criterio 3. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. Infestaciones consecutivas pueden causar la muerte de rodales y bosques enteros, así como dañar seriamente a plantaciones de árboles de navidad de las de coníferas predilectas por esta plaga, así mismo, este insecto puede debilitar severamente al hospedero o causar pérdidas importantes en cuanto a crecimiento neto y masa total aprovechable (US Forest Service, technological bulletin no. 1585).

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. No existen cargamentos que hayan sido rechazados por esta plaga en los puestos fronterizos del país en ninguna de las especies importadas como árboles de navidad; la EPPO (European Plant Protection Organization) ha agregado recientemente a *O. pseudotsugata* dentro de la lista A1, en la cual se enlistan las especies cuarentenadas que no se encuentran establecidas dentro del territorio Europeo (EPPO).

Potencial de Impacto Ambiental: Medio.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Aunque se han documentado casos sobre defoliaciones severas en bosques naturales causados por esta plaga dentro de su distribución natural en Norteamérica ya que esta especie periódicamente alcanza niveles poblacionales altos en los cuales las infestaciones son severas (Beckwith et al, 1993), no existen reportes oficiales donde se especifique que este organismo sea causante de daños importantes ó efectos ecológicos negativos substanciales y directos tales como disturbios ambientales extensos, así como la reducción de hábitat de las especies afectadas por esta plaga en su rango de distribución natural; sin embargo, se presentan infestaciones importantes de forma cíclica las cuales constantemente causan pérdidas económicas substanciales en los Estados Unidos y Canadá ya que *O. pseudotsugata* es considerada como uno de los defoliadores de mayor importancia para los bosques de Norteamérica.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 la cual enlista las especies vulnerables, amenazas, en estado crítico y en peligro de extinción, enlista a 5 especies de abetos mexicano en alguna categoría de peligro, estas especies son *Abies vejari*, *A. hickeli*, *A. concolor*, *A. guatemalensis* y *A. durangensis*. *A. concolor* es una de las especies de abetos preferida por *O. pseudotsugata* dentro de su hábitat de distribución natural.

Pseudotsuga menziesii es otra de las especies de mayor predilección por *O. pseudotsugata*, éste género se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 en la categoría de amenazada, las poblaciones de esta especie están restringidas a manchones de bosques mezclados con otras especies en el centro del país, específicamente en los estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca y Querétaro; para el norte del país, las poblaciones de *P. menziesii* se encuentran mayormente representadas en Nuevo León, Coahuila, Chihuahua y Durango.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. Algunas poblaciones de coníferas que forman parte de los hospederos de *O. pseudotsugata* y que habitan en México cuentan con rangos de distribución limitados o un número reducido de individuos, de estas sobresale *Abies concolor*, especie de predilección por *O. pseudotsugata* y que tiene relictos poblacionales muy reducidos en la Sierra de San Pedro Mártir en el Estado de Baja California y en la Sierra Madre Occidental en los estados de Sonora y Chihuahua; *P. menziesii* var. *glauca* cuenta con varias poblaciones aisladas en el centro y norte de México; la introducción y establecimiento de esta plaga sobre estas coníferas podría resultar en la pérdida significativa de un gran número de individuos y en el peor de los escenarios, en la reducción de la biodiversidad nacional.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Orgyia pseudotsugata*.

Hospedantes.

O. pseudotsugata puede alimentarse de una gran variedad de especies de plantas, sin embargo solo tres de ellas son consideradas como hospederas primarias o preferidas por esta plaga, éstas son el abeto de Douglas,

Pseudotsuga menziesii, el abeto blanco *Abies concolor* y el abeto grande *Abies grandis*; sin embargo, existen reportes en los que se registra que *O. pseudotsugata* también puede alimentarse preferiblemente sobre el abeto subalpino *Abies lasiocarpa*, el abeto de california *Abies magnifica*, y otras especies de coníferas como son *Larix occidentalis*, *Picea engelmannii*, *P. pungens*, *Pinus contorta*, *P. flexilis*, *P. jeffreyi*, *P. lambertiana*, *P. ponderosa* y *Tsuga hererophylla*; la preferencia por hospedero varía grandemente de acuerdo al área geográfica en la cual la palomilla se encuentre (Wickman et al, 1978).

Distribución geográfica.

O. pseudotsugata se encuentra presente en la parte oeste de los Estados Unidos y el suroeste Canadá a lo largo de la costa del pacifico donde proliferan los bosques de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*; para los Estados Unidos esta especie se distribuye de forma natural en bosques de coníferas en los estados de Washington, Idaho, Oregon, California Nevada, Arizona, y Nuevo México; para Canadá, esta plaga está presente en las provincias de Alberta y la Columbia Británica (EPPO, 2003).

De acuerdo a Hansen (1995), En el años de 1990 infestaciones importantes de *O. pseudotsugata* fueron registradas en la parte norte del estado de Utah, en el centro oeste de los Estados Unidos, alimentándose del abeto subalpino *Abies lasiocarpa*.

Biología.

O. pseudotsugata es una especie univoltina, los adultos se encuentran desde julio hasta noviembre, dependiendo de las condiciones climatológicas y la localidad geográfica en la que se encuentren, el macho es un volador activo que aparentemente es estimulado por la luz y la temperatura, los vuelos de éste comienzan alrededor del medio día, teniendo un pico de actividad en el atardecer, para luego disminuir rápidamente durante la puesta de sol (US Forest Service, technological bulletin no. 1585).

La hembra emite feromonas de agregación que atraen al macho durante su periodo de vuelo; el apareamiento sucede poco tiempo después de que ésta emergió de su capullo pupal, la hembra oviposita pocos días después de que sucedió el apareamiento; durante infestaciones ligeras las masas de huevecillos se encuentra fuertemente unida al capullo de emergencia de la hembra y éstos están esparcidas en la parte superior de la copa del árbol hospedero; en el caso de infestaciones severas, las masas de huevecillos se encuentran concentradas en toda la copa del árbol hospedero, en situaciones extremas, masas de huevecillos pueden ser encontradas en el fuste, en ramas principales o incluso en objetos cercanos al área de infestación, como son rocas, tocones, o ramas esparcidas en el piso (Wickman et al 1978).

Cada hembra coloca una masa única de huevecillos, ésta es cubierta por una sustancia seca, dura y espumosa, la cual es secretada por ella misma para luego ser ésta recubierta por las setas de su cuerpo; las ovipostura puede contener desde algunos poco huevecillos, hasta 350, colocados en una a tres capas, una sobre otra, el número de huevecillos por masa varía de acuerdo a la localidad geográfica en que se encuentre la palomilla y la cantidad de alimento que ésta pueda consumir durante el estado larval; después de que la ovipostura es completada, la hembra morirá, los huevos invernarán dentro de la masa que los cubre y protege.

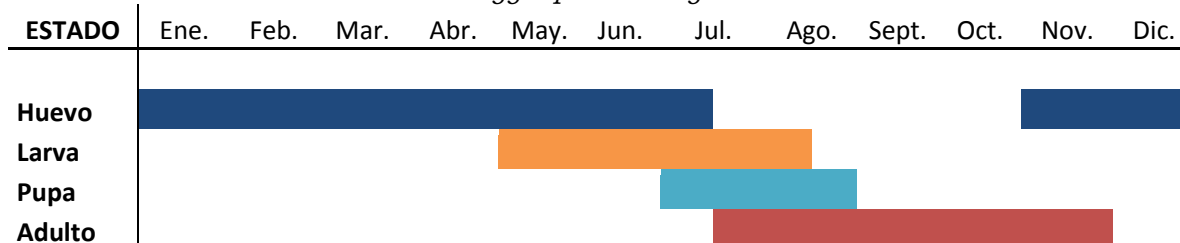
Los huevecillos eclosionan a finales de mayo y principios de junio, coincidiendo estos con el inicio del desarrollo de brotes y yemas de los árboles hospederos, uno a siete días después de la eclosión, las larvas se moverán hacia los brotes terminales para comenzar con su alimentación.

Las larvas del primer instar se dejan caer de las ramas superiores del árbol hospedero colgando de hilos de seda producidos por ellas mismas para luego ser éstas ser transportadas por el viento hasta por 500 metros, esto debido a que en el primer instar, las larvas son aún muy ligeras en cuanto a peso, este comportamiento es conocido como “ballooning”; las larvas que son transportadas por el viento raramente producen nuevas infestaciones.

El desarrollo de la larva es lento durante los primeros instares, sin embargo este se vuelve más rápido a partir del cuarto instar, durante los primeros estadios larvales la larva se alimentará exclusivamente de follaje nuevo, sin embargo, en los últimos instares larvales ésta se alimentará de follaje de todos los años; los macho atraviesan por cinco estadios larvales mientras que las hembras cruzan por seis.

La pupación ocurre desde julio hasta finales de agosto, la pupa es una masa de seda tejida por la larva y recubierta en su parte externa por un capullo endurecido para la protección de la crisálida, la pupación dura de 10 a 18 días, dependiendo predominantemente de la temperatura aunque otros factores influyen en su desarrollo.

Cuadro 1. Ciclo de desarrollo de *Orgyia pseudotsugata*.



SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. *O. pseudotsugata* es considerada una de las plagas más serias en el oeste de Norteamérica, repetidas infestaciones pueden causar la muerte del árbol hospedero; entre los años de 1947 y 1974 más de 500,000 hectáreas de bosques tuvieron que ser tratadas con DDT en los Estados Unidos (Brooks et al, 1978); programas de monitoreo intensivo han sido llevados a cabo para detectar posibles infestaciones en un estadio larval temprano, para así realizar un control temprano contra esta plaga mediante aspergeo de productos químicos y biológicos antes de que éste se convierta en un problema más serio; por otra parte, las setas urticantes de las larvas provocan reacciones alérgicas sumamente molestas sobre turistas que visitan parques nacionales y áreas naturales que se encuentran infestadas por esta palomilla; en casos aislados, reacciones alérgicas serias contra las setas urticantes puede llevar a la hospitalización de las personas afectadas (US Forest Service, Agriculture Handbook 654).

Impacto ambiental. No se tienen registros de impactos ambientales serios o significativos causados por esta plaga dentro de su distribución natural, así mismo, debido a que esta plaga no se ha extendido fuera de su rango de distribución, los daños causados por *O. pseudotsugata* son limitados y bien localizados, la extensión de los daños que esta plaga causa dentro de su rango de distribución natural se presentan de en manchones o grupos con una superficie limita (US Forest Service, Agriculture Handbook 654).

Control.

El daño que un defoliador ocasiona sobre una conífera depende de varios factores tales como la especie de hospedero, características de la acícula, historial de defoliaciones previas, patrones de alimentación, densidades de población del defoliador y condiciones bioclimáticas.

En 1991, Manson y Wickman hicieron una revisión general de los métodos que intervienen en el manejo integral contra *O. pseudotsugata* en el estado de Oregón, Estados Unidos; en la actualidad la toma de decisiones está basada principalmente en sistemas computacionales de predicción de posibles infestaciones. El manejo de tratamientos silvícolas menos agresivos contra el ambiente es una prioridad en la prevención y control de este defoliador; la utilización de moléculas sintéticas como es el caso del producto químico Acephato el cual ha sido utilizado en California para realizar manejos de *O. pseudotsugata* en injertos clonados de *Abies concolor* ha tenido gran éxito (Stein y Mori, 1994).

Más de 60 parasitoides pueden atacar a esta palomilla tanto en estado larval como en la fase de huevecillos; *Telenomus californica* (Hymenoptera: Scelionidae) es un parásito sumamente efectivo contra esta palomilla durante la fase de huevecillo; *Carcelia yalensis* (Diptera: Tachinidae) se

especializa en parasitar larvas totalmente desarrollada. La causa más importante en la reducción de las poblaciones de *O. pseudotsugata* se debe a la polihedrósisis viral, una enfermedad específica para ciertas especies de lepidópteros, esta enfermedad viral causa la muerte de más del 50% de las larvas dentro de infestaciones severas. En los Estados Unidos diversas aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* y el virus de la polihedrósisis han sido exitosos (Otvos et al, 1987a 1987b); el uso de hormonas sexuales sintéticas ha demostrado ser de cierto valor como parte del manejo integral contra esta plaga ya que bloquea la comunicación por medio de hormonas de agregación entre machos y hembra, evitando al macho localizar a la hembra (Hulme y Gray, 1994).

Detección e identificación.

Síntomas. Los primeros indicadores de ataque aparecen a finales de la primavera, las larvas alimentarán de follaje del último año, mientras que larvas en últimos instares de desarrollo pueden mantenerse con follaje de cualquier año de desarrollo; la alimentación del follaje causa el marchitamiento y la consecuente caída de las acículas dañadas; el tamaño de las larvas de los primeros instares es aún pequeño, sin embargo, para mediados de julio las larvas adquieren un color vivo y un tamaño mayor. Es durante esa época de desarrollo cuando las larvas son mas voraces, causando el mayor daño; la defoliación comienza primero en la parte alta de la copa del hospedero, mientras la infestación avanza, se podrá observar el descenso de las larvas, alimentándose de la parte baja de la copa del árbol afectado (Wickman et al, 1978).

Morfología.

Huevecillos: Los huevecillos son depositados en una sola masa sobre el capullo del cual al hembra, incapaz de volar, emergió; esta masa de huevecillos es revestida por una cera pegajosa y densa la cual es cubierta por las setas del cuerpo de la hembra, cada huevecillo es de color blanco-amarillento (EPPO, 2003).

Larva. Los estadios iniciales carecen de los característicos mechones de setas, éstas son de color claro y las setas presentes están dispersas a lo largo del cuerpo, el segundo instar es muy similar al anterior; larvas de tercero y cuarto instar, gradualmente, desarrollan un par de protuberancias protorácicas, un par de mechones de setas en el segmento anal o abdominal 14 y otro par de mechones en el segmento abdominal 8, en larvas completamente desarrolladas, las protuberancias protorácicas y los mechones de setas anales están completamente desarrollados y son de gran tamaño, la coloración de las setas en el segmento anal son café-rojizas. (EPPO, 2003).

Pupa. La pupa presenta una superficie endurecida y tiene un color café claro a oscuro, está cubierta con pubescencias largas de color blanco aperlado con una longitud no mayor a 110 mm (EPPO, 2003).

Adultos. El adulto macho tiene una coloración café oscura a grisácea en el cuerpo, antenas plumosas y una expansión alar de 34 mm de longitud en promedio, las alas anteriores son de color café grisáceo, con líneas transversales irregulares negras, además de algunas manchas blancas de tamaño mínimo, las alas posteriores son cafés, en algunas ocasiones se presenta una línea negra en los márgenes; la hembra es gris oscuro, con remanentes alares, pequeñas antes filiformes y un abdomen grande y abultado, ésta es predominantemente sésil (EPPO, 2003).

Medios de movimiento y dispersión.

Ya que la hembra de *O. pseudotsugata* es incapaz de volar, la dispersión local depende fuertemente de la actividad en el movimiento del primer y segundo instar, larvas que recientemente han emergido realizan el comportamiento conocido como “ballooning” el cual consiste en dejarse caer de hilos de seda producidos por la misma larva, la cual al encontrar una ráfaga de viento propicia, la transportación pasiva ocurre con material de plantas hospederas infestadas, tales como follaje, ramas o incluso el movimiento de plantas vivas como es el caso de árboles de navidad en maceta o recientemente cortados, se piensa que este es el único método posible de transportación a gran distancia; de presentarse este movimiento pasivo, las masas de huevecillos serán el estadio más probable a encontrarse.

BIBLIOGRAFÍA

Beckwith R. C.; D. G. Grimble y J. C. Weatherby. 1993. Instar Development of the Douglas-fir tussock moth in relation to field temperatures. Foresta Service, Research note PNW.RN-512 4 p.

Brookes, M. H.; Stark, R. W.; Campbell, R. W. 1978. The Douglas fir tussock moth: a synthesis. Forest Service Science and Education Agency Technical Bulletin No. 1585. USDA, Washington, USA.

Forest Service Science and Education Agency, Technical Bulletin no. 1585. Douglas fir tussock moth Research and Development Program. United States Department of Agriculture. 331 p.

Forest Service, Agriculture Handbook 654. Silvics of North America. Volume no. 1 Conifers. United States Department of Agriculture 672 p.

Hansen E. M. 1995. Douglas fir tussock moth in subalpine fir in northern Utah, Great Basin Naturalists. 55(2) 158-163.

Hulme, M.; Gray, T. (1994) Mating disruption of Douglas-fir tussock moth (Lepidoptera: Lymantriidae) using a sprayable bead formulation of Z-6-Heneicosen-11-one. *Environmental Entomology* 23, 1097-1100.

Mason, R. R.; Wickman, B. E. 1991. Integrated pest management of the Douglas-fir tussock moth. *Forest Ecology and Management* 39, 119-130.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 de Protección Especial. Lista de especies vulnerables, amenazadas y en peligro de extinción. 153 p.

Otvos, I.S.; Cunningham, J.C.; Friskie, L.M. (1987a) Aerial application of nuclear polyhedrosis virus against Douglas-fir tussock moth, *Orgyia pseudotsugata*. I. Impact in the year of application. *Canadian Entomologist* 119, 697-706.

Otvos, I.S.; Cunningham, J.C.; Alfaro, R.I. (1987b) Aerial application of nuclear polyhedrosis virus against Douglas-fir tussock moth, *Orgyia pseudotsugata*. II. Impact 1 and 2 years after application. *Canadian-Entomologist* 119, 707-715.

Wickman B. E., R. R. Mason y Trostle G. C. 1978. Douglas fir tussock moth. Forest Insects and Diseases leaflet no. 86. USDA. Forestry Service. 10 p.

European Plant Protection Organization. 2003. Data Sheets on Quarantine Pests. *Orgyia pseudotsugata*. EPPO Technical Documents No. 218.

Stein, J.D.; Mori, S.R. (1994) Systemic insecticide implants for protection of white fir scionwood from Douglas-fir tussock moth (Lepidoptera: Lymantriidae). *Journal of Economic Entomology* 87, 426-430.

EVALUACIÓN NUMERICA PARA ARBOLES CORTADOS.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Medio	Medio	2	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 2 X 3 = 6 (Alto)

EVALUACIÓN NUMERICA PARA ARBOLES CORTADOS.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Alto	Medio	2	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 2 X 3 = 6 (Alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Pissodes strobi*

IDENTIDAD

Nombre:

Pissodes strobi (Peck)

Sinonimias:

Pissodes sitchensis

Pissodes engelmanni

Posición taxonómica:

Insecta: Coleoptera: Curculionidae

Nombres comunes:

White pine weevil (Ingles)

Sitka spruce weevil (Ingles)

Charançon du pin blanc (Francés)

Charançon de l'épinette de sitka (Francés)

Weymouthskiefer-Rüsselkäfer (Alemán)

Sitkafichtenrüssler (Alemán)

Gorgojo del pino de Weymouth (Español)

Pissode del pino Weymouth (Italiano)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto.

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto.

Incertidumbre: Muy Cierto

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Alto.

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Para las fechas de cosecha y envío de los árboles de navidad cortados y en maceta a México, este insecto puede ser transportado en estado adulto y como larvas; los adultos son hembras y machos, sexualmente maduros los cuales llegan posados en las hendeduras de troncos y ramas; también pueden venir larvas dentro de

túneles en brotes infestados, pero los brotes tendrán follaje de color rojo, los cuales, desde la carga de los árboles en origen, pueden ser fácilmente detectados y desechados. (Furniss y Carolin, 1977); los árboles en que pueden venir los insectos son especies de pinos como *Pinus sylvestris* o sobre *Pseudotsuga menziesii*.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. El organismo no se encuentra establecido fuera de su distribución nativa en los Estados Unidos y Canadá; sin embargo, los miembros del continente europeo la califican como una especie de importancia cuarentenaria (EPPO, 2002).

Criterio 3. Las condiciones climáticas son adecuadas y el material hospedante se encuentra cerca de los destinos principales.

Justificación. Este insecto ataca principalmente a varias especies de los géneros *Pinus* y *Picea*, y ocasionalmente se le ha asociado a *Pseudotsuga*; uno de sus hospedantes importantes es *Pinus strobus* y por lo tanto se presume que puede afectar a los pinos blancos de México, como *P. ayacahuite* y *P. chiapensis*. Otras especies de *Pissodes* viven en México y es posible que *P. strobi* logre adaptarse a las condiciones forestales del país.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. *P. strobi* está confinado a árboles de coníferas. Las especies que son más susceptibles de ataques por esta especie son la picea de Sitka (*Picea sitchensis*), la cual está ubicada a lo largo de la costa del pacífico de los Estados Unidos; el pino blanco del este (*Pinus strobus*), especie ampliamente utilizada en Norteamérica, ambas especies con alto valor comercial en Canadá y los Estados Unidos (EPPO, 2002). Otros hospedantes importantes son la picea de Engelmann (*Picea engelmannii*), la picea blanca (*Picea glauca*), y la picea noruega (*Picea abies*), esta última originaria de Europa septentrional y ampliamente utilizada como especie de reforestación en Canadá; en la isla de Vancouver, la picea de origen europeo *Picea omarika* mostró ser muy susceptible a los ataques por este escarabajo (Hulme y Dawson, 1992), otros hospedantes de importancia son la picea negra (*Picea mariana*), la picea azul (*Picea pungens*) la picea roja (*Picea rubens*), el pino Jack (*Pinus banksiana*), el pino rojo (*Pinus resinosa*), pino resinoso (*Pinus rigida*), el pino escocés (*Pinus sylvestris*) originario de Europa y el oeste de Asia y el abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) (Hulme y Kenis, 2001).

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. En el caso de que árboles importados trajeran adultos invernantes y dichos árboles fueran depositados en las cercanías de plantaciones o bosques naturales del género *Pinus* los adultos podrían volar hacia nuevos hospedantes; *P. strobi* prefiere atacar árboles jóvenes, enfermos, sobremaduros o suprimidos por lo que es poco probable que este sea introducido a través de productos maderables tratados, como es el caso de cajas de embalaje, tarimas y otros productos relacionados (EPPO, 2002); es por tal motivo que los árboles de navidad, cortados y vivos en maceta son más susceptibles al ataque y la consecuente propagación de esta plaga.

Criterio 6. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. Los adultos viven hasta cuatro años, cada invierno entran en reposo y lo hacen en la hojarasca o entre las hendeduras de la corteza de troncos y ramas; en árboles de navidad importados de los Estados Unidos tienen un alto grado de poder reproducirse; es posible que vengan hembras copuladas y listas para ovipositar; una vez que la diapausa es terminada por el abrupto aumento de la temperatura y la mayor irradiación de luz solar en latitudes mexicanas, los adultos machos, sexualmente maduros, pueden iniciar la copula sobre las hembras maduras; la ovipostura ocurre pocos días después de terminada la copula (EPPO, 2000).

Las larvas que llegan dentro de ramas y ramillas de árboles de navidad, continuarán su ciclo, pasarán por el estado de pupa y los nuevos adultos emergerán en la primavera. Para árboles de navidad cortados, la finalización de ciclo de desarrollo de larvas invernantes es poco probable ya que la desecación del árbol ocurre antes de que las larvas emerjan de las mismas; por otra parte, para árboles de navidad importados en maceta, la finalización del ciclo de desarrollo es factible ya que el arbolito se mantiene verde, ofreciendo un sitio óptimo para el desarrollo adecuado de las larvas.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Alto.

Potencial de dispersión en árboles en maceta. Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. El movimiento natural de *P. strobi* se da por medio del vuelo, este insecto es capaz de dispersarse por su propio vuelo hasta 100 km de distancia, aunado a que el insecto es capaz de vivir por 4 años (Trudel y Lavallée, 2001), se puede llegar a la conclusión de que la dispersión natural del insecto es efectiva dentro de su rango de distribución natural; en caso de una introducción dentro de una nueva área, también tiene facilidad para moverse y eventualmente alcanzar nuevos hospedantes.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. La dispersión artificial está dada a través de embarques y movimiento de plantas vivas de coníferas, incluyendo árboles de navidad, tanto cortados como vivos en maceta; *P. strobi* tiene predilección por atacar árboles jóvenes y es poco probable que sea transportado a través de productos maderables tratados, como es el caso de cajas de embalaje y otros productos relacionados (EPPO, 2002), es a través del movimiento de productos vivos, como el caso de árboles de navidad, en maceta y cortados, como ha sido ampliamente distribuido dentro de los Estados Unidos y Canadá (Trudel y Lavallée, 2001).

Criterio 3. Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.

Justificación. En territorio nacional existen 5 especies de pinos blancos, de estas sobresale *Pinus ayacahuite*, debido su distribución continua y constante en el centro y sur del país. Otra especie esporádicamente atacada por *P. strobi* es *Pseudotsuga menziesii*, esta especie tiene poblaciones naturales aisladas en el centro y norte de México.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. No se identifican técnicas de erradicación efectivas. En su área nativa, este insecto se maneja de manera integral, mediante el uso de productos químicos, controladores biológicos, manejo mecánico y prácticas silviculturales (Alfaro et al, 1995, Hulme y Kenis, 2001).

Criterio 5. Criterio 5. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. *P. strobi* está confinado a árboles de coníferas; entre los varios hospedantes que esta especie tiene, sobresalen la picea de Sitka (*Picea sitchensis*) a lo largo de la costa pacífico de Norteamérica; así mismo, otro especie que de forma persistente es hospedante de este insecto es *Pinus strobus* en el este de Canadá y noreste de los Estados Unidos. Otros hospedantes de importancia son la picea de Engelmann (*Picea engelmannii*), la picea blanca (*Picea glauca*) y la picea de Noruega (*Picea abies*). Hamel et al (1994) encontraron que adultos de *P. strobi* en Quebec prefieren a *Picea abies* para su ovoposición en lugar de las especies nativas, *P. glauca* y *Pinus strobus*; en la isla de Vancouver, se pudo comprobar que *Picea omarika* es tan susceptible como *Picea sitchensis* (Hulme y Dawson, 1992), otras especies registradas son la picea negra (*Picea mariana*), la picea azul (*Picea pungens*), la picea roja (*Picea rubens*), el pino negro (*Pinus banksiana*), otros hospedantes secundarios son *Pinus contorta*, *Pinus pungens*, *Pinus resinosa*, *Pinus rigida*, la especie europea introducida en América *Pinus sylvestris*, y *Pseudotsuga menziesii* (Smith y Sudgen, 1969).

Potencial de impacto económico: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. El picudo de los pinos blancos es la peste más dañina de arboles jóvenes de pinos y piceas de Estados Unidos y Canadá (Lewis et al, 2002). *Pissodes strobi* es una especie nativa de Norteamérica y tiene como hospedantes principales a varias especies nativas del género *Picea*, entre las que sobresalen *P. sitchensis*, *P. mariana*, *P. normandiana*, *P. glauca*, *P. pungens*, *P. engelmannii* y *P. abies* así como a algunas especies del género *Pinus*, especialmente *Pinus strobus* y en menor grado *Pinus banksiana* y *Pseudotsuga menziesii* (Mitchell et al, 1990), todas estas son de amplio valor comercial como especies maderables en los Estados Unidos y Canadá; por otra parte, *P. strobi* causa daños importantes sobre especies de coníferas que son ampliamente utilizadas en plantaciones de arbole de navidad de Estados Unidos y Canadá, entre ellas sobresalen *Picea glauca*, *P. abies* y *P. pungens*, y las especies de pino *P. strobus* y *P. sylvestris*; situación que remarca su importancia como plaga cuarentenaria en los sitios de entrada de árboles de navidad para México.

El pino blanco *Pinus ayacahuite*, especie ampliamente utilizada en territorio nacional como árbol de navidad y especie de uso forestal comercial, es una especie potencialmente amenazada por la posible introducción de *P. strobi* en territorio mexicano.

Criterio 2. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. *P. strobi* es una plaga que por lo común no mata a sus hospedantes, sin embargo las pérdidas económicas que puede producir podrían ser importantes, especialmente sobre árboles jóvenes (2-12 años) en plantaciones de árboles de navidad o plantaciones para uso comercial maderable, se desconoce la asociación de *P. strobi* con otros agentes, como es el caso de hongos manchadores de la madera u otros patógenos relacionados.

Criterio 3. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. Los daños causados por este insecto están relacionados con la pérdida de crecimiento neto en bosques naturales, así como la pérdida de estética, y en infestaciones severas, la muerte de árboles jóvenes en plantaciones de árboles de navidad; se desconoce la asociación del insecto con otro organismo, como es el caso de hongos manchadores de la madera u otros patógenos que comúnmente se encuentran asociados a diversos escarabajos.

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. Los daños causados por esta especie sobre el pino blanco (*Pinus strobus*), pueden llegar a ser de hasta un 25% del total de la producción maderera para esta especie en Estados Unidos. En el oeste de Norteamérica, la principal especie afectada es la picea de sitka (*Picea sitchensis*), los daños causados a esta especie en plantaciones comerciales son tan severos, que no se recomienda su uso como especie comercial en gran parte de las áreas costeras del noroeste de los Estados Unidos, ya que las ganancias obtenidas de los aprovechamientos de esta especie tuvieron un promedio de tan solo el 20% del producto originalmente plantado (Hulme y Kenis, 2001).

En Canadá, esta plaga ha causado una pérdida promedio de hasta 40% de masa de crecimiento total sobre las diversas especies hospedantes de esta

plaga, siendo especialmente perjudicial sobre *Picea sitchensis* (Alfaro et al, 1997).

En los Estados Unidos y Canadá, la especie más severamente afectada es *Pinus strobus*, las pérdidas de volumen maderable comercial causadas por este insecto fue de un 40% tan solo en el estado de New Hampshire (Godwin y Reeks, 1967).

Potencial de impacto ambiental: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. No se tienen registros en los cuales se especifique que *Pissodes strobi* cause efectos ambientales directos o significativos, tales como disturbios ecológicos extensos y reducción de biodiversidad.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. Este organismo puede causar un impacto directo o indirecto sobre poblaciones aisladas de las tres especies de piceas mexicanas (*Picea chihuahuana*, *Picea mexicana* y *Picea martinezii*), (Ledig et al, 2004), las cuales se encuentran enlistadas dentro de la norma NOM-059-ECOL-1994 como en peligro de extinción; así mismo, también se encuentra enlistado en esta Norma el abeto de Douglas, especie que sufre en menor grado los ataques del picudo de los pinos blancos.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. La especie *Picea mexicana* se encuentra presenta en la Sierra Madre Oriental y Occidental de México, esta especie se encuentra distribuida en relictos restringidos en tres sitios, estos son la Sierra de Santa Martha, Cerro Mohinora y Cerro el Coahuilón (Ledig et al, 2004), esta última localidad a solo 30 km en dirección este de la ciudad de Saltillo, el cerro el Coahuilón es una zona de interés turístico y medianamente habitada; *Picea chihuahuana* tiene un rango de distribución que abarca gran parte de la Sierra Madre Occidental, sin embargo, dentro de este rango de distribución esta especie se encuentra distribuida solo en poblaciones de manchones dispersos de 11 a 2,342 árboles por rodal

(Ledig et al, 2004). *P. martinezii* se encuentra representada solo en dos localidades en la Sierra Madre Oriental, las cuales fueron reconocidas originalmente como *P. chihuahuaana*, sin embargo estudios recientes demuestran que esta especie posee características suficientemente distintivas para ser considerada una nueva especie. (Ledig et al, 2004).

Pseudotsuga menziesii es otra especie que, aunque en menor grado, forma parte de la amplia gama de hospedantes de *Pissodes strobi*, esta conífera se encuentra distribuida en el centro de México en relictos poblacionales en los estados de Hidalgo, Querétaro, Puebla, Tlaxcala y Veracruz; por otra parte, en el norte de México, las poblaciones de *P. menziesii* son, aunque más numerosas y constantes, aun aisladas y residuales, estas poblaciones se encuentran en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila y Nuevo León.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Pissodes strobi*.

Hospedantes.

P. strobi está confinado a árboles de coníferas; entre los varios hospedantes que esta especie tiene, sobresalen la picea de Sitka (*Picea sitchensis*) a lo largo de la costa pacífico de Norteamérica, así mismo, otro especie fuertemente atacada es el pino blanco (*Pinus strobus*) en el este de Canadá y noreste de los Estados Unidos. Otros hospedantes de importancia son la picea de Engelmann (*Picea engelmannii*), la picea blanca (*Picea glauca*) y la picea de Noruega introducida en América y ampliamente plantada en los Estados Unidos y Canadá (*Picea abies*). Hamel et al (1994) encontró que adultos de *P. strobi* en Quebec prefieren *Picea abies* para su ovoposición en lugar de sus especies nativas, *P. glauca* y *Pinus strobus*; en la isla de Vancouver, se pudo comprobar que *Picea omarika* es tan susceptible como *Picea sitchensis* (Hulme y Dawson, 1992), otras especies registradas son la picea negra (*Picea mariana*), la picea azul (*Picea pungens*), la picea roja (*Picea rubens*), el pino negro (*Pinus banksiana*), existen otros hospedantes secundarios que han sido reportados, estos son: *Pinus contorta*, *Pinus pungens*, *Pinus resinosa*, *Pinus rigida*, la especie europea introducida en América *Pinus sylvestris*, y el abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) (Smith y Sudgen, 1969).

Distribución geográfica.

O'Brien y Wibmer (1982), mencionan que *P. strobi* mantiene una distribución nativa restringida a los Estados Unidos y Canadá; para Estados Unidos los autores mencionan a Connecticut, Colorado, Distrito de Columbia, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Maine, Minnesota, Maryland, Michigan, Montana, New Hampshire New Mexico, Nueva York, Carolina del Norte, Oregon, Pennsylvania, Washington, Wyoming, y Virginia del Oeste

como estados donde se distribuye *P. strobi*; en Canadá este insecto está localizado dentro de las siguientes provincias: Alberta, Ontario, Columbia Británica y New Brunswick;

En su hoja de datos de plagas cuarentenarias, la EPPO actualiza las localidades de distribución de *P. strobi*, mencionando, además de los estados arriba citados, a California, Carolina del Sur, Iowa, Massachusetts, Rhode Island, Vermont y Wisconsin.

Durante diversas colectas realizadas por investigadores mexicanos a lo largo del territorio nacional, así como en la revisión de diversas colecciones entomológicas en el país, no se ha podido obtener u observar ninguna muestra o individuo colectado de *P. strobi*.

Biología.

Pissodes strobi es una especie generalmente univoltina. Los adultos pueden llegar a vivir por más de 4 años (McIntosh, 1997), invernan en la hojarasca o en la copa, éstos dejan su sitio de hibernación desde marzo hasta finales de abril, para después caminar o volar hacia los brotes terminales de los árboles hospedantes, se alimentan en la parte interna de la corteza y el cambium, con el pico producen cavidades de más de 2.5 mm de diámetro. La actividad alimenticia está influenciada por diversos estímulos los cuales provienen de la corteza del hospedante.

En la primavera, la actividad máxima de las poblaciones de adultos ocurre durante días cálidos y claros, cuando la temperatura de la corteza es de 26° a 31°C y la humedad relativa es baja, cuando la temperatura supera los 35°C o es menor a -8°C no existe actividad por parte de los adultos; sin embargo, estos escarabajos pueden sobrevivir a temperaturas de hasta -20°C (McIntosh, 1997).

La oviposición ocurre en cavidades realizadas por la hembra cuando la temperatura de la corteza se encuentra entre los 25° a 29°C y la humedad relativa entre 20-55%. Los adultos emergen desde finales de julio hasta finales de septiembre, dependiendo de las condiciones ambientales, solo los machos son sexualmente maduros antes de la hibernación; sin embargo, las hembras pueden ser inseminadas en este momento; los machos producen una feromona de agregación, la actividad de los adultos continúa hasta que la hibernación comienza a finales de octubre y todo noviembre (McIntosh, 1997).

En algunos casos, el tallo vivo por debajo del brote apical de crecimiento puede ser también atacado en el próximo año (Cozens, 1987) o, más usualmente, los nuevos líderes de remplazo producidos lateralmente son atacados en el siguiente año, resultando en una pérdida severa de crecimiento en masa por parte del árbol y la subsecuente deformación del

fuste, provocando la pérdida de individuos para la industria maderera o, para el caso de árboles de navidad, la disminución de del valor económico debido a pérdida de estética del arbolito (Hulme y Kenis, 2001).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. En Estados Unidos, los daños causados sobre el pino blanco del este (*Pinus strobus*), pueden llegar hasta un 25% del total de la producción maderera (Brace, 1972).

En el oeste de Estados Unidos y Canadá, la principal especie afectada es la picea de sitka (*Picea sitchensis*) los daños causados en plantaciones comerciales son tan severos que, en gran parte de las áreas costeras del oeste de los Estado Unidos, no se recomienda su uso como especie comercial, ya que las ganancias obtenidas de los aprovechamientos de esta especie tuvieron un promedio de tan solo el 20% del producto originalmente plantado (Hulme y Kenis, 2001).

Impacto ambiental. No se tienen registros en los cuales se especifique que *P. strobi* cause efectos ambientales directos o significativos, tales como disturbios ecológicos extensos y reducción de biodiversidad.

Control.

El control de *P. strobi* se logra por medio de diversas prácticas silviculturales; el control químico ha sido exitoso mediante el uso de diversos insecticidas de bajo impacto al ambiente, implantes de tallo con conteniendo de insecticidas sistémicos, como puede ser el caso de Acefato, han sido utilizados exitosamente en *Picea sitchensis* en la Columbia Británica (Fraser y Hepner, 1993). Para conocer la fluctuación poblacional de *P. strobi* en plantaciones de árboles de navidad de *Pinus sylvestris* se utilizan trampas cebadas con etanol y resina de pino. El control biológico contra esta plaga ha sido de especial interés en los últimos años, el depredador *Lonchea cortisis* en particular, se considera un antagonista efectivo; diversos autores han estudiado la posibilidad de introducir parásitoides de Europa; el control por medio del uso de hormonas juveniles análogas fue probado en los 90's (Dimond y Bradbury, 1992). Alfaro et al. (1995), describe una manejo integral contra esta plaga, el cual está basado fundamentalmente en un adecuado sistema de selección de sitios y el monitoreo constante de los árboles afectados.

Detección e identificación.

Síntomas. Durante la primavera, en los brotes terminales de crecimiento del árbol, los ataques son detectados por la excesiva resinación que sale de las punturas de alimentación del adulto. Los árboles jóvenes son atacados

en toda su circunferencia y consecuentemente mueren. El brote terminal de crecimiento muerto es remplazado por una o más ramas de la parte superior de la copa, asumiendo alguna éstas el papel de brote líder, este daño conlleva a una deformación del fuste principal; los múltiples ataques dan origen a árboles polifurcados (EPPO, 2002).

Morfología.

Huevos: De forma ovoide de 0.7 a 0.9 x 0.4 a 0.6 mm casi totalmente sin color, con un brillo suave, cuando recién colocados se puede observar el corion (EPPO/CABI, 1996).

Larva: Apoda, cuando está totalmente desarrollada tiene una longitud de 12 mm, la capsula cefálica de color café claro y el resto del cuerpo en color blanco (EPPO/CABI, 1996).

Pupas: Completamente blancas cuando están recientemente formadas, mandíbulas, ojos, rostro, protórax y extremidades de color café claro antes de que el adulto emerja (EPPO/CABI, 1996).

Adultos: Escarabajos de 5 a 8 x 2 a 3 mm; la hembra de mayor longitud que el macho; cuando recién han emergido son de color café claro, oscureciendo casi totalmente a negro después del invernarse. El protórax, élitros y extremidades están marcados por grupos de escamas de color blanco y café-rojizo agrupadas para formar varias puntuaciones pequeñas en el protórax, y usualmente dos bandas irregulares a través de los élitros. El rostro es delgado y curvado, y tiene la misma longitud que el protórax, con las antenas unidas aproximadamente a la mitad de la longitud total del rostro (EPPO/CABI, 1996).

La morfología de *P. strobi* es muy similar a la de *P. nemorensis* (EPPO/CABI, 1996). *P. nemorensis* difiere de *P. strobi* en una mayor longitud promedio del cuerpo, cuerpo más alargado, rostro más largo, manchas más pequeñas en los élitros y hospedantes distintos (EPPO/CABI, 1996).

Medios de movimiento y dispersión.

El movimiento internacional de esta especie se puede dar, principalmente, en el transporte y almacenamiento de coníferas, como es el caso de árboles de navidad vivos y cortados. El potencial de movimiento de esta plaga está limitado al transporte de los adultos, ya que ellos tienen el comportamiento de invernarse en la parte baja de los fustes de los árboles de navidad, y en menor medida, en la copa; estos adultos al despertar de la diapausa continuarán su ciclo reproductivo, por lo cual, el potencial movimiento de esta especie como adulto es probable. En algunas ocasiones se pueden llevar larvas invernantes dentro de brotes atacados.

P. strobi solo ataca árboles jóvenes o en su caso árboles sobremaduros y suprimidos, y es poco probable que éste sea introducido internacionalmente a través de productos maderables tratados, como es el caso de cajas de embalaje, tarimas y otros productos relacionados (EPPO, 2002).

BIBLIOGRAFIA

Alfaro R. I., J. H. Borden, R. G. Fraser y A. Yanchuk. 1995. An integrated pest management system for the white pine weevil. Proceedings of the Workshop on the White Pine/Spruce Weevil. pp 226-238.

Cozens, R. D. 1987. Second brood of *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae) in previously attacked leaders of interior spruce. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 84, 46-49.

Dimond, J. B. y Bradbury R. L. 1992. New approaches on chemical control of white pine weevil damage. Bulletin Maine Agricultural Experiment Station. No. 837.

EPPO/CABI (1996) *Pissodes nemorensis*. In: *Quarantine pests for Europe*. 2nd edition (Ed. by Smith, I.M.; McNamara, D.G.; Scott, P.R.; Holderness, M.). CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.

Fraser, R.G.; Heppner, D.G. (1993) Control of white pine weevil, *Pissodes strobi*, on Sitka spruce using implants containing systemic insecticide. *Forestry Chronicle* 69, 600-603.

Furniss R. L. y V. M. Carolin. 1977. Western Forest Insects. Miscellaneous Publication. US Department of Agriculture, Forest Service. 654 p.

Godwin P. A. y Reeks W. A. 1967. White pine weevil, en: Important forest insects and diseases of mutual concern to Canada, the USA and Mexico. Editado por Davidson A. G.

Hamel M.; Bauce, E. y Lavallée E. 1967. Feeding and oviposition interspecific preferences on White pine weevil (Coleoptera: Curculionidae) in Quebec. *Environmental Entomology* 23: 923-929.

Hulme, M. A., Kenis M. 2001. Biological control Programmes in Canadá, 1981-2000, pp. 221-228, 30 ref.

Hulme, M. A. y Dawson, A. F. (1992) Serbian spruce is as vulnerable as Sitka spruce to damage by the Sitka spruce weevil. *Western Journal of Applied Forestry* 7, 5-9.

Ledig F. T., P. D. Hodgskiss, K. V. Krustovskii, D. B. Neale y T. Eguiluz-Piedra. 2004. Relationships among the spruce (*Picea*: Pinacea) of southwestern North America, *Systematic Botany* 29(2): 275-295.

Lewis, K. G.; C. Liewlaksaneeyanawin; R. I. Alfaro; C. Ritland; K. Ritland; y Y. A. El-Kassaby. 2002. Sexual Reproduction in the White Pine Weevil (*Pissodes strobi* [Peck] [Coleoptera: Curculionidae]): Implications for Population Genetic Diversity. *The Journal of Heredity*. 93(3).

McIntosh, R. 1997. Biology and behaviour of the White pine weevil *Pissodes strobi* (Peck) in White spruce (Ph D. Dissertation) Vancouver, B.C., University of British Columbia.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Norma que regula las especies Vulnerables, Amenazadas y en peligro de extinción en la República Mexicana, publicada en el Diario Oficial de la Federación en 2001.

O'Brien C. W., G. J. Wibmer, 1982. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America and the West Indies (Coleoptera: Curculionidae). *The American Entomological Institute*. 382 p.

Trudel R. y R. Lavallée. 2001. Oviposition Biology of *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae) on white pine (Pinacea) under laboratory conditions. *The Canadian Entomologist* 133: 333-341.

EVALUACIÓN NUMERICA PARA ARBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy alto)

EVALUACIÓN NUMERICA PARA ARBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Vespula germanica*

IDENTIDAD

Nombre:

Vespula germanica Fabricius, 1793

Posición taxonómica:

Insecta: Hymenoptera: Vespidae

Nombres comunes:

German yellowjacket (inglés)

German wasp (inglés)

Avispa chaqueta amarilla (Argentina y Chile)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre: Cierto. La capacidad de desplazamiento que mostrado esta especie con introducciones en varios países y los impactos económicos y ambientales generados, permiten tener certidumbre en la calificación otorgada.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: ALTO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: MEDIO

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios.

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Las hembras reproductoras o reinas invernan, ya copuladas dentro de la copa de los árboles de navidad de cualquier especie, Los árboles cortados vienen enmallados y dentro de contenedores refrigerados, así llegan a los centros de abasto de las ciudades del país; de aquí son distribuidos al mayoreo o menudeo y continúan enmallados. Cuando los árboles son expuestos para su venta las reinas invernantes pueden activarse y salir volando, son excelentes voladoras y se pueden alimentar en las cercanías, ya que pueden comer restos de frutas, de carnes o incluso cazar a otros insectos. En los árboles en maceta también sucede algo similar, estos árboles vienen dentro de cubiertas individuales y

también en contenedores refrigerados. Como estos árboles son de menor tamaño y con menor densidad de ramas la posibilidad de mantener ocultas a las reinas es menor que en los árboles cortados.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. *Vespula germanica* se encuentra distribuida a través de toda Europa, excepto en el norte de Escandinavia (Johansson y Pekkarinen, 2000), esta especie ha sido accidentalmente introducida en Australia, Nueva Zelanda, África, Estados Unidos, Canadá, Argentina y Chile (Tribe y Richardson, 1994, Hunt y Sanders, 1998; de Adamo *et al.* 2002, Ward, 2002). En Chile se observó por primera vez en 1974 (Peña *et al.* 1975), y actualmente se encuentra distribuida entre la tercera y la doceava región del país. En Australia *V. germanica* se considera una plaga urbana y rural y fue reportada por primera vez en el año de 1959, fecha desde la cual se ha distribuido a través de todo el sur de Australia (Wood *et al.* 2006). Introducida en la region Neártica. Canadá: British Columbia, Québec, Ontario y Manitoba. Estados Unidos: Vermont a Maryland, Michigan, Indiana, Ohio y Pennsylvania, también en Wyoming Washington, Oregon y California. En el viejo mundo en Europa y Norte de África hacia el este de Siberia, China, Korea, sur de Israel, Irán, Afganistán, Pakistán y el norte de la India. Introducida en Islandia, Nueva Zelanda, Australia, Isla de Ascención, Sudáfrica (Buck *et al.*, 2008), Chile y Argentina (Archer, 1998). En América del Norte esta especie se colectó por primera vez en el año de 1891 en Ithaca, Nueva York (Menke y Snelling, 1975). Se mantuvo en poblaciones pequeñas hasta finales de la década de los 60's, cuando tuvo un periodo de rápida expansión. En Canadá se colectó por primera vez en junio de 1971 en Ontario, después de pocos años se expandió en todo el sur de la provincia. El primer registro de esta especie en Manitoba fue en septiembre de 1976 (Galloway y Preston, 1982).

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de esta especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Varias de las ciudades de México reúnen las condiciones para mantener a esta especie de avispa, ya que las condiciones climáticas son favorables y el alimento está presente en las inmediaciones de los sitios de llegada. Un sitio con alto riesgo de ser colonizado es la Central de Abastos de la Ciudad de México, ya que la mayoría de los cargamentos de árboles son depositados ahí como centro de distribución a revendedores de mayoreo y menudeo. Las bodegas en donde se reciben los árboles de navidad procedentes de Estados Unidos y Canadá se encuentran al lado de bodegas que almacenan frutas, hortalizas, tiendas de abarrotes,

carnicerías, pescaderías y en general todo tipo de productos de los que se puede alimentar *Vespula germanica*. La central de abastos está inmersa en la Ciudad de México y las reinas ya fertilizadas pueden establecerse fácilmente en los alrededores y de ahí moverse a otros sitios de la ciudad.

En las tiendas de autoservicio que importan árboles de navidad, los árboles llegan a los centros de distribución en donde existen las condiciones de alimentación y refugio necesarios para garantizar el establecimiento de este insecto. Normalmente las tiendas de autoservicio ponen a la venta los árboles en el exterior de estas, por lo que la dispersión de las avispas no tiene obstáculos.

Término de la etapa invernante de las reinas fertilizadas dentro de las casas habitación que adquirieron árboles de navidad y la posibilidad de picaduras, la de este insecto es muy severa y en ciertas personas causa shocks anafilácticos, lo que se traduce en un problema de salud pública. Estas avispas tienen la capacidad de picar repetidas veces a diferencia de las abejas.

Criterio 4. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. En la temporada en que los árboles de navidad son traídos a México (principalmente en el mes de noviembre) las reinas de *Vespula germanica* ya han sido fertilizadas y se encuentran en invernación; las hembras salen de esta etapa cuando hay aumento en la temperatura y se dedican a hacer un nido nuevo y ovipositar los huevos que ya están maduros, de esta forma una sola reina es capaz de dar origen a una colonia completamente funcional.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Alto.

Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto.

Se utilizaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. Las avispas *Vespula germanica* son voladoras poderosas, las poblaciones de cada nido constan de 3000 a 8000 individuos y su rango de caza es de 300 metros alrededor del nido. No se ha demostrado que factores abióticos influyan en su dispersión. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en áreas de clima templado, sin embargo inviernos extremadamente fríos posiblemente evitan su expansión hacia lugares del hemisferio norte (Eeva *et al.* 2006). El éxito como especie

invasora de esta avispa está determinado por su gran adaptación para colonizar nuevos ambientes y por carecer de enemigos naturales eficientes en las zonas donde no es originaria (Rizzuto, 2003).

Estas avispas se encuentran en grandes números, son depredadores oportunistas que se alimentan de otros insectos e incluyen en su dieta carroña y soluciones azucaradas; su comportamiento carroñero puede convertirse en una molestia para la gente que se encuentra involucrada en actividades económicas y recreativas tales como apicultura, turismo y horticultura, particularmente durante el final del verano y principio del otoño, cuando las avispas son más abundantes (Greene, 1991). Se ha observado que grupos de obreras se encuentran alimentándose de frutos maduros con alto contenidos de azúcares y de material en descomposición (Eeva *et al.* 2006). El género *Vespula* anida en estructuras las cuales se encuentran en las proximidades de asentamientos humanos (Akre *et al.*, 1980; Akre, 1995; Greene, 2003). Estas avispas se concentran en cualquier lugar donde su alimento se encuentre en abundancia; sin embargo, la elección del alimento depende del estado de desarrollo de los insectos, para larvas prefieren material altamente rico en carbohidratos y para adultos alimento rico en proteínas (Spurr, 1996; Galoff-Kaufmann, 2002). El impacto de *Vespula germanica* se intensifica en la vecindad de sitios en donde se consumen alimentos al aire libre (Akre *et al.* 1980) y en sitios como basureros, parques y huertos en donde hay frutos maduros y en descomposición (Wegner y Jordan, 2005).

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. La introducción de *Vespula germanica* a diferentes partes del mundo fue por vía antropocéntrica, a partir de estos primeros puntos de entrada. En Hawaii uno de los principales productos de importación de temporada son los árboles de navidad, proceden de la región del pacífico noroccidental de los Estados Unidos y arriban por vía aérea o marítima en contenedores refrigerados, esta es la misma región de donde se importan la mayoría de los árboles a México; los inspectores cuarentenarios del Departamento Agricultura de Hawaii (HDOA en sus siglas en inglés) encuentran de manera continua insectos en estos cargamentos. En un estudio hecho por este departamento en el año de 1988 se encontró que en el 90.2% de 448 contenedores de árboles de navidad provenientes de la región del pacífico noroccidental de Estados Unidos contenían insectos vivos, entre estos varias especies del género *Vespula* (Hollingsworth, 2009).

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Las reinas de *Vespula germanica* ovipositan más de 300 huevos diariamente (Spradbery, 1971). Las colonias perennes de *V.*

germanica en Australia y Nueva Zelanda pueden llegar a pesar más de 450 kg y tener cuatro millones de celdas y más de 300,000 adultos (Spradbery, 1973). En Australia *Vespula germanica* se ha expandido a un ritmo dramático, diez años después de su introducción habían logrado colonizar 500,000 km² del sureste australiano, en este país la falta de una generación invernante provocó el crecimiento masivo de sus nidos (muchas veces más grandes que en Europa – uno con una biomasa estimada de media tonelada-) (Spradbery, 1973). En estos nidos se encontraron muchas reinas ovipositando activamente, al contrario de lo que pasa en Europa donde las colonias son anuales y solo tienen una reina; en términos de productividad, tomando en cuenta el número de reinas (una reina= 1 unidad productiva), la cantidad de organismos producidos en estas colonias perennes es asombroso debido a la continua producción en los meses de invierno; durante una segunda y tercera temporada de verano, la producción de individuos por las reinas creó incrementos poblacionales sin precedentes; la explotación del ambiente australiano por *V. germanica* excedió las expectativas previstas y demuestra como algunos insectos pueden responder a nuevas condiciones y cambios ambientales (Bailey y Ridsdill-Smith, 1992).

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.

Justificación. *Vespula germanica* al ser un insecto depredador y carroñero no requiere de huéspedes específicos; pero existen las fuentes de alimento contiguas y eso le permite avanzar en su distribución.

Criterio 5. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. Los nidos que construyen las reinas de *Vespula germanica* son en su mayoría subterráneos y difíciles de ubicar, solo hasta que el nido está desarrollado se puede ubicar por medio de la entrada y salida continua de obreras. Esta avispa también puede formar nidos en partes aéreas. La presencia de adultos es fácilmente notada por el tamaño y color de los insectos.

Criterio 6. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Actualmente las tres técnicas de manejo son el control de los nidos aplicando insecticidas o destruyéndolos manualmente, el control químico mediante cebos tóxicos y el control biológico mediante el uso de parasitoides y patógenos, este último está en fase de experimentación. La implementación de estas técnicas ha tenido éxito en las ciudades, sin

embargo las poblaciones de esta avispa siguen aumentando su distribución. En los países donde se ha logrado establecer ha sido imposible su erradicación.

Potencial de impacto económico: Alto.

Se usaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. *Vespula germanica* se ha convertido en una plaga principalmente en el sector primario como apicultura, silvicultura y horticultura (Beggs, 2000). Estas avispas destruyen o dañan seriamente al 10% de los apiarios en los sitios donde arriban, lo que se traduce en pérdidas económicas Clapperton *et al.*, 1989).

Criterio 2. Este organismo aumenta los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde se encuentra.

Justificación. En los sitios donde se ha establecido *Vespula germanica*, ha obligado a establecer medidas de control contra sus poblaciones ya sea en ambientes rurales y urbanos. La industria de control de plagas ha desarrollado una gran cantidad de productos como: trampas, cebos tóxicos e insecticidas para el manejo de esta avispa. En áreas naturales o en plantaciones las poblaciones altas de avispas obligan a dejar de trabajar y se tienen daños a la salud de los trabajadores

Criterio 3. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. El departamento de agricultura de Hawaii ha impuesto una tolerancia cero a los árboles de navidad provenientes de Estados Unidos que contengan cualquier avispa viva, esto ha obligado a que los productores de Oregon y Washington tengan que realizar medidas antes de embarcar los árboles hacia las islas, aumentando los costos de producción, entre estas medidas están el agitamamiento mecánico del 100% de los árboles y una propuesta de aplicar insecticidas de contacto (piretroides) siete semanas antes de la cosecha (Holligsworth *et al.*, 2009).

Criterio 4. Este organismo tiene la capacidad de causar daño a seres humanos.

Justificación. Las picaduras de *Vespula germanica* causan shocks anafilácticos en ciertas personas con alta sensibilidad al veneno, si no se

tratan rápidamente incluso pueden provocar la muerte (Landcare research, 2007).

Potencial de impacto ambiental: Muy alto

Se usaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. *V. germanica* tiene la capacidad de impactar negativamente sobre poblaciones de artrópodos nativos, debido a que es depredadora y carece en los sitios donde se ha introducido de enemigos naturales específicos y potenciales competidores (Sackman y Farji-Brene, 2000).

Los insectos sociales como *Vespula germánica* han demostrado ser invasores muy exitosos de nuevos ambientes. Este éxito es atribuido a sus excelentes habilidades de dispersión, altas tasas de fecundidad, colonias grandes y muy durables en tiempo, eficiencia en conseguir alimentación y en la defensa contra depredadores, habilidades muy altas para competir con otras especies y dietas muy variadas (Moller, 1996). Es así como especies de estas características se convierten en competidores y depredadores muy eficientes en las comunidades a las que arriban y pueden ocasionar una reestructuración en los sistemas ambientales (Wojcik, 1994).

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. La depredación de artrópodos por *Vespula germanica* tiene el potencial de impactar ecosistemas naturales. Harris (1991) observó que el consumo de presas de *V. germanica* en algunas partes de Nueva Zelanda es similar a la suma de todas las aves insectívoras. Las poblaciones de esta avispa también impactan negativamente a las comunidades a donde llegan a través de competencia interespecífica; en Nueva Zelanda, las avispas reducen la cantidad de mielecilla natural del ambiente en más del 90% durante cinco meses al año y compiten contra especies nativas (como aves e invertebrados) que también se alimentan de ésta.

Vespula germanica es un insecto que ha invadido exitosamente nuevos ambientes, estos véspidos se alimentan de carbohidratos para obtener energía y de proteínas para alimentar a las larvas. Los carbohidratos con los que se alimentan provienen de néctar de flores, mielecilla excretada por

insectos y plantas, miel que extraen de colmenas de abejas (*Apis mellifera*) y alimentos dulces para humanos. Las proteínas son obtenidas de muchas vías, una de las principales es la depredación activa sobre artrópodos, animales muertos, carne y pescado (Spradbery, 1973).

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Vespula germanica*

Hospedantes.

Ciudades, campos de cultivo, huertas, bosques y cualquier lugar que tenga clima templado y los alimentos necesarios para el desarrollo de la especie.

Distribución geográfica.

Introducida en la region Neártica. Canadá: Québec, Ontario y Manitoba. Estados Unidos: Vermont a Maryland, Michigan, Indiana, Ohio y Pennsylvania, también en el oeste, Washington, Oregon California y Wyoming. En el viejo mundo en Europa y Norte de África hacia el este de Siberia, China, Korea, sur de Israel, Irán, Afganistán, Pakistán y el norte de la India. Introducida en Islandia, Nueva Zelanda, Australia, Isla de Ascención, Sudáfrica (Buck *et al.*, 2008), Chile y Argentina (Archer, 1998). Pareciera que los ambientes tropicales no son adecuados para este insecto; sin embargo el estado de Hawai de E. U. mantiene una cuarentena a la especie; varias de las ciudades de Hawaii están a la misma latitud que ciudades de México.

Se ha comprobado que *V. germánica* tiene preferencia por los ambientes urbanos, en Santiago de Chile se ha convertido en la avispa más común.

Biología.

Vespula germanica normalmente construye sus nidos bajo el suelo aunque también puede hacerlos en huecos de árboles, aleros de casas, tapancos y cualquier otro lugar protegido, los nidos se componen principalmente de celulosa. En las áreas urbanas el 30% de los nidos se construyen en edificios de cualquier tipo, mientras que en áreas urbanas el 100% son subterráneos (Moller *et al.* 1991).

Vespula germanica se alimenta de frutas y néctar durante el verano, también se alimentan de mielecillas secretada por otros insectos y de una amplia variedad de artrópodos, así como también de productos de origen animal (Harris, 1991, Kasper *et al.* 2004).

Ciclo biológico: Las reinas comienzan a construir sus nidos en primavera, la primera generación de obreras se dedica a agrandar el nido y alimentar a las larvas en desarrollo mientras la hembra se mantiene ovipositando hasta 300 huevos al día (Spradbery, 1973). Durante el verano se mantiene el crecimiento del nido, a principios de otoño cientos de hembras y machos

emergen y realizan vuelos de cópula, después solo las hembras sobreviven (Spradbery, 1973). En invierno las reinas abandonan el nido; aunque, ocasionalmente, algunas reinas y obreras se mantienen en el nido durante el invierno, lo que ocasiona que este alcance grandes dimensiones (Spradbery, 1973). Aunque la mayoría de las reinas invernan en el suelo, algunas eligen otros lugares entre ellos a los árboles de navidad, en primavera se reinicia el ciclo (Hollingsworth, 2009). La emergencia a partir de la puesta del huevo dura de cinco a seis días, las larvas de nueve a veinte días, las prepupas tres días y las pupas seis días.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico: Es de importancia para la industria apícola, causan la muerte de abejas en los apiarios y por consecuencia disminución del rendimiento de miel y polen, perjudica la eficiencia en los servicios de polinización en los cultivos así como pérdida de reinas en los vuelos de fecundación. En otros procesos de producción afecta la ganadería alimentándose de las heridas abiertas del ganado, compite con insectos locales por alimento, afecta al turismo. En asentamientos humanos se tiene que hacer control de las poblaciones lo que se traduce en gastos de erradicación. También genera gastos provocados por la atención de pacientes que han sido picados y han generado reacciones alérgicas al veneno.

Impacto ambiental. *Vespula germanica* es un insecto polífago y depredador oportunista que tiene preferencia por los insectos, también son carroñeras y se alimentan de sustancias azucaradas si están disponibles. En los bosques estas avispa se alimentan de enormes cantidades de insectos nativos y consumen grandes porciones de las sustancias azucaradas que hay en la naturaleza. Debido a la gran cantidad de alimento que requieren pueden alterar la cadena trófica y el ciclo de los bosques, al ocupar los recursos alimenticios de los cuales se alimenta la fauna nativa (Landcare research, 2007). Un ejemplo de esto se da en los bosques de *Nothofagus* en Nueva Zelanda, en estos árboles habita una escama (*Ultracoelostoma assimile*) que produce mielecilla, de la cual se alimentan varias especies de aves e insectos; la introducción de *Vespula germanica* y de *V. vulgaris* a este ambiente ha provocado que las avispa se alimenten de la mielecilla producida por la escama y reclamen para ellas hasta el 99.1% de la cantidad disponible, lo que ha amenazado la existencia de las especies nativas en la zona (Moller, *et al.*). Otro de los componentes del ecosistema que es afectado por la introducción de *Vespula germanica* es la proporción de presas de invertebrados que están disponibles en el ecosistema, en Australia esta avispa ha ocasionado impactos negativos en las poblaciones de insectos nativos por efecto de la depredación y la competencia (Kasper, 2004).

Control.

El método de manejo tradicional de manejo para evitar el transporte accidental de reinas de *Vespula germanica* y otros insectos asociados al follaje de los árboles de navidad ha sido la agitación manual y mecánica de estos; sin embargo se ha demostrado que ninguna de las dos opciones es efectiva al 100%, sobre todo la agitación manual. De hecho entre 1993-2001 los inspectores del departamento de agricultura de Hawaii catalogaron a 343 especies de insectos provenientes de cargamentos de árboles de navidad cuyo origen eran los estados de la costa del pacífico noroeste de Estados Unidos, estos inspectores encontraron reinas vivas de la avispa *Vespula pensylvanica* en cargamentos que habían sido certificados por haberles realizado alguno de los dos tipos de agitación; debido a esta situación ha sido necesario evaluar una medida más de control, la aplicación en precosecha de insecticidas piretroides; Hollingsworth y colaboradores (2009) probaron el uso de permetrina aplicada mediante aspersión como un complemento a la medida de agitación de los árboles como una medida de control contra las avispas (*Vespula* spp.) y otros insectos, la experimentación consistió en exponer a reinas de *V. pensylvanica* y abejas a follaje de abeto noble (*Abies procera*) asperjado seis semanas antes de la cosecha con permetrina; los residuos del insecticida proveyeron un control completo en ambas especies, la aspersión no afectó la retención de acículas ni la calidad del follaje de los árboles, se concluyó que los insecticidas piretroides asperjados precosecha en combinación con la agitación mecánica reduce de manera significativa el riesgo de introducción de reinas de varias especies del género *Vespula* y de otros insectos en los árboles de navidad (Hollingsworth, 2009).

En sitios donde *Vespula germanica* ha sido introducida y ha logrado establecerse se han desarrollado diversas estrategias de control, entre las nuevas alternativas está el uso de hongos entomopatógenos, Merino y colaboradores (2007) estudiaron la patogenicidad de 29 aislamientos de *Metarhizium anisopliae* y 30 de *Beauveria bassiana*, sobre obreras y machos de la avispa. La evaluación se realizó sobre adultos de igual edad, administrando dosis de 1×10^8 conidia mL⁻¹ de cada aislamiento, en cebos líquidos azucarados. La mortalidad y esporulación de los aislamientos de *Beauveria bassiana* Qu-B941 y Qu-B933 fueron significativamente mayores, alcanzando porcentajes de mortalidad de 79 y 95% para obreras y de 66 y 73% para machos, respectivamente. Estos aislamientos fueron evaluados en cebos con suspensiones crecientes de 0 a 1×10^8 conidia mL⁻¹ sobre obreras de *V. germanica*. Los resultados obtenidos muestran que mayores concentraciones de inóculo incrementan significativamente los índices de mortalidad, alcanzando 90 y 97% para Qu-B941 y Qu-B933, respectivamente, con la máxima concentración de inóculo.

También se ha probado el uso de cebos con insecticidas neurotóxicos para el control de las larvas como espinosad, abamectina, fipronil y triflumuron, así como el uso de trampas de luz y de agua.

Detección e identificación.

Los adultos de *Vespula germanica* miden entre 12 y 17 mm de longitud (las reinas pueden medir más de 20 mm), el abdomen es pedunculado y de color café muy oscuro con bandas amarillo brillante, tienen marcas negras muy evidentes; de éstas, la más característica es una en forma de punta de flecha en la mitad del abdomen visto de forma dorsal y marcas negras en ambos lados del abdomen, las alas son grandes y translúcidas, las patas son amarillas y las antenas son negras, estas tienen de 12 a 13 segmentos (el macho posee 13) y el abdomen está dividido en seis o siete (macho) segmentos. Las hembras tienen un ovipositor (HYPPZ, 1998, CISRO, 2005).

Comparación con otros véspidos. Esta especie tiene una marca basomedial en el terguito abdominal 1 en forma de diamante. La marca basomedial es más angosta (como mucho la mitad de ancho que de largo) que la de *V. maculifrons* y usualmente tiene un accesorio estrechado en la base como *V. flavopilosa*. Las obreras melánicas de *V. germanica* son muy similares a algunas obreras xánticas de *V. maculifrons*, las obreras comunes son difíciles de separar de las formas xánticas de *V. flavopilosa*. En ambos casos la ausencia de manchas amarillas o emarginaciones dorsales profundas en la marca negra subantenal es diagnóstica. Los machos de *V. germanica* y de *V. pensylvanica* son las únicas especies del género con una porción apical inflada en el edeágo.

Variación. Las alas anteriores miden de 7.5-12 mm (obreras), 13-15 mm (reinas) y 12-13 mm (machos). El clípeo de las reinas usualmente tiene tres pequeñas manchas negras, algunas veces con dos manchas y una marca más o menos paralela que conecta el margen dorsal del clípeo; en las obreras el patrón es similar a las reinas pero en ocasiones solo tienen una pequeña mancha en el medio; el clípeo del macho tiene de 0-4 manchas oscuras. Entre la corona y el seno ocular hay una banda oscura continua y muy pocas veces interrumpida en las obreras, reinas y machos. Las obreras tienen una marca subantenal negra que carece de manchas amarillas o emarginaciones dorsales profundas, la reina muy pocas veces presenta de 2-3 manchas. En los machos el escapo siempre es de color negro, en las obreras muy raras veces se presenta una marca anterior amarilla. Las obreras xánticas a veces tienen bandas anchas en el pronoto y una pequeña mancha amarilla en la parte superior del metapleuron. En las obreras el propodeo presenta un par de manchas amarillas, muy raras veces se presentan en la reina y nunca en el macho.

Medios de movimiento y dispersión.

Se ha comprobado que la distribución de *Vespula germanica* se puede dar a través de la importación de árboles de navidad, el medio de transporte en contenedores refrigerados permite a las avispa mantenerse en su estado de invernación, del cual salen al estar en contacto con temperaturas más cálidas que las de su lugar de procedencia. El transporte de esta plaga está completamente comprobado que se da por vías antropocéntricas.

BIBLIOGRAFÍA

Allsopp, M & G. Tribe (ARC-PPRI) 2003. Recent spread of *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae) is cause for concern [ORAL PAPER] 14th Congress of the Entomological Society of Southern Africa, held at the University of Pretoria, 6-9 July 2003

Archer M. E. 1998. The world distribution of the Euro-Asian species of *Paravespula* (Hym., Vespinae). Entomol. Mon. Mag. 134:279-284.

Barlow, N.D; Beggs, J.R.; Barron, M.C. 2002: Dynamics of common wasps in New Zealand beech forests: a model with density-dependence and weather. Journal of Animal Ecology 71: 663-671.

Beggs, J.R. 2000. Impact and control of introduced *Vespula* wasps in New Zealand. Hymenoptera: Evolution, Biodiversity and Biological Control. eds. A.D. Austin, M. Dowton CSIRO publishing. 468 pp.

Beggs, J.R.; Harris, R.J. 2000: Can the wasp parasitoid, *Sphexophaga vesparum*, significantly reduce the density of *Vespula* wasps? New Zealand Journal of Zoology 27: 73-74

Beggs, J.R.; Rees, J.S.; Harris, R.J. 2002. No evidence for the establishment of the wasp parasitoid, *Sphexophaga vesparum burra* (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) at two sites in New Zealand. New Zealand Journal of Zoology 29: 205-211

Chang V, 1988. Toxic baiting of the western yellow jacket (Hymenoptera: Vespidae) in Hawaii. J. Econ. Entomol. 81, 228-235.

Clapperton B K, Alspach P A, Moller H, Matheson A G 1989. The impact of common and German wasps (Hymenoptera, Vespidae) on the New-Zealand beekeeping industry. New Zealand Journal of Zoology 16 (3): 325-332

Clapperton, B.K.; Tilley, J.A.V.; Beggs, J.R.; Moller, H. 1994. Changes in the distribution and proportions of *Vespula vulgaris* (L.) and *V. germanica*

(Fab.)(Hymenoptera: Vespidae) between 1987 and 1990-91 in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology* 21:295–303.

D' Adamo, P., Sackmann, P., Corley, J. C and Rabinovich, M., 2002. The potential distribution of German wasps (*Vespula germanica*) in Argentina *New Zealand Journal of Zoology*, 2002, Vol. 29 79-85

D'adamo P, Lozada M, Corley J 2003. Conspecifics enhance attraction of *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae) foragers to food baits. *Annals of the Entomological Society of America* 96: 685–688

D'adamo, P; Lozada, M 2005. Conspecific and food attraction in the wasp *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae), and their possible contributions to control. *Annals of the Entomological Society of America* 98: 236-240

Donovan, B. J., 1996 Progress with biological control of wasps. *The New Zealand Beekeeper* 3 (4): 14-15

Donovan, B. J., Havron, A., Leathwick, D. M and Ishay, J. S., 2002. Release of *Sphecophaga orientalis* Donovan (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) in New Zealand as a possible 'new association' biocontrol agent for the adventive social wasps *Vespula germanica* (F.) and *Vespula vulgaris* (L.) (Hymenoptera: Vespidae: Vespinae). *New Zealand Entomologist* 25; 17-25.

Donovan, B.J., Moller, H., Plunkett, G.M., Read, P.E.C., & Tilley, J.A.V. 1989. Release and recovery of the introduced wasp parasitoid *Sphecophaga vesparum vesparum* (Curtis) (Hymenoptera: Ichneumonidae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 16, 355-364.

Edwards R. 1976. The world distribution pattern of the German wasp *Paravespula germanica* (Hymenoptera:Vespidae). *Entomol. German.* 3:269–271.

Farji-Brener, A. G., and J. C. Corley. 1998. Successful invasion of hymenopteran insects into NW Patagonia. *Ecol.Aust.* 8: 237-249.

Goodisman M A D, Matthews R W, Crozier R 2002. Mating and reproduction in the wasp *Vespula germanica*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 51, 497-502.

Harris R J 1991. Diet of the wasps *Vespula vulgaris* and *Vespula germanica* in honeydew beech forest of the South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 18, 159–170.

Harris, R. J. 1996. Frequency of overwintered *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae) colonies in scrubland-pasture habitat and their impact on prey. *New Zealand Journal of Zoology*, 1996, Vol.23: 11-17

Harris R J, Etheridge N D, 2001. Comparison of baits containing fipronil and sulfluramid for the control of *Vespula* wasps. *New Zealand Journal Zoology* 28: 39-48.

Harris, R J. and P.E.C. Read., 1999. Enhanced biological control of wasps. *SCIENCE FOR CONSERVATION* 115

Hollingsworth R. G., G. A. Chastagner, N. J. Reimer, D. E. Oishi, P.J. Landolt and R. E. Paull. 2009. Use of shaking treatments and preharvest sprays of pyrethroid insecticides to reduce risk of yellowjackets and other insects on Christmas trees imported into Hawaii. *J. Econ. Entomol.* 102 (1): 69-78.

Kasper, M. L., Cooper, S. J. B., Perry, K. D and Austin, A. D., 2004. Assessment of prey overlap between a native (*Polistes humilis*) and an introduced (*Vespula germanica*) social wasp using morphology and phylogenetic analyses of 16S rDNA. *Molecular Ecology* 13, 2037-2048

Landcare Research. 2007b. Home > Research > Biodiversity and Conservation > Invasive invertebrates > Wasps > Distribution> Distribution of Social Wasps in New Zealand.

Landcare Research. 2007a. Home > Research > Biodiversity and Conservation > Invasive invertebrates > Identification & surveillance.

Landcare Research. 2007d. Home > Research > Biodiversity and Conservation > Invasive invertebrates > Wasps > Wasp Control.

Matthews, R.W., Goodisman, M.A.D., Austin, A.D. and Bashford, R. 2000. The Introduced English Wasp *Vespula vulgaris* (L.) (Hymenoptera: Vespidae) newly recorded invading native forests in Tasmania, *Australian Journal of Entomology* 39: 177-179.

McGain, F., Harrison, J., & Winkel, K.D. 2000. Wasp sting mortality in Australia. *Medical Journal of Australia*, 173, 198-200

Plunkett, GM; Moller, H; Clapperton, BK; Thomas, CD 1989. Overwintering colonies of German (*Vespula germanica*) and common wasps (*Vespula vulgaris*) (Hymenoptera: Vespidae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology* 16, 345-353.

Sackmann P, Rabinovich M, Corley J C, 2001. Successful removal of *Vespula germanica* (Hymenoptera:Vespidae) by toxic baiting in NW Patagonia, Argentina. J. Econ. Entomol. 94, 812-816.

Spradbery, J.P. and Maywald, G.F., 1992. The distribution of the European or German wasp, *Vespula germanica* (F.) (Hymenoptera: Vespidae), in Australia: past, present and future. Australian Journal of Zoology. 40: 495-510

Spurr, E B., 1991. Reduction of wasp (Hymenoptera: Vespidae) populations by poison baiting; experimental use of sodium monofluoroacetate (1080) in canned sardine. NZ. J. Zool.18, 215-222.

Sutherst, R. W.; Maywald, G. F.; Yonow, T.; Stevens, P. M. 1999: CLIMEX: predicting the effects of climate on plants and animals. User guide. CSIRO Publications. 88 p.

Tribe , G. D., Richardson , D. M., 1994. The European wasp, *Vespula germanica* (Fabricius) (Hymenoptera: Vespidae) in southern Africa and its potential distribution as predicted by ecoclimatic matching Afr. Entomol 1994 vol. 29, page 277

Walker, K. 2007. European wasp (*Vespula germanica*) Pest and Diseases Image Library.

Ward, D., Honan, P. and Lefoe, G. 2002. Colony structure and nest characteristics of European wasps, *Vespula germanica* (F.) (Hymenoptera: Vespidae), in Victoria, Australia, *Australian Journal of Entomology* 41: 306-309.

Warren I, Statham M 2002. Control of European wasps (*Vespula germanica*) by baiting Tasmanian Institute of Agricultural Research Report to the TIAR Board

Wood G, Hopkins K, Schellhorn N A, 2006. Preference by *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae) for processed meats: implications for toxic baiting. J Econ. Entomol. 99, 263-267.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Alto	2	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 3 = 6 (Alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO *Phytophthora ramorum*

IDENTIDAD

Nombre:

Phytophthora ramorum S. Werres, A. W..A.M. de Cock & W.A. Man in't Veld

Posición taxonómica:

Chromista: Oomycota: Oomycetes: Pythiales: Pythiaceae

Nombres comunes:

Sudden Oak Death (en tanoak y *Quercus* spp.); Ramorum Leaf Blight; Ramorum Shoot (twig) Blight o dieback.

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo árboles cortados

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto

Resumen de la calificación del riesgo en árboles vivos en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto

Incertidumbre: Cierto.

Las evidencias de su no presencia en México y la importancia económica y ecológica que ha demostrado en Estados Unidos permite tener seguridad sobre la calificación obtenida. Existen factores de incertidumbre adicionales, como el desconocimiento de los hospedantes que en México puede tener y las regiones que puede afectar. Sobre el hongo se carece de información sobre los factores que inducen y rompen dormancia en clamidosporas. La falta de personal capacitado para la detección de síntomas en el punto de entrada y la ausencia de protocolos de detección son factores contribuyen a mantener el aislamiento de áreas libres como opción principal de manejo del riesgo.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Alto

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. *Phytophthora ramorum* se comporta de diferente manera en sus hospedantes, hasta ahora se acepta que solo en los hospedantes angiospermas produce esporangios, zoosporas y clamidosporas, en

coníferas se comporta sólo matando brotes y ramillas, produce micelio pero no esporangios, oosporas o clamidosporas (Cave, Randall y Redlin 2008); es decir, para que llegue a México un árbol de navidad infectado por el hongo, se requiere que éste haya sido infectado desde plantas latifoliadas vecinas que sí pueden desarrollar dichas estructuras de reproducción.

En los árboles cortados, *P. ramorum* puede llegar como micelio dentro de brotes infectados o en canchales de corteza; también en forma de clamidosporas, esporangios o zoosporas sobre la superficie de corteza de ramas y troncos, las clamidosporas constituyen el elemento de resistencia del patógeno y se ha demostrado que sobreviven más de 100 días (Cave, Randall y Redlin 2008).

En los árboles en maceta el riesgo es mayor ya que, adicionalmente a lo anterior, el hongo puede venir en el sustrato dentro de la maceta, como esporangios o clamidosporas. En los sustratos con base en peat-moss (*Sphagnum*), vermiculita, arena de río, corteza, después de inocularlos con esporangios o clamidosporas, se puede recuperar al hongo hasta 6 meses después; también se detectó que el peat-moss fue en el que mejor supervivencia tuvo (Linderman y Davis 2005).

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Esta especie de *Phytophthora* tiene un origen desconocido; sin embargo, se conoce del oeste de Estados Unidos, de Gran Bretaña y de otros once países de Europa; las progenies en América (aislamiento tipo A2) y Europa (Aislamiento tipo A1) son diferentes, lo que ha llevado a aceptar que en ambos casos se trata de introducciones de otro lugar, es decir se trata de un organismo exótico a ambas regiones (De Gruyter *et al.* 2002, Lane *et al.* 2003, Goheen *et al.* 2006); sin embargo, recientemente se ha detectado que progenies faltantes en ambos lados de la distribución conocida están llegando, tanto a Europa como a Estados Unidos (Cave, Randall y Redlin 2008).

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Los árboles de navidad, que llegan en la temporada navideña se distribuyen en todo el país, principalmente dentro de las ciudades, pero también en áreas suburbanas; como este hongo ataca gran número de hospedantes, entre ellos a ornamentales como Camelias (*Camellia* spp.), azáleas (*Rhododendron* spp.), *Viburnum* u otras plantas comúnmente usadas en jardines públicos y privados, se puede afirmar que

existen hospedantes cercanos a los destinos de llegada y de uso de los árboles; también se conoce que este hongo prospera bien entre los 18 y 20 grados centígrados, aunque algunas cepas crecen óptimamente a 25 grados centígrados, con resistencia de hasta -9 grados centígrados, temperatura común en muchos sitios de México, por lo que se acepta que las condiciones de temperatura son aceptables para el patógeno. Un gran riesgo es que en muchos jardines de las ciudades de México, se acumulan los árboles usados para su reciclamiento, estos árboles permanecen por un tiempo antes de ser molidos, después son reducidos a partículas (mulch), el cual se usa en senderos de jardines.

En el caso de los árboles en maceta, los árboles se pueden plantar después de su utilización y debido a que las coníferas solo presentan muerte de brotes y no del árbol completo, el patógeno que puede estar como clamidospora en el sustrato podría continuar su ciclo y su dispersión tanto en la misma conífera como en otras plantas.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Alto

Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo tiene capacidad para dispersarse a través de su propio movimiento o por factores abióticos.

Justificación. El hongo se dispersa mediante esporangios, zoosporas, clamidosporas y fracciones de micelio; todas estas estructuras pueden ser llevadas por el viento, principalmente durante eventos de lluvia con corrientes de aire y corrientes de agua superficial; el suelo queda infectado y de aquí, posteriormente, se pueden dispersar clamidosporas o esporangios. En California se infecta primero el sotobosque y luego la infección asciende a los árboles de mayor tamaño, también ocurre infección entre las copas de los árboles (Cave, Randall y Redlin 2008). Lo anterior permite aceptar que el hongo, por sí solo puede aumentar su área de distribución.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre. Principalmente por transporte de planta de vivero infestada.

Justificación. En Estados Unidos se tiene un programa de contención de la enfermedad, la agencia gubernamental APHIS generó regulaciones federales para la costa oeste que obligan a la inspección y certificación de la planta de vivero que requiere ser transportada; con ello logró restringir el movimiento de planta enferma; pero en un inicio, se identificó que hubo movimiento de planta de viveros ornamentales que estuvo infectada, la cual fue rastreada y destruida. El envío de planta de vivero infectada y

detectada fue a los estados de Alabama, Arkansas, Arizona, California (a regiones no reguladas), Colorado, Connecticut, Florida, Georgia, Louisiana, Maryland, North Carolina, New Jersey, New Mexico, New York, Oklahoma, Oregon, Pennsylvania, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia y Washington, lo anterior permite conocer la gran importancia epidemiológica que tiene el movimiento de planta infectada (Cave, Randall-Schadel y Redlin, 2008) En la actualidad la agencia APHIS sigue un programa de regulación del patógeno, ya en su octavo año. De acuerdo con sus informes el movimiento de planta desde viveros sigue y las detecciones del patógeno continúan (APHIS 2009. www.aphis.usda.gov/plant_pest_info/pram).

Los árboles de navidad, cortados y en maceta, también se han considerado como medio de transporte, ya que la infección se presenta en los brotes de crecimiento, en ramas o tallos; sin embargo, es en el sustrato (de árboles en maceta) o sobre la corteza de tronco y ramas en donde pueden viajar clamidosporas o esporangios. Los humanos en sus zapatos o en herramienta de campo también pueden mover al patógeno.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Este organismo tiene varias estructuras de reproducción que se pueden dispersar, las clamidosporas, zoosporas y esporangios deciduos. La formación de oosporas solo se ha logrado en cruces en laboratorio, ya que *P. ramorum* es un organismo heterotálico que requiere de dos cepas de apareamiento. Las estructuras asexuales se forman de manera continua bajo condiciones ambientales favorables, pero solo en algunos hospedantes.

Potencial de impacto económico: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. La gran diversidad de hospedantes y la importancia de ellos, particularmente el daño que actualmente está causando a los encinos y otras especies, hace de este hongo un patógeno de enorme importancia económica, actualmente se reconoce que en el área afectada de California ha matado, en bosques naturales y áreas rurales, más de un millón de árboles y tiene infección actual en al menos otro millón más, existen impactos severos al valor de terrenos afectados y a la producción de madera; en el caso de árboles de navidad existen registros de afectación al desarrollo y conformación de copa en *Pseudotsuga menziesii* y en *Abies grandis*. El impacto a la producción de planta ornamental en vivero

también es de gran trascendencia económica. También (Cave, Randall-Schadel y Redlin, 2005).

Criterio 2. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Una vez que este hongo se establece, su erradicación es imposible ya que puede estar en la vegetación o en el suelo, aire y agua. En el caso de planta de vivero infectada, que fue enviada al este de Estados Unidos, se logró evitar el establecimiento del patógeno mediante la destrucción de todo el material vegetal y el sustrato.

Criterio 3. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. Actualmente existe regulación para el movimiento de planta de vivero, de productos maderables y de árboles de navidad, con lo cual hay pérdida de mercados; para algunas regiones se requiere que los productores soliciten inspección y que no se detecte la presencia del patógeno para certificar que la planta a mover está libre del hongo, lo cual impone restricciones que inciden en consecuencias económicas. (Cave, Randall-Schadel y Redlin, 2005)

Potencial de impacto ambiental: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. En el área afectada de California y Suroeste de Oregon el impacto ambiental es severo, el paisaje se ha modificado y varias especies de plantas se han diezmado en sus poblaciones, lo cual trae implicaciones ecológicas, tales como afectación en la cantidad y calidad de alimento a fauna silvestre y reducción en la cobertura de suelo, de hábitats y de biodiversidad (Cave, Randall-Schadel y Redlin, 2005).

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Phytophthora ramorum*

Hospedantes.

Este hongo, hasta 2007, como hospedantes comprobados con pruebas de patogenicidad (siguiendo los postulados de Koch) tenía 40 especies de plantas y todas las especies de cinco géneros, y 65 especies designadas como plantas asociadas (el hongo se asoció con tejido enfermo y se logró

su aislamiento, pero faltan las pruebas de patogenicidad); en total más de 110 especies. Estas especies se ubican en 70 géneros de 35 familias de plantas; esta cifra está creciendo conforme los estudios sobre el patógeno avanzan. A continuación se presenta una lista generada por Cave, Randall y Redlin (2008), las marcadas con un asterisco son especies asociadas. La agencia APHIS, cada seis meses reporta nuevos hospedantes comprobados mediante pruebas de patogenicidad, por lo que esta lista seguirá creciendo.

Aceraceae:

Acer macrophyllum (big leaf maple), CA, lesiones foliares;

Acer pseudoplatanus Plane tree maple, cancro de tronco;

**Acer circinatum* (Vine maple), necrosis de hoja, muerte descendente de brotes;

**Acer davidii* (Stripped bark maple), quemadura de hoja;

**Acer laevigatum* (Evergreen maple), necrosis de hoja;

Anacardiaceae:

**Toxicodendron diversilobum* (poison oak), CA/OR, cancro de tronco;

Apiaceae:

**Osmorhiza berteroi* (Sweet cicely) necrosis de hoja;

Aquifoliaceae:

**Ilex purpurea* (Oriental holly), quemadura de hoja; muerte descendente;

Berberidaceae:

**Berberis aquifolium* (Oregon grape), quemadura de hoja;

**Vancouveria planipetala* (Redwood ivy), necrosis foliar;

Betulaceae:

**Corylus cornuta* (California hazelnut), CA, lesiones foliares

Calycanthaceae:

**Calycanthus occidentalis* (Spicebush), necrosis foliar;

Celastraceae:

**Euonymus kiautschovicus* (Spreading euonymus), muerte descendente de brotes, necrosis foliar;

Caprifoliaceae:

Lonicera hispidula (California honeysuckle), CA, lesiones foliares;

Viburnum spp. (*Viburnum* x *bodnantense*, **Viburnum plicatum* var. *tomentosum*, *Viburnum tinus*) (*Viburnum*), CA/OR/E, lesiones en tallo,

Cornaceae:

**Cornus kousa* x *Cornus. Capitata* (Cornus Nordman Haddon), muerte de brotes;

Driopteridaceae:

**Dryopteris arguta* (California wood fern), quemadura de hoja;

Ericaceae:

Arbutus menziesii (Pacific madrone), CA, cancro de troncos, lesiones foliares, mortalidad;

**Arbutus unedo* (strawberry tree), E, lesiones foliares;

* *Arctostaphylos columbiana* (manzanita), lesiones foliares;

Arctostaphylos manzanita (manzanita), CA, cancro de troncos, lesiones foliares, muerte descendente;

**Arctostaphylos unedo* (Strawberry tree), CA, lesiones foliares;

* *Arctostaphylos uva-ursi* (bearberry, Kinnikinnick), CA, necrosis foliar;

**Gaultheria shallon* (Salal, Oregon wintergreen), quemadura foliar;

Kalmia spp (Mountain laurel), lesiones foliares;

**Leucothoe axillaris* (Fetterbush, Dog hobble) quemadura foliar;

**Leucothoe fonatnesiana* (Dropping leucothoe) quemadura foliar;

Pieris spp., (Andromeda, pieris), cancro de tronco, lesiones foliares;

Rhododendron spp. (*Rhododendron*), CA/OR/WA/CAN/E, lesiones foliares, cancro de troncos, mortalidad;

Vaccinium ovatum (evergreen huckleberry), CA/OR, cancro de troncos, lesiones foliares, mortalidad;

Fagaceae:

Castanea sativa (Sweet chestnut) cancro y necrosis de tronco, quemadura y necrosis de hoja;

**Castanopsis orthacanthus* (Castanopsis), quemadura y necrosis de hoja;

Fagus sylvatica (European beech), cancro de tronco;

Lithocarpus densiflorus (tanoak), CA/OR, lesiones foliares, cancro de troncos y ramas, mortalidad;

**Quercus acuta* (Japanese evergreen oak), cancro de troncos;

Quercus agrifolia (coast live oak), CA, cancro de troncos y mortalidad;

Quercus cerris (European Turkey oak), cancro de tronco;

Quercus chrysolepsis (canyon live oak), CA, cancro de troncos y mortalidad;

Quercus falcate (Southern red oak), cancro de tronco;

Quercus ilex (Holm oak), muerte descendente de brotes de crecimiento;

Quercus kelloggii (California black oak), CA, cancro de troncos y mortalidad;

Quercus parvula var. *shrevei* (Shreve oak), CA, cancro de troncos y mortalidad;

**Quercus petraea* (Sessile oak), cancro de troncos;

**Quercus rubra* (Northern red oak), cancro de troncos;

Garryaceae:

**Garrya elliptica* (Silk tassel tree), necrosis foliar;

Griselinaceae:

Griselinia littoralis (Griselinia), necrosis de hoja;

Hamamelidaceae:

**Corylopsis spicata* (Spike witch hazel), necrosis foliar;

Dystylium myricoides (Myrtle-leaved distylium), necrosis foliar;

Hamamelis virginiana, (Witch hazel), quemadura de hoja, muerte descendente de brotes;

**Hamamelis x intermedia*, (Hybrid witch hazel), quemadura de hoja, muerte descendente de brotes;

**Hamamelis mollis*, (Chinese witch hazel), quemadura de hoja, muerte descendente de brotes;

**Loropetalum chinense* (Loropetalum), quemadura de hoja;

Parrotia persica (Persian ironwood), necrosis de hoja;

Hippocastanaceae:

Aesculus californica (California buckeye), CA, lesiones foliares;

Aesculus hippocastanum (Horse chestnut) Cancro de tronco;

Lauraceae:

**Cinammom camphora* (Camphor tree), Muerte descendente de brotes, cancro de troncos y necrosis foliar;

Laurus nobilis (Bay laurel) quemadura de hoja;

Umbellularia californica (California bay laurel, Oregon myrtlewood, Pepperwood), CA, quemadura de hoja

Liliaceae:

Maianthemum racemosum (False Solomon's seal) Quemadura de hoja

**Clintonia andrewsiana* (Andrew's clintonia bead lily), quemadura de hoja;

Magnoliaceae:

Magnolia doltsopa (Michelia) necrosis de hoja;

**Magnolia insignis* (Red lotus tree) necrosis de hoja;

**Magnolia grandiflora* (Southern magnolia), quemadura de hoja;

**Magnolia stellata* (Star magnolia), quemadura de hoja;

**Magnolia x loebneri* (Loebner magnolia), quemadura de hoja;

**Magnolia maudiae* (Michelia), quemadura de hoja;

**Magnolia ernestii* (Michelia), quemadura de hoja;

**Magnolia x soulangeana* (Saucer magnolia), clorosis de hoja;

**Paraukmeria lotungensis* (Eastern joy lotus tree), quemadura de hoja

Myrcinaceae:

**Ardysia japonica* (Ardisia), quemadura de hoja;

Myrtaceae:

**Eucalyptus haemastoma* (Scribbly gum), clorosis de hoja;

Notophagaceae:

**Notophagus oblique* (Roble beech, Southern beech), cancro de tronco

Oleaceae:

Fraxinus excelsior (European ash), cancro de tronco;

**Fraxinus latifolia* (Oregon ash), quemadura de hoja;

**Osmanthus decorus* (Osmanthus), quemadura de hoja;

**Osmanthus delavayi* (Delavay osmanthus), quemadura de brotes, cancro y necrosis de tronco;

**Osmanthus fragrans* (Sweet olive), necrosis de hoja, muerte regresiva de brotes, cancro y necrosis de tronco;

**Osmanthus heterophyllus* (Holly olive), necrosis de hoja;

Syringa vulgaris. (Lilac), E, quemadura de hojas

Pinaceae:

**Abies concolor* (White fir), CA, cancro de troncos, necrosis de acículas;

**Abies grandis* (grand fir), CA, muerte regresiva de copa, cancro con flujos y necrosis de acículas;

**Abies magnifica* (Red fir), CA, muerte regresiva de puntas, quemadura de acículas;

Pseudotsuga menziesii (Douglas-fir), CA, cancro de troncos, lesiones foliares

Pittosporaceae:

**Pittosporum undulatum* (Victorian box), CA, E, lesiones foliares

Primulaceae:

Trientalis latifolia (Western starflower), quemadura de hoja;

Pteridaceae:

Adiantum aleuticum (Western maidenhair fern) necrosis foliar;

Adiantum jordanii (California maidenhair fern) necrosis foliar;

Rhamnaceae:

Frangula californica (coffeeberry), CA, lesiones foliares;

Frangula purshiana (cascara), OR, lesiones foliares

**Ceanothus thysiflorus* (Blueblossom), necrosis de hojas, necrosis y cancro de tronco;

Rosaceae:

Heteromeles arbutifolia (Toyon), CA, cancro de troncos, lesiones foliares, muerte descendente de ramas;

Photinia fraseri (Red tip photinia), lesiones foliares;

**Physocarpus opulifolius* (Ninebark), necrosis de hojas, muerte regresiva;

**Prunus laurocerasus* (English laurel, Cherry laurel), quemadura de hojas;

**Prunus lusitánica* (Portuguese laurel cherry), quemadura de hojas;

**Pyracantha koidzumii* (Formosa firethorn), quemadura de hoja;

Rosa gymnocarpa (Wood rose), quemadura de hoja;

**Rosa* Cultivares específicos: Royal Bonica, Pink Meidiland, Pink sevullana (rosas híbridas), quemadura de hojas;

**Rosa rugosa* (Rugosa rose), quemadura de hoja;

**Rubus spectabilis* (Salmonberry), OR, lesiones foliares

Salicaceae:

Salix caprea (Goat willow), quemadura de hoja,

Taxaceae:

Taxus baccata (European yew), E, marchitamiento de tronco;

**Taxus brevifolia* (Pacific yew) Muerte regresiva de ramillas;

**Taxus x media* (Yew) pudrición de la base del tronco;

**Torreya californica* (California nutmeg yew) Muerte regresiva de ramillas, necrosis foliar;

Taxodiaceae:

Sequoia sempervirens (coast redwood), CA, cancro de troncos, lesiones foliares

Theaceae:

Camellia spp.), (Camellia), quemadura de hoja, muerte descendente de brotes;

**Schima wallichii* (Chinese guger tree), muerte regresiva de brotes;

Winteraceae:

Drimys winteri (Winter's bark) quemadura de hojas, muerte regresiva;

Distribución geográfica.

Amplia distribución en Europa, se reporta de Alemania, Bélgica, Dinamarca, Eslovenia, España, Finlandia (solo en plantas importadas) Francia, Holanda, Irlanda, Inglaterra, Italia, Noruega, Polonia, República Checa, Suecia y Suiza (Cave, Randall y Redlin 2008).

De Canadá se conoce de la Columbia Británica (Solo de un vivero en Vancouver).

De Estados Unidos en los estados de: Washington, Condado de King, (de un vivero); de Oregon: Condado de Curry (en 116 millas cuadradas) y también de viveros en los condados de Clackamas y Jackson; de California de: 12 condados costeros: Humboldt, Mendocino, Sonoma, Napa, Solano, Marin, Contra Costa, Alameda, San Mateo, Santa Clara, Santa Cruz y Monterey, También de un vivero en el condado de Stanislaus.

Todas las plantas infectadas de los viveros de Columbia Británica, Oregon, Washington y California fueron destruidas.

Biología.

Este hongo está asociado con tres o más tipos de enfermedad, la muerte súbita de encinos, con cancro sangrante o con flujos de savia, la muerte regresiva de brotes de coníferas y la quemadura de hojas de plantas latifoliadas, incluso genera un marchitamiento vascular en algunos hospedantes. Se trata de un organismo descrito recientemente (Werres 2001, Werres *et al.* 2001), que crece en forma óptima a 20 grados centígrados; aunque recientemente se ha encontrado que algunas cepas pueden crecer óptimamente a 25 grados centígrados (DEFRA 2004). Los esporangios semipapilados son deciduos, lo que indica un hábito de dispersión por vía aérea. Las zoosporas y clamidosporas sobreviven mejor en condiciones de alta humedad, Es un hongo heterotálico, con dos tipos de apareamiento, el tipo A1 y el tipo A2, pero en América ocurre principalmente el tipo A2, mientras que en Europa principalmente existe el tipo A1. Se identifican dos razas, una europea y otra norteamericana; aunque no se conoce el área de origen del patógeno. Este hongo causa cancos letales en encinos y tanoaks e infecciones no letales en brotes de crecimiento de coníferas y manchas en hojas de latifoliadas. Las estructuras de reproducción (esporangios y clamidosporas) solo se producen en el follaje de hospedantes no encinos y no coníferas; no se han observado en madera de encino y de tanoak (Garbelotto *et al.* 2003). Lo anterior sugiere que se necesitan varios hospedantes en el ciclo de la enfermedad. En los encinos y tanoaks la infección se encuentra en los tejidos del floema, aunque con frecuencia se extiende dentro de las capas exteriores de xilema. La infección en hojas requiere de temperaturas frescas, 18 grados centígrados, y un mínimo de 6-12 horas de agua. Ivors *et al.* (2006) reconocen tres linajes del patógeno, uno de Europa y dos de Norte América, tienen una variación molecular limitada.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico.

En México, este hongo, de entrar y establecerse en el país, será de enorme importancia económica al afectar varios tipos de vegetación,

principalmente a los bosques de encinos de las Sierras madre (Occidental, Oriental y del Sur); así como los del Eje Neovolcánico; en toda la región puede causar la muerte de especies comerciales, reducir la cosecha de madera, incrementar costos de saneamiento y de elaboración de productos y afectar proyectos ecoturísticos.

La producción de planta ornamental en viveros especializados también resultaría afectada, ya que existen varias especies de alto valor que son susceptibles.

En Estados Unidos se realizó un Análisis de riesgo, donde se identifican los impactos que este patógeno causaría en los encinares del Este, Kliejunas 2003 (Garbelotto, et al 2001 y Garbelotto y Rizzo 2002), estimó en más de 30 billones de dólares (concepto americano de 1 billón= 1000 millones)

En los sitios de origen el valor de los bosques de encinos es de cientos de millones de dólares, tanto en valor de la madera como de los servicios que estos árboles prestan al ambiente. También se disminuye el valor de los terrenos para usos residenciales.

Impacto ambiental.

Se califica como de muy alto impacto ambiental; tan solo los daños que puede causar en los encinares de México tendrían consecuencias ecológicas importantes, se perdería diversidad biológica, afectando cadenas tróficas, incremento en erosión y pérdida de hábitat. Debido a que en México existen especies valiosas dentro de las 22 familias de hospedantes del hongo se pueden tener impactos severos sobre tras especies de plantas pero que ahora no se tiene toda la información para calificar.

En Estados Unidos ya se tienen impactos ambientales severos, con más de 1 millón de árboles muertos, afectando cadenas tróficas y diversidad de especies.

Control.

El control de la enfermedad en condiciones de campo es extremadamente difícil, imposible en la mayoría de las situaciones naturales. En viveros, plantaciones de árboles de navidad y en ambientes urbanos, es posible reducir las poblaciones por medio de plaguicidas de tipo preventivo, pero la mayoría tiene acción fungistática no fungicida y solo logra reducir, pero no erradicar. Las acciones de control que se han desarrollado son varias e incluyen medidas de exclusión de áreas, contención del patógeno, supresión, erradicación y saneamiento.

Detección e identificación.

Síntomas.

En encinos y tanoaks, los síntomas que mejor describen a la enfermedad son canchales de tronco, muerte descendente de copa, lesiones en la corteza y flujos de goma rojiza oscura o negruzca sobre la corteza. En *Pseudotsuga*, ocurre muerte de brotes, similares a los que se presentan por heladas.

En la temporada de llegada de los árboles de navidad a México, los árboles cortados podrían traer brotes muertos o posiblemente brotes vivos, con infecciones latentes; sin embargo, la detección es difícil, ya que en el punto de entrada no se podría determinar si un brote muerto fue causado por este hongo y si el micelio viene presente; de igual manera es imposible detectar, por inspección visual, a las estructuras de reproducción sobre corteza de tronco y ramas.

En los árboles en maceta, también será imposible detectar, en el sitio de entrada, la presencia de estructuras de reproducción en el sustrato de los árboles.

Signos.

Las clamidosporas son hialinas al principio, café cuando son de edad avanzada, grandes (40-80 μm , según Rizzo *et al.* 2002 y 20-91 μm según Werres *et al.* 2001), principalmente terminales en las hifas (Rizzo 2002). Los esporangios son semipapilados y deciduos. Las hifas son nodosas, altamente ramificadas, contorsionadas y forman un patrón dendriforme.

Medios de movimiento y dispersión.

La planta de vivero y los árboles en maceta de la región infectada son las principales vías de movimiento del patógeno. Los productores de árboles de navidad de Oregon, con excepción del condado de Curry, están localizados en sitios en los que para 2009, no está presente *Phytophthora ramorum*.

BIBLIOGRAFÍA

APHIS 2009. Último acceso 5 de octubre de 2009. www.aphis.usda.gov/plant_pest_info/pram.

Brasier, C. M.; Rose, J.; Kirk, S. A.; Webber, J. F. 2002. Pathogenicity of *Phytophthora ramorum* isolates from North America and Europe to bark of European Fagaceae, American *Quercus rubra* and other forest trees. Sudden Oak Death Science Symposium, December 15-18, 2002, Monterey, California.

Cave, G. L., B. Randsall-Schadel y S. C. Redlin. 2008. Risk analysis for *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & In't Veld, causal agent of Phytophthora canker (Sudden Oak Death), Ramorum Leaf Blight, and Ramorum Dieback. USDA, APHIS, PPQ. Raleigh, N. C., E. U. 88p.

De Gruyter, H.; Baayen, R.; Meffert, J.; Bonants, P.; van Kuik, F. 2002. Comparison of pathogenicity of *Phytophthora ramorum* isolates from Europe and California. Sudden Oak Death Science Symposium, December 15-18, 2002, Monterey, California.

De Merlier, D.; Chandelier, A.; Cavelier, M. 2003 2003. First report of *Phytophthora ramorum* on *Viburnum bodnantense* in Belgium. Plant Disease 87: 203.

Delatour, C.; Saurat, C.; Husson, C.; Loos, R.; Schenck, N. 2002. . Discovery of *Phytophthora ramorum* on *Rhododendron* sp. in France and experimental symptoms on *Quercus robur*. Sudden Oak Death Science Symposium, December 15-18, 2002, Monterey, California.

Garbelotto, M.; Davidson, J.M.; Ivors, K.; Maloney, P.E.; Huberli, D.; Koike, S.T.; Rizzo, D.M. 2003. Bay laurel and native plants other than oaks are the main hosts for the sudden oak death pathogen, *P. ramorum*, in California. California Agriculture 57: 18-23.

Garbelotto, M.; Rizzo, D.M.; Marais, L. 2002. *Phytophthora ramorum* and sudden oak death in California: IV. Preliminary studies on chemical control. In: Standiford, R. B., et al. (technical coordinators). Proceedings of the fifth symposium on oak woodlands; oaks in California's changing landscape. 200 USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, General Technical Report PSW-GTR-184. Albany, CA: 811-818.

Garbolotto, M.; Rizzo, D.M. 2001. Preliminary studies on chemical and cultural control of *Phytophthora* associated with sudden oak death. Phytopathology 91: S30.

Lane, C.R.; Beales, P.A.; Hughes, K.J.D.; Griffin, R.L.; Munro, D.; Brasier, C.M.; Webber, J.F. 2003. First outbreak of *Phytophthora ramorum* in England, on *Viburnum tinus*. Plant Pathology 52: 414.

Linderman, R. G. y E. A. Davis 2005. Survival of *Phytophthora* species and other pathogens in soilless media components or soil and their eradication with aerated steam, p. 70 en: Sudden Oak Death Second Science Symposium. The State of our Knowledge. January 18-21, 2005, Monterey, California.

Rizzo, D.M.; Garbelotto, M. 2003. 2003. Sudden oak death: endangering California and Oregon ecosystems. Frontiers Ecol. Environ. 1: 197-204.

Rizzo, D.M.; Garbelotto, M.; Davidson, J.M.; Slaughter, G.W.; Koike, S.T. 2002a. *Phytophthora ramorum* as the cause of extensive mortality of *Quercus* spp. and *Lithocarpus densiflorus* in California. *Plant Disease* 86: 205-214.

Rizzo, D.M.; Garbelotto, M.; Davidson, J.M.; Slaughter, G.W.; Koike, S.T. 2002b. *Phytophthora ramorum* and sudden oak death in California: I. Host relationships. In: Standiford, R.B., et al. (technical coordinators). Proceedings of the fifth symposium on oak woodlands; oaks in California's changing landscape. 2001, October 22-25; San USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, General Technical Report PSW-GTR-184. Albany, CA: 733-740.

Rizzo, D.M.; Garbelotto, M.; Davidson, J.M.; Slaughter, G.W.; Koike, S.T. 2001. A new *Phytophthora* canker disease as the probable cause of Sudden Oak Death in California. *Phytopathology* 91: S76.

Tjosvold, S.A.; Chambers, D.L.; Davidson, J.M.; Rizzo, D.M. 2002. Incidence of *Phytophthora ramorum* inoculum found in soil collected from a hiking trail and hiking shoes in a California park. Sudden Oak Science Symposium, December 15-18, 2002, Monterey, California.

Werres, S. 2001. An unknown *Phytophthora* species on *Rhododendron* and *Viburnum*. http://www.bba.de/english/phytoph/rhodo_eng_r.htm.

Werres, S.; Marwitz, R.; Man in't Veld, W.A.; De Cock, A.W.A.M.; Bonants, P.J.M.; De Weerd, M.; Themann, K.; Ilieva, E.; Baayen, R.P. 2001. *Phytophthora ramorum* sp. nov., a new pathogen on *Rhododendron* and *Viburnum*. *Mycological Research* 105: 1155-1165.

EVALUACIÓN NUMÉRICA EN ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto A	alto	3	Alto	Alto	3

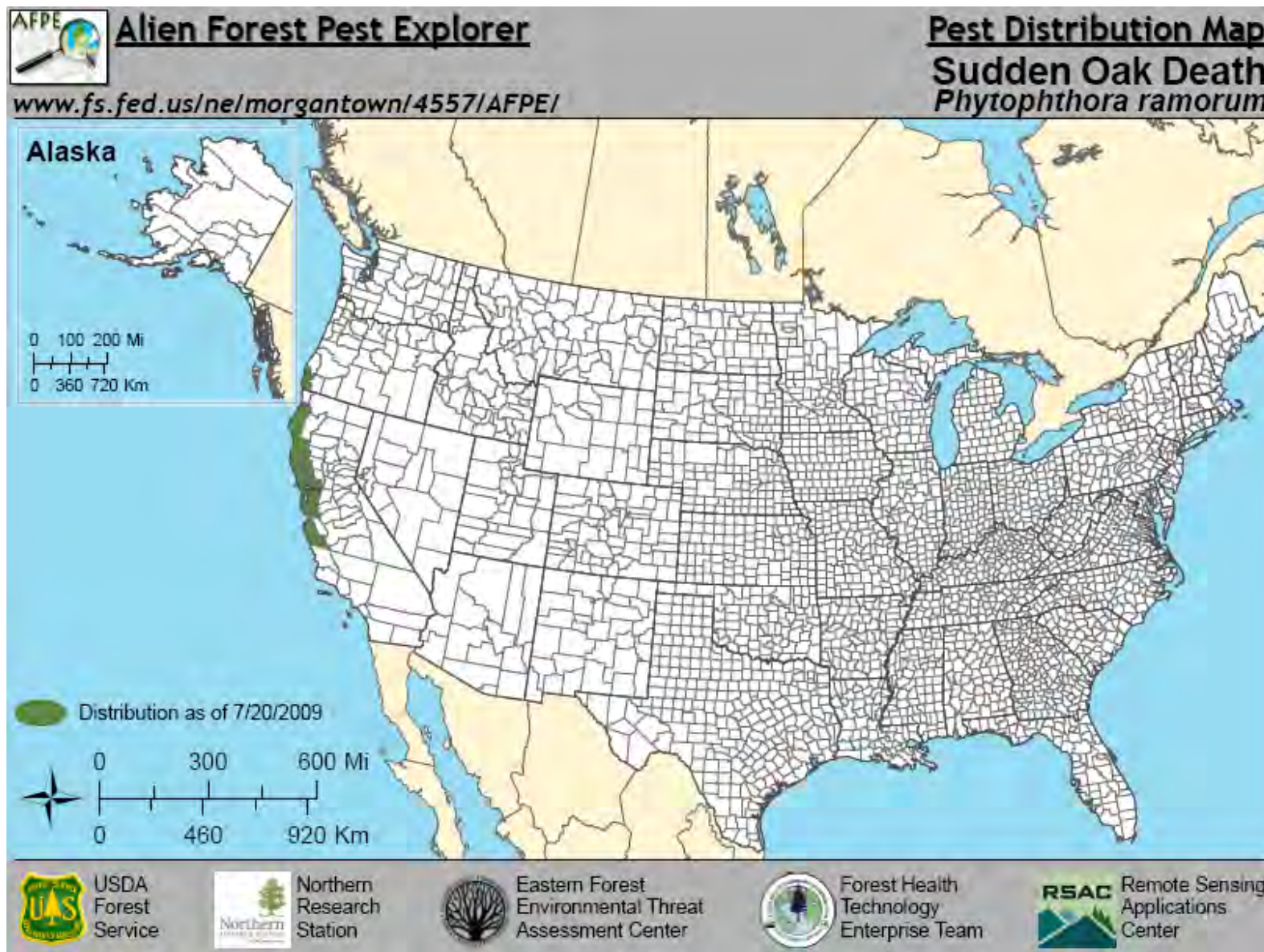
CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 9 (MUY ALTO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA EN ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto A	alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 9 (MUY ALTO)

Anexos.



ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Contarinia* spp.

IDENTIDAD

Nombre:

Contarinia pseudotsugae Condrashoff

Contarinia cuniculator Condrashoff

Contarinia constricta Condrashoff

Posición taxonómica:

Insecta: Diptera: Cecidomyiidae

Nombres comunes:

Mosquitas agalladoras de las acículas

Douglas-Fir Needle Midge

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto

Incertidumbre: Incierto.

No se puede tomar la decisión de importancia cuarentenaria hasta determinar la existencia de dos de las especies (*C. constricta* y *C. cuniculator*) en México.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados. Alto

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta. Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Para las fechas de cosecha y envío de los árboles de navidad a México, tanto cortados como en maceta, el follaje tiene poblaciones de larvas maduras de las tres especies, con altas posibilidades de supervivencia durante el trayecto, almacenaje y comercialización de los árboles.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. La especie *Contarinia pseudotsugae* se ha logrado establecer con éxito en el este de Estados Unidos. En 2002, se registró por primera vez en el estado de Pennsylvania; después de una inspección para identificar la distribución en ese estado, se determinó que está presente en 15 condados (Berks, Bucks, Chester, Cumberland, Dauphin, Lancaster, Lebanon, Lehigh, Montgomery, Northampton, Northumberland, Perry, Philadelphia, Schuylkill y York) (Gardosyk 2002, Gardosik 2005 y Lehman, 2003). También, en los siguientes años, se registró en los estados de Maryland, Michigan, New Jersey y New York (Carleo 2005); estos estados son nuevos registros para los insectos ya que el hospedante solo se encuentra en forma natural en el oeste de Estados Unidos. De hecho en el Christmas Tree Pest Manual (1998) (Segunda Edición), no se menciona ninguna especie de *Contarinia* de acículas de *Pseudotsuga* para la región norte centro de Estados Unidos.

La distribución nativa incluye la provincia de British Columbia en Canadá y los estados de: California, Idaho, Oregon, Montana y Washington en Estados Unidos.

Las otras dos especies *C. constricta* y *C. cuniculator*, tienen una distribución en el oeste y no se registran introducciones en otras partes de Estados Unidos o Canadá.

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Para el análisis de este concepto se decidió revisar hechos documentados o conocidos por los autores; así como presentar escenarios reales en donde los insectos pudieran entrar en contacto con árboles en plantaciones o en bosques naturales; a continuación se presentan por separado cada una de estos aspectos.

Infestaciones actuales por mosquitas agalladoras en acículas de *Pseudotsuga menziesii*. Una de las áreas con poblaciones naturales de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* se encuentra en las cercanías de Pachuca, Hidalgo, apenas a 4 km en línea recta del área urbana y con casas habitación entre la urbe y las poblaciones de árboles naturales; se trata de un relicto de árboles; con un poco más de 100 ejemplares, son de alto valor ya que representan una población en riesgo de extinción. En este sitio se encuentra una infestación por mosquitas agalladoras, de la especie *Contarinia pseudotsugae*. La infestación se localiza en árboles naturales de diferentes edades, desde jóvenes hasta maduros, en el follaje se reconocen dos especies de *Contarinia*, una similar a *C. pseudotsugae*. Esta población de mosquitas es nativa; recientemente se encontró evidencias sobre la

existencia de infestaciones desde 1993. En este sitio se desarrollaron estudios sobre los insectos y patógenos de la *Pseudotsuga*, en particular sobre los organismos que afectan el desarrollo de conos y semillas (una especie de *Contarinia*, *Thrips*, *Pityophthorus*, (Zavala y Montiel (1996), Contreras et al. (1997) y Yañez (1991) ninguno de los autores que trabajaron en el área detectó los daños en acículas; sin embargo al revisar el material fotográfico tomado por estos autores se constató la presencia de agallas en las acículas, lo cual es notable ya que estuvieron continuamente en el área y fueron expertos en identificar daños a los árboles.

Escenario de riesgo 1. Un bosque susceptible de ser colonizado se encuentra en el norte de México, en Coahuila y Nuevo León. Los cañones de San Antonio de las Alazanas y Los Lirios tienen bosques naturales de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, en estos cañones se han desarrollado proyectos de establecimiento de casas de campo las cuales son ocupadas por personas de alto poder adquisitivo, estas personas pueden adquirir árboles de navidad importados en las ciudades de Saltillo y Monterrey y llevarlos a las áreas naturales. En estos sitios las condiciones climáticas necesarias para los insectos se pueden cubrir ya que son ambientes templados con temperaturas frías. En este sitio se reconoce un riesgo alto de llegada de las mosquitas que pudieran venir en los árboles de importación ya que las distancias son alcanzables por los adultos, sobre todo si se desechan árboles después de usarlos en la temporada de navidad.

Escenario de riesgo 2. Varias plantaciones de árboles de navidad del centro de México se encuentran cercanas a la ciudad de México, unas en los municipios de Ameca, Tlalmanalco y Río Frío, estado de México; otras dentro de los límites del propio Distrito Federal, tal es el caso de las ubicadas al sur de la ciudad, en el área montañosa que tiene al cerro Ajusco como principal montaña, (Delegación Tlalpan). Las plantaciones están cercanas a las carreteras y operan bajo el sistema de escoja y corte; en las inmediaciones de estas plantaciones se instalan vendedores de árboles importados, los cuales aprovechan la afluencia de clientes; estos árboles permanecen por varios días en las cercanías de dichas plantaciones y representan un riesgo alto de establecimiento de mosquitas.

Escenario 3. Otra situación de riesgo en estas zonas es que algunos propietarios de casas-habitación cercanas a las plantaciones pueden adquirir árboles de navidad importados y está documentado que éstos han traído acículas infestadas con larvas maduras. Es posible que al finalizar el uso de los árboles como elementos decorativos, éstos puedan ser desechados al campo y las larvas pudieran salir de la agalla y dejarse caer al suelo, si fuese un jardín sombreado, las larvas pudieran sobrevivir y enterrarse en el suelo, los nuevos adultos pudieran volar a los árboles de

las plantaciones, las cuales no deberán estar alejadas más de 200 metros de los sitios de donde cayeron a pupar.

Criterio 4. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado como árbol de vivero o como árbol de navidad en maceta.

Justificación. Las mosquitas tienen baja capacidad de vuelo, pueden ser arrastradas por corrientes de aire, pero su vida corta, 2 días para machos y 4 para hembras, limita su capacidad de desplazamiento. De establecerse en un vivero de árboles de navidad de la especie *Pseudotsuga menziesii*, este insecto puede incrementar sus poblaciones en el propio vivero o ser llevado en planta de vivero a plantaciones. De igual manera, en árboles en maceta puede continuar su desarrollo en el sustrato de la propia maceta y emerger como adulto para seguir su ciclo en el follaje.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Medio.

Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre. Principalmente por transporte de planta de vivero infestada.

Justificación. No se conoce como una de estas especies logró colonizar el este de Estados Unidos, pero se detectan dos posibles vías, planta de vivero infestada o árboles de navidad infestados; el movimiento de árboles infestados dentro de Estados Unidos es posible ya que no existen barreras cuarentenarias para este insecto. La nueva gran área de distribución de la especie demuestra la habilidad para redistribuirse.

En este aspecto se destaca que en México, la planta de vivero de *Pseudotsuga menziesii* se mantiene por dos a cuatro años en vivero y que para iniciar nuevas plantaciones, los productores utilizan planta desarrollada. Desde los viveros localizados en el centro de México, las plantas se pueden transportar más de 300 km de distancia. Si uno de estos viveros logra ser infestado, la posibilidad de llevar planta atacada sería alta y las mosquitas pudieran ser redistribuidas a otras áreas con facilidad.

Criterio 2. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Las hembras de *Contarinia pseudotsugae* ponen huevos en la parte inferior de las nuevas acículas, más de 100 por hembra, Condrashoff (1961) determinó que 5 hembras tuvieron entre 95 y 151

huevos. Para *C. constricta* la cantidad de huevos fue entre 107 y 153 por hembra y para *C. cuniculator* fue de 85 a 109 por hembra.

Criterio 3. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. En los bosques naturales las infestaciones pueden ser ignoradas, ya que las agallas de las acículas son pequeñas y no son fácilmente detectables por personas no entrenadas.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. A nivel de bosque la infestación es difícil de erradicar, ya que ocupa superficies grandes, en plantaciones comerciales sucede algo similar; aunque el manejo preventivo logra mantener a los insectos en niveles de población aceptables.

Potencial de impacto económico: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Se describen las consecuencias de los daños que puede tener al ambiente nacional la introducción del organismo; se hace en términos de afectación a los hospedantes o a otros organismos relacionados.

Las plantaciones de árboles de navidad de México están en desarrollo, la Asociación de Productores de Árboles de Navidad comprende alrededor de 600 productores que cultivan más de 1800 hectáreas, las especies que se cultivan son *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus ayacahuite*, y *Abies religiosa* esta superficie apenas inició su crecimiento en la década de 1990, los nuevos plantadores están instalando plantaciones cercanas a los establecimientos urbanos y con ello se ha facilitado la conexión entre los árboles importados y las plantaciones. Este insecto, de entrar en las plantaciones de árboles de navidad afectará la cadena de producción, incrementará los costos en las plantaciones y causará la reducción de valor de los árboles atacados.

Criterio 2. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. Para México, existen reportes anuales en que se dan rechazos de cargamentos de árboles de navidad por la presencia de agallas en las acículas. En 1994 se generó la Norma Oficial Mexicana que regula la entrada de árboles de navidad de Canadá y Estados Unidos a México; en esa norma se calificó a las especies de *Contarinia* como de importancia cuarentenaria regulada, es decir se aceptaron niveles de infestación bajos en los árboles, lo anterior se decidió porque existían pocas plantaciones de árboles de navidad en el país y no estuvieron tan cercanas a los núcleos urbanos.

En Nueva Zelanda, desde el punto de vista cuarentenario, la especie *Contarinia pseudotsugae* se califica con riesgo nivel 1 y se obligan a tomar medidas en la importación de semillas desde los países proveedores.

Potencial de impacto ambiental: Bajo

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Es difícil que las mosquitas agalladoras de las acículas causen la muerte de árboles en bosques naturales, y se esperan impactos moderados a bajos en tasas de crecimiento de hospedantes atacados.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LAS ESPECIES *Contarinia pseudotsugae*, *C. cuniculator* y *C. constricta*.

Hospedantes. El único hospedante para estas especies de insectos es *Pseudotsuga menziesii* con sus dos variedades *glauca* y *menziesii*. Se reconoce que los árboles de México son hospedantes aceptables para las mosquitas.

Distribución geográfica. Las especies de *Contarinia* que afectan las acículas de *Pseudotsuga* tienen una distribución amplia en el oeste de América del Norte, desde British Columbia en Canadá, Washington, Idaho, Oregon y California para las tres especies y Montana para *C. pseudotsugae*. Adicionalmente, la especie *C. pseudotsugae* se introdujo en el este de Estados Unidos, desde 2002 se registra de Pennsylvania, posteriormente de Nueva York, New Jersey y Maryland; en estos estados se le ubica como plaga en plantaciones de árboles de navidad.

Biología. Estas especies de insectos son similares entre ellas, todas tienen un ciclo biológico parecido; a continuación se describe un ciclo típico, con acotaciones para cada especie, se utiliza información de Condrashoff (1962), Gagné (1989) y DeAngelis (1994).

Los adultos emergen del suelo en los meses de abril y mayo, al tiempo en que las yemas foliares están en desarrollo y apenas se tienen acículas creciendo; dichos adultos son de vida breve, dos días para los machos y cuatro para las hembras. En ese tiempo, las hembras ponen grupos de huevos, los cuales son de color naranja, en las yemas en desarrollo o en la base de las acículas. *C. cuniculator* lo hace en la superficie superior de las acículas; en cambio, *C. pseudotsugae* y *C. constricta* lo hacen en la parte inferior de dichas acículas; los huevos requieren de dos días para que las nuevas larvas eclosionen, dichas larvas penetran directamente al tejido foliar. Las larvas se encuentran dentro de las agallas entre los meses de abril a diciembre; después de penetrar y establecerse en un sitio de alimentación, el tejido se dilata alrededor de estas; para *C. cuniculator*, la acícula se distorsiona y solo se decolora la parte superior; en cambio, para *C. pseudotsugae* el tejido de ambos lados de la acícula se dilata; por último, para *C. constricta* el tejido queda plano alrededor del sitio de alimentación. En el otoño, las larvas salen de la agalla para dejarse caer al suelo que está debajo de la copa del árbol, lo hacen desde septiembre y continúan por octubre, noviembre y diciembre.

En los árboles que ingresan a México entre las últimas semanas de octubre y la primera de diciembre se ha detectado que los árboles con agallas aún tienen larvas maduras que no salieron en su sitio de origen.

Las larvas salen de las agallas, lo hacen entre septiembre y diciembre, se dejan caer al suelo para pasar el invierno entre la hojarasca y los primeros centímetros de suelo; dichas larvas permanecen en reposo y es hasta marzo y abril cuando se presenta la pupación; desde inicios de abril hasta inicios de mayo se presenta la emergencia de adultos, dependiendo de la región y del clima predominante, en años más fríos la emergencia se retarda, mientras que en años más cálidos la emergencia se puede presentar desde finales de marzo, se reconoce que los adultos emergen en un periodo aproximado de siete a diez días.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. El daño que causan las mosquitas agalladoras reduce la calidad y por lo tanto el valor de los árboles afectados; también se incrementan los costos de producción, al tener que invertir en medidas de mitigación de infestaciones. Para el estado de Washington se estima que las mosquitas agalladoras causan pérdidas anuales por más de 700,000

dólares (Carleo, 2005); sin embargo, en el estado de Oregon, principal productor de árboles de navidad el control de las mosquitas es una actividad común, con los consecuentes costos involucrados.

En los sitios de origen, Estados Unidos y Canadá, este grupo de insectos, principalmente *Contarinia pseudotsugae*, aglutina a una de las principales plagas en las plantaciones de árboles de navidad de la especie *Pseudotsuga menziesii*. Cada año se deben hacer monitoreos de poblaciones y con frecuencia se requieren aplicar medidas de control para mitigar los daños potenciales. Los árboles afectados reducen su valor de venta y tienen una apariencia estética no deseada por los consumidores.

Impacto ambiental. En su área de distribución nativa, British Columbia en Canadá, y Washington, Idaho y Montana en E. U., se tienen registros de infestaciones severas en bosques naturales; los árboles atacados tuvieron pérdidas de hasta el 100 % de su follaje, por la naturaleza de los ataques no ha sido posible aplicar medidas de control, sólo la acción de mecanismos naturales redujo las poblaciones a niveles de daño no significativo, (Condrashoff 1962).

Control. Estos insectos se controlan en las plantaciones de árboles de navidad; para ello se desarrolló un protocolo de monitoreo de poblaciones; el cual se basa en la captura de adultos emergentes del suelo; se utilizan trampas colocadas en el área de sombra de árboles infestados; las trampas son de cartón, tienen forma cúbica y cuentan con frasco desprendible; los adultos emergentes vuelan hacia la luminosidad y se introducen al frasco de donde son recolectados. Generalmente las trampas se instalan al principio de abril y se quitan hasta que finaliza la emergencia de adultos. La presencia de un número de adultos por trampa le permite tomar decisiones el productor para saber la fecha de aplicación de productos de control; dicha fecha debe coincidir con la emergencia de los adultos, la cual varía por año y por las condiciones climáticas y de sitio. Los productos de control son insecticidas de contacto y sistémicos. Están registrados los insecticidas acefato, endosulfán y Clorpirifos, el primero se aplica antes de la ruptura de yemas foliares; el segundo cuando las yemas están en brotación, una dosis excesiva de este último tiene efectos secundarios ya que elimina enemigos naturales de ácaros y posteriormente se presentan altas poblaciones de araña roja. Del tercero existen formulaciones para aplicaciones aéreas.

El control cultural está poco desarrollado, pero existen cultivares con apertura de yema retrasada, en estos cultivares la emergencia de larvas no estaría asociada con acículas susceptibles.

Detección e identificación.

Síntomas.

Este tipo de mosquitas generan un ataque fácil de detectar, ya que causan agallas en las acículas, las características que ofrece Condrashoff (1961) para separar las especies por tipo de agalla son las siguientes:

Para *C. pseudotsugae*, la agalla en la acícula es amarilla o púrpura, con los cambios de color en ambos lados de la acícula, ésta última no se deforma curvándose, pero está hinchada en la parte donde está la larva.

Para *C. constricta*, la agalla está aplanada en el sitio de daño, es de color amarillo, con una mancha oscura distinta en el centro, la decoloración también se presenta en ambos lados de las acículas.

Para *C. cuniculator*, la agalla solo se decolora en la parte superior, es de color amarillo sucio, brillante, ceroso; con frecuencia la acícula se deforma doblándose parcialmente.

Morfología de la larva.

Las larvas son fáciles de distinguir dentro de las acículas infestadas, pero se requiere de una lupa de al menos 10 X. Las larvas de las tres especies pasan por tres instares, los dos primeros ocurren durante los meses de verano e inicios de otoño; para las fechas de cosecha de árboles, octubre-noviembre, las larvas se encuentran en tercer instar y ya alcanzaron su máximo desarrollo. Condrashof (1961) describe cada especie de la manera siguiente:

Larvas de *C. pseudotsugae*. Tienen los lóbulos de la espátula esternal anchos, con forma de bala gruesa, el color de la larva es amarillo claro, a veces moteado con blanco o naranja, raramente blanca o roja. Miden de 1.57 a 2.78 mm de largo, con media de 2.31 mm. Siempre son varias por agalla, hasta más de 15 individuos.

Larvas de *C. constricta*. Tienen los lóbulos de la espátula esternal como *C. pseudotsugae*, pero el color del cuerpo es naranja, a menudo rojo, nunca blanco. Miden de 2.08 a 2.78 mm de largo, con media de 2.47 mm.

Larvas de *C. cuniculator*. Tienen los lóbulos de la espátula esternal delgados, con forma más aguda, el cuerpo es amarillo limón, ocasionalmente blanco. Miden de 1.53 a 2.59 mm de largo, con media de 2.16 mm. En las agallas solo están pocas larvas, menos de 3 y la mayoría de las veces una sola.

Medios de movimiento y dispersión.

Para la entrada a México se consideran los árboles importados en la temporada de fin de año; tanto cortados como vivos en maceta. Si el insecto lograra entrar y establecerse en México, los árboles de vivero serían otro mecanismo de transporte del insecto ya que existen empresas que venden planta a nuevos interesados en establecer plantaciones. Los árboles de navidad que se comercializan cada año también representarían una fuente de insectos.

BIBLIOGRAFIA

Carleo, J. 2005. The Douglas-fir Needle Midge. Plant & Pest Advisory. Landscape, Nursery & Turf Edition. Vol 11 (10). pp. 5-6.

Christmas Tree Pest Manual (Second Ed.). 1998. USDA, Forest Service. North Central Forest Exp Sta., North Eastern Area State and Private Forestry. Ext. Bull. E-2676. 179 p.

Condrashoff, S. F. 1961 a. Three new species of *Contarinia* Rond. (Diptera: Cecydomyiidae) in Douglas-fir needles. Can. Entomol. 93: 123-130.

Condrashoff, S. F. 1961 b. Description and morphology of immature stages of three closely related species of *Contarinia* Rond. (Diptera: Cecydomyiidae) from galls on Douglas-fir needles. Can. Entomol. 93: 833-851.

Condrashoff, S. F. 1962. Bionomics of three closely related species of *Contarinia* Rond. (Diptera: Cecydomyiidae) from Douglas-fir needles. Can. Entomol. 94: 376-394.

Contreras A, R. 1992. Factores de mortalidad de conos de *Pseudotsuga macrolepis*. Tesis profesional. Div. Cienc. For. Univ. Aut. Chapingo. Chapingo, México. 68 p.

De Angelis, J. D. 1994. Biology and Control of Douglas-fir needle midge in Christmas trees. EC 1373-E. Oregon State University. Extension Service. 2p.

Gagné, R. 1989. The plant-feeding gall midges of North America. Comstock Pub. Assoc. Cornell Univ. New York. E. U. 356 p.

Gardosik, S. M. 2003. Douglas-fir Needle Midge, *Contarinia pseudotsugae*, Condrashoff Diptera: Cecydomyiidae. Regulatory Horticulture. Vol. 29. Entomology Circular No 206. Pennsylvania Dept. of Agriculture. Bureau of Plant Industry. Pp. 31-35.

Gardosik, S. M. 2005. Douglas-fir needle midge, a new pest for Pennsylvania Christmas tree growers. Proceedings of Seventh International Christmas Tree Research & Extension Conference. Oct. 2-7, 2005. Tustin, Mi. USA. Abstract in proceedings. P. 31.

Lehman, R. D. 2003. Pest Alert: Douglas-fir needle midge. Pennsylvania Department of Agriculture. 2 p.

Yáñez E., L. 1991. Análisis de la producción de semillas de *Pseudotsuga macrolepis* Flousen una población natural de la sierra de Pachuca, Hidalgo. Tesis profesional. Div. Cienc. For. Univ. Aut. Chapingo. Chapingo, México. 116 p.

Zavala Ch., F. y J. T. Méndez M. 1996. Factores que afectan la producción de semillas en *Pseudotsuga macrolepis* Flous en el estado de Hidalgo, México. Acta Botánica. 36:1-13.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Medio	2	Bajo	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 3 = 6 (ALTO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Bajo	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 9 (MUY ALTO)

Antecedentes en México sobre *Contarinia* spp., mosquitas agalladoras del follaje de *Pseudotsuga*.

Sobre este grupo de insectos se tienen registros de su presencia en México; En la colección de la División de Ciencias Forestales se tienen recolectas de las localidades descritas en el cuadro.

Localidad	Municipio	Estado	°N	°W	Altitud	Fecha Colecta
El Cerezo	Pachuca	Hidalgo	20.17023	98.73174	2845	07/07/2009
Tilcuahuatla	Pachuca	Hidalgo	20.17625	98.78633	2908	28/08/2009
El Salto	Singuilucan	Hidalgo	20.07490	98.54376	2943	12/09/2009
La Pingüica	Pinal de Amoles	Querétaro	21.15869	99.69108	3060	08/07/2009
La Pingüica	Pinal de Amoles	Querétaro	21.15875	99.69115	2979	11/09/2009
La Pingüica	Pinal de Amoles	Querétaro	21.16085	99.68674	3063	11/09/2009
Carbonero	Huayacocotla	Veracruz	20.39243	98.46918	2979	12/09/2009

De acuerdo con este cuadro se puede afirmar que la especie *Contarinia pseudotsugae* es común en México. Muestras de larvas fueron revisadas por el Dr. Raymond Gagné de Maryland.

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Cylindrocopturus furnissi*

IDENTIDAD

Nombre: *Cylindrocopturus furnissi* Buchanan (P)

Sinonimias:

Pissodes sitchensis Hopkins,

Pissodes engelmanni Hopkins

Posición taxonómica:

Insecta: Coleoptera: Curculionidae

Nombres comunes:

Douglas-fir twig weevil (ingles)

Picudo de ramillas del abeto de Douglas (español)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo en árboles cortados:

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: ALTO

Resumen de la calificación del riesgo en árboles vivos en maceta:

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: ALTO

Incertidumbre: Cierto

Existe incertidumbre por no conocer los requerimientos del insecto y sus posibilidades de adaptación a México. En los años previos en que hubo importaciones de árboles no se ha registrado ninguna introducción de este insecto. Hace falta generar información científica de este organismo.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Alto

Potencial de entrada y establecimiento en arboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Para la época de entrada de los árboles de navidad cortados y vivos con raíz y sustrato en maceta, es posible que lleguen como adultos invernantes y como larvas dentro de brotes infestados. La posibilidad de supervivencia de los adultos es alta para ambos tipos de árboles las larvas tienen una menor posibilidad de supervivencia debido a que los brotes sufren un agudo proceso de desecación. En árboles vivos en maceta, dichas larvas pueden continuar su desarrollo.

Criterio 2. El organismo no se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Este organismo se encuentra establecido de forma natural dentro de los Estados Unidos y Canadá, de acuerdo a O'Brien y Wibmer (1982), *C. furnissi* está presente en los estados de California, Oregon, Washington y Idaho; así mismo, se le encuentra en las zonas costeras de la Columbia Británica en Canadá, no ha habido ningún reporte de su establecimiento fuera del área nativa, tanto dentro de los Estados Unidos como fuera de ese país. Durante 2007, 2008 y 2009, Cibrián T. D y colaboradores realizaron una búsqueda de este insecto en los bosques naturales de Pseudotsuga de México, no se encontró al insecto en 22 bosques naturales visitados, los cuales estuvieron en los estados de Tlaxcala, Veracruz, Hidalgo, Nuevo León, Coahuila, Durango y Chihuahua (Reportes a CONAFOR y CONACYT-CONAFOR 2007, 2008 y 2009).

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar. Las condiciones climáticas que se encuentran en México, podrían ser adecuadas para este barrenador; en la época en que llegan los árboles a México, en algunos lugares se tienen las condiciones adecuadas para los adultos invernantes que podrían venir posados sobre ramas o troncos. En ciudades cálidas el barrenador aparentemente no tiene posibilidades de desarrollo, pero en lugares con clima templado frío, se podrían dar estas condiciones. En el caso de las larvas, éstas llegan en ese tiempo de todas las edades, desde recién nacidas hasta larvas maduras. No se conoce si las larvas pueden continuar su desarrollo en los árboles cortados y utilizados durante la época navideña, pero como las larvas en ese tiempo ya están dentro de tejido muerto se puede asumir que tienen algunas posibilidades de continuar su desarrollo. Después de concluir la temporada navideña, los árboles son desechados, muchos son reciclados o su madera molida para hacer composta, pero otros árboles son abandonados en jardines o a la orilla de caminos, la posibilidad de que las larvas puedan mantenerse vivas y se logre el desarrollo completo para formar nuevos adultos se considera poco probable; así como el contacto de estos árboles con plantaciones establecidas; a menos que dentro de las plantaciones nativas se ofrezcan árboles importados.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. El principal hospedante de *C. furnissi* es *Pseudotsuga menziesii*, solo en casos en donde las plantaciones de *Pseudotsuga* se mezclan con las de especies de *Abies*, se registran infestaciones escasas en

estos últimos árboles, las especies afectadas son *A. procera* y posiblemente *A. amabilis* y *A. concolor*. (Furniss y Carolin 1977 y Forest Health Note 2007).

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. *Cylindrocopturus. furnissi* puede ser introducido en México en los árboles de navidad que se importan; los adultos sexualmente maduros pueden invernar dentro de la copa de los árboles y continuar su ciclo el siguiente año. Estos adultos son fuertes voladores y pueden alcanzar distancias de más de un kilómetro. (Furniss, 1942).

Potencial de dispersión en árboles cortados: Alto
Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. De entrar a México, los adultos pueden retomar actividad en las regiones más cálidas del centro del país; las hembras pueden volar algunos kilómetros. Sin embargo, para que las plantaciones de árboles de navidad quedaran expuestas al insecto, se requiere que los árboles importados estén cerca de ellas, lo cual sólo puede suceder si los vendedores al menudeo se instalan cerca de plantaciones comerciales. Esta posibilidad puede ocurrir en algunos lugares del centro de México. En el caso de árboles en maceta, los insectos podrían venir como adultos invernantes o como larvas dentro de brotes infestados; como los árboles siguen vivos, los insectos podrían seguir su desarrollo y continuar su ataque en ellos.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. El movimiento de árboles de navidad importados es la única vía que se reconoce como posible para redistribuir al insecto.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. El potencial reproductivo de *C. furnisii* es considerable, una hembra puede ovipositar entre 116 y 184 huevos, su periodo de ovipostura es largo, 88 a 116 días, y puede hacerlo en diferentes árboles. La

producción de huevos es continua durante el verano y el otoño, pero cesa en el invierno y se reanuda en la primavera (Furniss 1942). Por la información anterior se acepta que en los árboles de navidad que se importan, podrían venir hembras invernantes.

Criterio 4. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. Su presencia es fácilmente pasada por alto, esto debido a que este insecto ataca y mata pequeñas ramas dispersas en la copa, los árboles atacados también tienen un patrón disperso, tanto en plantaciones como en bosques naturales. (Furniss, 1942).

Criterio 5. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. De establecerse en los bosques naturales, sería imposible su erradicación; pero en las plantaciones de árboles de navidad es posible mantener las poblaciones bajo control, mediante tratamientos químicos o de otro tipo.

Potencial de impacto económico: Medio

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Este insecto es un problema de importancia en su área de distribución nativa, ataca plantaciones de árboles de navidad de *Pseudotsuga menziesii*. Causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos. Furniss (1942) menciona que *C. furnissi* presenta como hospedante única y exclusivamente a *Pseudotsuga menziesii*; sin embargo, se llegan a presentar ataques en *Abies procera* y *A. balsamea* cuando estos árboles se mezclan con los primeros; pero se considera que estos ataques son raros y se deben a las altas poblaciones de insectos. (Forest Health Note 2007).

Criterio 2. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. En plantaciones de árboles de navidad es raro que cause mortalidad ya que se aplican tratamientos preventivos. Las infestaciones

en plantaciones incrementan costos de producción y afectan el mercado de exportación. (Oregon Department of Forestry, 2007). En el Valle de Willamette de Oregon se han registrado infestaciones severas en plantaciones recién establecidas en (Overhulser, Walstad y Bowers 1980).

Criterio 3. Este organismo tiene el potencial de ser vector de plagas introducidas o nativas y puede ser más eficiente que los vectores nativos.

Justificación. Este insecto no está asociado con hongos patógenos y no se le considera vector.

Potencial de impacto ambiental: Medio

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño. No se tienen registros en los cuales se especifique que *C. furnissi* preferentemente cause efectos ambientales directos o significativos, tales como disturbios ecológicos extensos y reducción de biodiversidad. En su área de distribución natural los daños causados por este organismo son menores, y están directamente asociados con árboles estresados por sequías o sobredensidad.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. Este organismo pueda causar un impacto directo sobre poblaciones naturales de *P. menziesii* en México. Dentro del territorio nacional, las áreas de distribución que tiene este árbol son fragmentadas, existen pequeños relictos poblacionales en el centro de México en los estados de Querétaro, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Oaxaca y Veracruz. Los bosques de *Pseudotsuga* del norte del país son más extensos, en Nuevo León, Coahuila, Durango y Chihuahua, los cuales pudieran ser susceptibles al ataque de esta especie, especialmente el renuevo natural, ya que *C. furnissi* causa daños en arbolado menor a tres años de edad.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Cylindrocopturus furnissi*

Hospedantes.

Pseudotsuga menziessii var. *Menziessi* y *P. menziessi* var. *Glauca*. Extremadamente raro en *Abies concolor* y *A. balsamea*.

Distribución geográfica.

O'Brien y Wibmer (1982), mencionan que *C. furnissi* se encuentra distribuido en los estado de California, Oregon y Washington, así mismo este insecto se encuentra presente en Idaho y en los bosques de *P. menziessii* de la costa de la Columbia Británica.

Biología.

La biología ha sido estudiada por Furniss (1942), a continuación se presenta un resumen de lo publicado por este autor.

Existe una generación por año y quizás una generación parcial, los adultos emergen de mediados de junio hasta la primera semana de agosto, son de larga vida, algunos pasarán el invierno y continuarán ovipositando el siguiente año; inmediatamente después de la emergencia, los adultos comienzan a alimentarse en ramas pequeñas y jóvenes, por medio de pequeños orificios que hacen a través de la corteza exterior y hasta llegar a la zona de cambium, estos agujeros son realizados con el pico, estas pequeñas puntuaciones se vuelven callosidades y cuando éstas son muy abundantes se puede apreciar una característica hinchazón sobre la corteza afectada, no se han observado adultos alimentándose sobre acículas. La oviposición es llevada a cabo individualmente, la hembra realiza un pequeño agujero de forma oblicua en la corteza viva de la rama, posteriormente el agujero, con un solo huevecillo es tapado con una secreción blanca que la hembra secreta. La gran mayoría de las oviposiciones son llevadas a cabo en ramillas de 2 a 4 años, aunque se ha observado que las hembras pueden ovipositar en ramas de hasta 10 años de edad, siendo las ramillas de dos años de edad las más afectadas. La oviposición es desde los primeros días de agosto hasta mediados de septiembre, para después decaer drásticamente hasta finalizar los primeros días de octubre. Una proporción de adultos sobrevive el invierno dentro de la copa de los árboles y en la primavera continua la oviposición. (Furniss, 1942).

El periodo de incubación es de 8 a 14 días, dependiendo de las condiciones climáticas en las que la postura se haya realizado; posterior a la eclosión, las larvas jóvenes comienzan a barrenar sobre la superficie de la madera en dirección al cambium, las galerías realizadas a lo largo del ciclo larval son de diferentes longitudes y son mas ensanchadas conforme la larva avanza en su desarrollo, llegando incluso a rodear y matar ramillas jóvenes de primer año de crecimiento especialmente en los nodos, en

ramas de mayor diámetro la coalescencia de varias galerías es necesaria para matarla, mientras las galerías se extienden en anchura, la corteza exterior se bota causando una callosidad característica del ataque de *C. furnissi*, cuando la larva se acerca a la madurez, esta construye una cámara en el floema en la cual pupan; larvas de todas las edades se han visto hibernando. Dentro de ramas grandes, la pupación ocurre en la zona de cambium, aunque en ramas más jóvenes las cámaras pupales se encontraron en el floema, la pupación tiene lugar durante la primavera a partir de los últimos días de abril, el mayor número de pupas observadas tuvo lugar en mayo y junio, meses en los que el mayor número de adultos fueron observados emergiendo de las cámaras pupales (Furniss, 1942, Furniss y Carolin 1977).

Los adultos, tienen un tiempo de vida promedio de hasta 428 días en el caso de los machos y 362 días para las hembras;

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. En el oeste de los Estados Unidos y Canadá, las pérdidas que este insecto produce en plantaciones de árboles de navidad fluctúan año con año, dichas pérdidas se mantienen relativamente bajas, ya que en su área de origen este insecto no es tan agresivo como otras plagas y es ampliamente conocida y manejada por los productores de árboles de navidad. Los daños causados por esta especie sobre *Peudotsuga menziesii* en bosques naturales del oeste de los Estados Unidos son poco significativos ya que éste solo ataca y mata ramas pequeñas y dispersas; sin embargo, se vuelve un problema de relativa importancia en plantaciones de árboles jóvenes coetáneos, de 4 años o menos de edad; así mismo, el problema es más serio en sitios con sequías constantes o con un alto grado de humedad.

Impacto ambiental. No se tienen registros en los cuales se especifique que *C. furnissi* cause efectos ambientales directos o significativos, tales como disturbios ecológicos extensos y reducción de biodiversidad.

Control.

En plantaciones de árboles de navidad, se aplica un insecticida, logrando reducir significativamente las poblaciones de picudo; las aspersiones se hacen en fechas previas a la oviposición principal, y consecuentemente se previenen daños más a los árboles jóvenes. Se utilizan insecticidas de contacto a base de clorpirifos, el cual es el único registrado para el control de esta plaga (DeFrancesco y Murray, 2009).

Dentro del manejo cultural la remoción y quema de ramas y puntas infestadas es de utilidad; así mismo, otro punto importante es evitar

realizar plantaciones en sitios con alta humedad o sequias excesivas, finalmente el monitoreo y la revisión constante de los sitios de crecimiento es fundamental para evitar problemas más grandes (DeFrancesco y Murray, 2009).

Detección e identificación.

Síntomas.

La apariencia de los tallos y brotes dañados por las larvas en alimentación de esta plaga, varía de acuerdo al estadio de desarrollo de la larva y el nivel de ataque que esté sufriendo el hospedante, áreas con niveles de infestación mínimos o escasos tienen áreas necróticas en la corteza dispuestas en forma dispersa, estas áreas presentan un color café-rojizo las cuales contrastan con la apariencia del tejido vivo, áreas con infestaciones más severas presentan hinchazones en el tejido cercano al lugar de alimentación de las larvas de diferentes estadios de desarrollo, el numero de larvas aumenta de forma dramática durante las épocas de sequia en sitios donde los árboles en desarrollo son sometidos a cierto nivel de estrés, los síntomas de una infestación incluyen la muerte descendente de las ramillas o brotes laterales y resinación en la parte externa de la corteza; en arbolitos de menos de 4 años de edad, los ataques se concentran en las ramas de dos años de crecimiento; en plántulas, los daños son más frecuentes en el tallo principal el cual no ha endurecido aun y se asemeja mucho con el daño causado por heladas, algunas ocasiones los árboles jóvenes son muertos por esta plaga (DeFrancesco y Murray, 2009).

Morfología.

Huevos: De forma ovoide, perlado a blanco, sin una marcada superficie evidente, con un longitud promedio de 0.483 y un ancho de 0.296 mm (Furniss, 1942)

Larva: Las larvas maduras son de 3.0 a 3.5 mm de longitud y aproximadamente de 1.2 mm en su anchura máxima, con cuerpo subcilíndrico, de color blanco perlado, excepto la cabeza la cual tiene la capsula cefálica de color café claro (Furniss, 1942).

Pupas: La pupa es de color blanco cremoso, tiene una longitud aproximada de 3 a 3.5 mm, presenta algunas setas escasas en tamaño y difíciles de observar a simple vista, la cabeza tiene el pico característico de los picudos (Furniss, 1942).

Adultos: La longitud promedio de los adultos es de 2.5 mm y 1.05 en su anchura total, está cubierto por escamas entremezcladas de color claro y oscuro, las escamas oscuras predominan en la superficie dorsal del insecto, mientras que las escamas oscuras predominan en la parte ventral, situación que lo hace ver de color cobrizo en vista dorsal, mientras que en vista ventral tiene un color blanquecino (Furniss, 1942).

Medios de movimiento y dispersión.

El movimiento internacional de esta especie podría darse por el transporte de árboles de navidad, tanto cortados como vivos en maceta. *C. furnissi* solo ataca árboles jóvenes de la especie *Pseudotsuga menziesii* y excepcionalmente, arboles de la especie, *Abies balsamea*, *A. concolor* y *A. procera*; estas especies son las más comúnmente importadas desde los Estados Unidos como árboles de navidad en la temporada invernal. Los insectos llegan en los estados de larva y adulto; así mismo, el movimiento interno de árboles de navidad desde los centros de destino hasta los lugares de su venta, es un factor determinante en la posible dispersión de esta plaga, ya que los adultos son voladores activos.

BIBLIOGRAFÍA

DeFrascesco, J. K. Murray, 2009. Pest Management Strategic Plan for Christmas trees in Oregon, Washington and Idaho, United States Department of Agriculture, Cooperative State Research. Education and Extension Service, February. 15pp.

Furniss, R. I. 1942. Biology of *Cylindrocopturus furnissi* Buchanan on Douglas-fir. Journal of Economic Entomology, 35(6): 853-859

O'Brien, C. W., G. J. Wibmer, 1982. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America and the West Indies (Coleoptera: Curculionidae). The American Entomological Institute. 382 p.

Overhusler, D. 2000, Forest Health Note. Douglas-fir twig weevil (*Cylindrocopturis furnissi*). Oregon Department of Forestry, Forest Health Program 3pp.

Vial, R. J., J. DeAngelis, D. Overhusler. 2007. Douglas-fir twig weevil, The Pitch and Needle. Oregon Department of Agriculture, 2007.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Medio	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 2 = 6 (Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Medio	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 2 = 6 (Alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO *Phaeocryptopus gaeumannii*

IDENTIDAD

Nombre:

Phaeocryptopus gaeumannii (T. Rohde) Petr. (1938), [RSD];

Posición taxonómica:

Fungi: Ascomycota: Dothideales

Nombres comunes:

Swiss Needle Cast

Tizón suizo de la Pseudotsuga

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo en árboles cortados

Calificación numérica: 2

Calificación relativa del riesgo: Bajo

Resumen de la calificación del riesgo en árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre: Muy cierto, el hongo es nativo de México, ya está presente y la población de hongos que llega en los árboles de navidad viene en fase inmadura.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Bajo

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Este hongo llega en los árboles de navidad de *Pseudotsuga menziesii*, su estado de desarrollo es como pseudotecio, cada uno sobre un orificio estomatal. Los pseudotecios pueden venir en desarrollo en acículas del año anterior o en las nuevas, es raro que puedan venir con ascosporas maduras. En los árboles cortados, como están en proceso de secarse, los pseudotecios morirán antes de alcanzar a madurez. En el caso de árboles en maceta, los pseudotecios pueden continuar su desarrollo e infectar al propio árbol cuando emita nuevos brotes de crecimiento.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. El árbol hospedante *Pseudotsuga menziesii*, originario del oeste de América del Norte, ha sido llevado a diferentes partes del mundo, con él se han establecido plantaciones maderables en varios países de Europa occidental así como en Japón, Nueva Zelanda, Australia, Turquía, Argentina y Chile. El árbol también se utiliza como árbol ornamental o árbol de navidad. En 1925, en plantaciones de *P. menziesii*, se descubrió la presencia del hongo *Phaeocryptopus gaeumannii* en ese país y en Alemania; poco después, se encontró en las islas británicas, en donde causó enfermedad severa en Irlanda, en ese tiempo alertados por los hallazgos de Europa, se descubrió en el oeste de Estados Unidos (Boyce 1940). Actualmente se conoce al hongo de los siguientes países: Dinamarca, Suiza, España, Francia, Italia, Chile, Irlanda, Nueva Zelanda, Chile y Turquía. Se acepta que el árbol hospedante es originario del oeste de Norte América y que el patógeno es nativo en esa región. La vía por la que el hongo entró Turquía no se conoce, pero según Temel, Stone y Johnson (2003), las plantaciones afectadas fueron establecidas de semillas, no de plántulas de vivero importadas y aunque no se descarta un posible movimiento de planta infestada, pero que no se puede documentar, la posibilidad que establecen los autores es el movimiento de ascosporas desde plantaciones en países vecinos. Para países del hemisferio sur como Chile o nueva Zelanda se acepta que se trata de introducciones del hongo procedentes del hemisferio norte.

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo del hongo y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. En los árboles de navidad de importación y que llegan en los meses de noviembre y diciembre a México, se reconoce que las poblaciones de hongos que vienen en las acículas están en una etapa inmadura, los pseudotecios apenas se están formando, requieren de meses adicionales para lograr la madurez y el árbol necesita estar vivo; al cortar los árboles se obliga a un cese en las actividades fisiológicas del follaje y un estancamiento y muerte del tejido vegetal y del hongo; este hongo no tiene una fase asexual que forme conidios y le permita dispersarse en diferentes periodos de tiempo. Por ello se acepta que la población que llega en dichos árboles no logra seguir su desarrollo y por lo tanto está imposibilitada para transmitirse a árboles sanos.

Otro factor limitante es la madurez de las acículas, ya que es obligado que las ascosporas entren en tejido recién formado, lo cual ocurre cuando hay elongación de brotes y formación de nuevo follaje; en las fechas de importación de los árboles las acículas ya están formadas y ya no son susceptibles de ser infectadas.

Obviamente, en el caso de árboles en maceta el hongo podría continuar su desarrollo y el propio árbol constituirse como fuente de inóculo.

En México, las poblaciones naturales de *Pseudotsuga menziesii* tienen una distribución fragmentada y se desarrollan a lo largo de una variación geográfica considerable, desde el norte del país hasta el centro, en altitudes que van desde los 2300 hasta los 3100 m; en todas estas áreas el hongo ya está presente; de igual manera, en las plantaciones comerciales del centro de México el hongo se ha logrado establecer e incluso se ha detectado en viveros que producen planta para dichas plantaciones. Por lo anterior se acepta que en México, este hongo si prospera en las condiciones climáticas en donde se desarrolla la *Pseudotsuga*, pero como ya existe no se le puede asignar importancia cuarentenaria.

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Bajo
Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. *P. gaeumannii* ha sido llevado a diferentes partes del mundo, principalmente por el trasiego de planta con follaje infectado, se asume que el principal medio de transporte del hongo es por vía de planta de vivero infectada; en estos pequeños árboles, al establecerlos en plantaciones, se continuará el desarrollo del hongo y podrá colonizar al resto de los árboles. Una vez dentro de una plantación se espera que colonice con rapidez a los árboles contiguos y podrá tener una capacidad desplazamiento de pocos kilómetros cada año.

Criterio 2. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. El hongo se dispersa mediante la liberación de ascosporas y lo hace en períodos de alta humedad, el número de ascosporas es elevado y son las corrientes de viento las que pueden transportarlas por pocos kilómetros, la viabilidad de las ascosporas se presume de poco tiempo. La época de dispersión de ascosporas ocurre entre los meses de junio y julio, con extremos de abril a septiembre. En la época en que llegan los árboles a México no se presenta la dispersión de ascosporas.

Criterio 3. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. En las plantaciones de árboles de navidad las infecciones en las acículas pueden pasar desapercibidas, ya que al principio se requieren de al menos tres años para que las poblaciones de hongo causen síntomas evidentes en el follaje; al principio sólo son pocas acículas con diminutos pseudotecios. El autor ha verificado este hecho, el cual ha sucedido en varias plantaciones de árboles de navidad de México; hasta tres años después se ha detectado la infección.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Una vez que el hongo está presente la erradicación es casi imposible, debido a que la infección es interna en las acículas y a que los fungicidas que se utilizan son de contacto. Sin embargo, el hongo al estar presente en México, se considera que sus poblaciones son nativas y por lo tanto imposibles de erradicar. El control preventivo en plantaciones de árboles de navidad es factible

Potencial de impacto económico: Medio.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. El daño que causa el hongo *Phaeocryptopus gaeumannii* a las plantaciones y a los bosques naturales es evidente en ambas condiciones, En las plantaciones comerciales obliga a la aplicación de medidas de prevención y control, lo cual incorpora un costo adicional al proceso de producción de los árboles y afecta el valor de venta de ellos, pero esta situación ya está presente en México y por la información obtenida sobre la caracterización molecular de las poblaciones del hongo en distintas regiones de México, se acepta que son poblaciones nativas las que están presentes.

Criterio 2. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. El organismo tiene un estatus cuarentenario en algunas partes del mundo; por ejemplo, Nueva Zelanda lo ubica como plaga de importancia cuarentenaria asociada con la importación de semillas. En México no se importan semillas de *Pseudotsuga*. Los daños que causan las

infecciones locales a la producción de árboles de navidad son importantes, la pérdida de calidad de los árboles infectados hace que se pierdan oportunidades de venta.

Potencial de impacto ambiental: Bajo

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Esta especie de hongo tiene una distribución amplia en México, sus infecciones son obvias en distintas regiones y sus daños en algunos lugares son severos, la infección en las acículas contribuye en la defoliación de árboles adultos en varios lugares de México. Aunque no se han evaluado los impactos causados a las poblaciones naturales se han observado infecciones que están causando impactos obvios en el crecimiento y salud de los árboles naturales.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Phaeocryptopus gaeumannii*

Hospedantes.

Solo tiene como hospedante a la especie *Pseudotsuga menziesii* con sus variedades *P. m. var menziesii* y *P. m. var. glauca*. No se conoce si afecta a las otras especies de *Pseudotsuga* que se reconocen: *P. macrocarpa*, *P. japonica*, *P. wilsoniana*, *P. sinensis*, *P. forrestii* y *P. gausanii*.

Distribución geográfica.

Esta especie de hongo tiene una amplia distribución. En América del Norte se registra del área nativa de las dos variedades de *Pseudotsuga menziesii*; así como en el este de Estados Unidos y Canadá. También de países del oeste y centro de Europa, de Chile, Nueva Zelanda y Australia. En México un diagnóstico reciente ubica la especie de hongo en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Querétaro, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Estado de México, Distrito Federal y Oaxaca, tanto en bosques naturales como en plantaciones. En los bosques naturales se encuentra con frecuencia, incluso en algunos con alto nivel de infección.

Biología.

El ciclo biológico en las áreas de producción de árboles de navidad del oeste de Estados Unidos y Canadá es reportado por varios autores (De Angelis, es como sigue: La emisión de ascosporas se presenta durante el período de lluvias, principalmente entre finales de mayo y el mes de junio (Chastagner y Bytter 1983); aunque puede haber ascosporas hasta el mes

de septiembre. La principal oleada de ascosporas coincide con la elongación de brotes de crecimiento y la formación de nuevas acículas, dichas ascosporas son llevadas por el viento, aquellas que se depositan en la superficie de hojas nuevas y están cercanas a orificios estomatales, germinan y sus hifas penetran por ellos al interior de la acícula; el micelio se desarrolla en el interior, entre el parénquima y será hasta finales del otoño cuando inicie la formación de las estructuras de reproducción, las cuales son pseudotecios que surgen de los estomas; tales pseudotecios requieren de tiempo para su desarrollo y aunque son visibles desde los meses de septiembre y octubre, estarán listos para la liberación de ascosporas hasta los primeros meses del verano, coincidiendo con la ruptura de yemas foliares.

En México, los ciclos son parecidos, la liberación de ascosporas inicia desde abril y dependiendo de la localidad y las condiciones climáticas se prolonga durante los meses de mayo, junio, julio y principios de agosto; aunque el principal periodo de dispersión es entre junio y julio.

En Estados Unidos y en México, la formación de nuevo follaje se presenta en dos ocasiones al año, la primera y principal en los meses de abril a junio y la segunda en los meses de agosto y septiembre, es posible que exista infección en ambos periodos, pero en el segundo será menor magnitud que en el primero.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico.

En el área costera de Oregon, Estados Unidos, se ha presentado una infección que inició en 1996 y ha continuado hasta 2009, en 2008 se tuvo una superficie afectada de 375, 626 acres con daños evidentes desde la inspección aérea; el impacto al crecimiento anual en esta superficie es del 21% (Shaw 2008). En México, las infecciones por tizón suizo son importantes en plantaciones de árboles de navidad así como en algunas áreas naturales, una de las comunidades naturales con infección severa se ha localizado en Querétaro en donde los árboles tuvieron una retención de acículas menor a 2 años y una defoliación severa, tanto de árboles grandes como pequeños.

Impacto ambiental.

En los ambientes naturales de Oregon la infección actual tiene impactos ecológicos importantes, en México la infección en los bosques naturales puede agravar o está agravando la condición de salud de los árboles residuales, sobre todo en el centro de México.

Control.

Las actividades de control químico de este patógeno se restringen a las plantaciones de árboles de navidad, se han utilizado diversos productos,

pero el que actualmente se utiliza con resultados satisfactorios es el clorotalonil. A nivel de bosque natural se ha utilizado en forma experimental azufre aplicado por vía aérea. En bosques naturales de Oregon se aplican medidas silviculturales, como raleos o reducción del turno de cosecha. En México se utiliza el clorotalonil en mezcla con aceite mineral para la mitigación de daños y prevención de infecciones futuras; las aspersiones se hacen en los meses de mayo y junio; aunque algunos productores aplican tan tarde como julio y principios de agosto o tan temprano como mediados de abril.

Detección e identificación.

Síntomas.

Los síntomas causados por la infección del hongo se reconocen porque los árboles presentan defoliación, se pierden las acículas de los años previos al actual, desde las que tienen 4,3 o 2 años; con alta frecuencia caen las acículas infectadas antes de que cambien de color, es decir se desprenden estando aún verdes, lo anterior hace que los productores no detecten con rapidez la infección; en infecciones severas se presenta un cambio de color, las acículas se tornan verde amarillento y los árboles adquieren una coloración grisácea, en infecciones prolongadas el crecimiento se reduce hasta más del 50 % de incremento anual.

Signos.

La detección de signos es fácil de lograr, pero se debe utilizar una lupa de mano; en la parte inferior de las acículas se forman hileras de pseudotecios, son esféricos, de color negro, pequeños, apenas miden 300 μ de diámetro; están ubicados en hileras cada uno sobre un estoma, del cual emerge. Para este hongo no se conoce la fase asexual y se acepta que en el proceso de infección solo participan las ascosporas.

Medios de movimiento y dispersión.

Este hongo puede ser llevado en planta de vivero o en árboles de navidad cortados. En México, durante la temporada de importación de árboles de navidad de Estados Unidos y Canadá a México, en frontera se han detectado, durante más de diez años, árboles de navidad con infecciones en el follaje; sin embargo, las estructuras de reproducción del hongo están inmaduras en las fechas en que entran los árboles cortados.

BIBLIOGRAFÍA

Adelopus gaeumannii. Phytopathology. 30: 649-659.

Boyce, J.S. 1940. A needle-cast of Douglas-fir associated with *Adelopus gaeumannii*. Phytopathol 30:649-59.

Butin, H.; Peredo, H.L. Hongos parásitos en coníferas de América del Sur con especial referencia a Chile (1986)

Cibrián T. D., J. T. Mendez M y R. Campos B. 1994. Estimación del riesgo de introducción de plagas y enfermedades exóticas en árboles de navidad importados de Estados Unidos y Canadá. Reporte especial. SEMARNAP. México.

Chastagner, G. A. y R. S. Byther. 1983. Infection period of *Phaeocryptopus gaeumannii* on Douglas-Fir needles in western Washington. Plant Dis. (67) 7 811-813.

Gadgil, P.D. 2005. Fungi on trees and shrubs in New Zealand. Hong Kong: Fungal Diversity Press. 437 p.

Ham, R.W.J.M. van der; Dortangs, R.W. Structurally preserved ascomycetous fungi from the Maastrichtian type area (NE Belgium) (2005

Hood, I.A. 1982. *Phaeocryptopus gaeumannii* on *Pseudotsuga menziesii* in southern British Columbia. New Zealand Journal of Forestry Science. 12: 415-424.

Hood, I.A. 1997. Swiss needle cast. In: Lewis, K. Compendium of conifer diseases. St Paul: APS Press: 55- 56.

Manter, D. K., B. J. Bond, K. L. Kavanagh, P. H. Rosso y G. M. Filip. 2000. Pseudothecia of Swiss Needle Cast fungus *Phaeocryptopus gaeumannii*, physically block stomata of Douglas-Fir, reducing CO₂ assimilation. New Phytol. (2000) 481-491.

Michaels, E.; Chastagner, G.A. 1984. Distribution, severity and impact of Swiss needle cast in Douglas-fir Christmas trees in western Washington and Oregon. Plant Disease. 68: 939-942.

Shaw. 2008. Swiss Needle Cast Cooperative. Annual Report. Oregon State University. E. U. 94 p.

Stone, J.; Carroll, G. 1985. Observations of the development of ascocarps in *Phaeocryptopus gaeumannii* and on the possible existence of an

anamorphic state *Sydowia* 38: 317-323

Temel, F.; Stone, J.K.; Johnson, G.R. 2003. First report of Swiss needle cast caused by *Phaeocryptopus gaeumannii* on Douglas-fir in Turkey. *87*: 1536.

Winton, F.; D. K. Manter, J. K. Stone y E. M. Hansen. 2003. Comparison of biochemical, molecular, and visual methods to quantify *Phaeocryptopus gaeumannii* in Douglas-Fir foliage. *Phytopatol.* (93) 121-126.

Winton, L.M.; Stone, J.K.; Hansen, E.M.; Shoemaker, R.A. 2007. The systematic position of *Phaeocryptopus gaeumannii*. *Mycol.* 240-252.

Winton, L.M.; Stone, J.K.; Hansen, E.M. Polymorphic microsatellite markers for the Douglas-fir pathogen *Phaeocryptopus gaeumannii*, causal agent of Swiss needle cast disease (2007)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Bajo	Medio	1	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 1 X 2 = 2 (Bajo)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 2 = 6 (Alto)

Antecedentes sobre el hongo *Phaeocryptopus gaeumannii* en México

Como antecedente sobre este ARP se discute la presencia de este hongo en México y, aún cuando el hongo es común en todas las áreas naturales de *Pseudotsuga* que existen en México, se justifica la realización de dicho análisis; dicha justificación surge de la normatividad aplicable en la actual NOM-013-RECNAT-2004, la que ubica a esta especie como de importancia cuarentenaria parcial.

A continuación se presenta la situación de este hongo en la actual norma. En 1998 se publicó como definitiva la norma oficial mexicana NOM-013-RECNAT-1997 que regula sanitariamente la importación de árboles de navidad naturales de las especies *Pinus sylvestris*, *Pseudotsuga menziesii* y del género *Abies*. Una de las bases para la realización de esta norma fue el informe técnico de Cibrián, Méndez y Campos (1994), quienes realizaron el estudio “Estimación del riesgo de introducción de plagas y enfermedades exóticas en árboles de navidad importados de Estados Unidos y Canadá”, en dicho estudio se registra el primer análisis de riesgo de introducción de los insectos y patógenos asociados a los árboles de navidad que se importan de Canadá y Estados Unidos a México; en dicho análisis se realizó el primer ARP para este hongo, entonces se determinó ubicarlo como plaga de cuarentena parcial y se permitió que entraran a México árboles con infecciones ligeras. En 2004, se realizó la revisión y actualización de la norma y quedó publicada en el diario oficial de fecha 27 de octubre de 2004 como NOM-013-SEMARNAT-2004. En esta norma se establece niveles permisibles de hasta 5 acículas por árbol con cuerpos reproductores del hongo (pseudotecios). Niveles mayores de infección obligan al rechazo del cargamento.

Lo anterior se derivó de la ausencia de información sobre el patógeno en México, situación que ha cambiado. Ahora se conoce que este hongo tiene amplia distribución en México (Cibrián 2007), encontrándose en todos los bosques naturales que tienen *Pseudotsuga* (Cibrián, 2009 en prensa) en México. De las procedencias mexicanas de este hongo se han realizado análisis molecular y se ha demostrado que no se tienen diferencias entre poblaciones nativas de México y las poblaciones del oeste de Estados Unidos, lo que permite postular que el hongo está ampliamente distribuido en México y que es parte de la micoflora que acompaña al árbol en cualquier lugar en que naturalmente se encuentre. Por otra parte se tienen registros de la agresividad de este hongo en plantaciones de árboles de navidad en México y se acepta que las progenies que están en México causan defoliaciones de gran importancia en plantaciones comerciales de árboles de navidad y que obligan a la aplicación de tratamientos preventivos y de control directo de infecciones.

En México, el hongo se encuentra ampliamente establecido en todas las regiones del país que tienen pseudotsugas naturales; es posible detectarlo

con facilidad en bosques ubicados en localidades remotas, con nulo movimiento de árboles de navidad o de planta de vivero, incluso con escaso movimiento de personas, tal es el caso de la ocurrencia del hongo en las Sierras Madre Occidental y Oriental. En el cuadro siguiente se muestran sitios naturales en donde el hongo se ha registrado, recolectado y aislado.

En el centro de México, las plantaciones de *Pseudotsuga* tienen infecciones severas, las cuales obligan a la aplicación de medidas de control; por lo tanto, nuevas introducciones no representan el riesgo que tendrían si el hongo no estuviera presente en México. (Cibrián, 2009)

Lo anterior ha permitido adecuar la realización del ARP que a continuación se presenta.

Cuadro 1. Aislamientos de Tizon suizo (*Phaeocryptopus gaeumannii*) de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* en nueve estados de México, caracterizados por (PCR).

Clave†	Sitio de colecta	N [‡]	MVA [§]	IS ^{††}
ICHCC	Chihuahua (Cerro capellina. Mpio. Ocampo)	548	941	99
2CHEO	Chihuahua (Ejido Ojuelos Mpio. Balleza)	535	946	100
3CHEP	Chihuahua (Ejido Pilares, Mpio. Balleza)	540	946	100
4CHB	Chihuahua (Basaseachi)	537	946	100
5CL	Coahuila (Los Lirios, Mpio Arteaga)	546	946	100
6CSR	Coahuila (San Rafael Mpio. Arteaga)	536	946	100
7CSAA¶	Coahuila (San Antonio de las Alazanas)			
8DPP	Durango (Mpio. Guanaceví)	539	941	99
9DAC	Durango (Arrollo de la Cebadilla, Ejido Chiqueros. Mpio. Guanaceví)	539	946	100
10DCIC	Durango (Col. 1 Catedral. Mpio. Guadalupe y Calvo)	539	946	100
11DCV	Durango (Ejido Cienega de la Vaca, Mpio. Guanaceví)	472	859	99
12DC1C	Durango (Col. 1 Catedral, Mpio. Guadalupe y Calvo)	540	946	100
13DEC	Durango (Ejido. Chiqueros. Mpio. Guanaceví)	538	917	100
14EMAB	Estado de México (Agua bendita. Mpio. Valle de Bravo)	546	941	99
15EMLAJ	Estado de México (Altelma Jiménez. Mpio. Amanalco)	471	859	99
16EMLEZ	Estado de México (Edmundo Zarza. Mpio. Amanalco)	539	941	99
17NLP	Nuevo León (El Potosí, Galena)	540	946	100
18NLP	Nuevo León (Cerro el Potosí. Mpio. Galeana)	487	880	99
19NLP	Nuevo León (La encantada)	539	941	99
20NLEZ	Nuevo León (Ejido Zaragoza, Sitio 2)	489	881	99
21NLEZ	Nuevo León (Ejido Zaragoza)	540	946	100

23OLC1	Oaxaca (Cumbre Ixtepexi)	540	946	100
24OC	Oaxaca (La cumbre)	539	946	100
25OP	Oaxaca (La peña)	492	885	99
26PCH	Puebla (Mpio. Chignahuapan)	493	896	100
27ORE	Oregon, USA	538	946	100
28PAC [¶]	Hidalgo (El Cerezo, Pachuca, Hidalgo)			
30QRP	Queretaro (La Pinguica)	489	885	99

[†] Clave asignada para el manejo de los aislamientos del tizon suizo (*Phaeocryptopus gaumannii*) en el laboratorio en base al estado y localidad de colecta del material vegetal.

[¶] Aislados de tizon suizo (*Phaeocryptopus gaumannii*) con crecimiento lento en medio de cultivo PDA

[♯] Número de nucleótidos amplificado por PCR:ITS con los iniciadores ITS4-ITS5

[♠] Máximo valor de alineamiento

^{††} Índice de similaridad entre la secuencia del hongos aislados y la especie comparada

ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO *Phomopsis lokoyae*

IDENTIDAD

Nombre:

Diaporthe lokoyae Funk (anamorfo: *Phomopsis lokoyae* (Zeller & Goodd.) M. Morelet & Gremmen)

Posición taxonómica:

Fungi: Ascomycota: Diaporthales Valsaceae

Nombres comunes:

Phomopsis canker of Douglas fir

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 4

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre: Incierto. La incertidumbre proviene del escaso conocimiento sobre la biología de este hongo.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento para árboles cortados: Medio

Potencial de entrada y establecimiento para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. En árboles cortados el hongo puede venir en ramas terminales infectadas, generalmente en el brote principal; los árboles infectados muestran ramas o puntas muertas, lo que hace difícil que árboles de este tipo puedan ser enviados a México; sin embargo, puede haber infecciones asintomáticas, no se conoce si el patógeno puede seguir su desarrollo en árboles cortados, pero otros organismos de este tipo sí logran su desarrollo en ramas cortadas. Existen altas probabilidades que en árboles vivos en maceta el patógeno puede estar presente; este es un hongo que ataca planta joven de vivero, de llegar tiene mejores posibilidades de supervivencia que en los árboles cortados, ya que sus conidios y/o ascosporas podrían infectar con facilidad a nuevas ramas o brotes del árbol vivo.

Criterio 2. Este organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. De acuerdo a Sinclair y Lyon (2005), este hongo es originario de la costa oeste de los Estados Unidos, sin embargo, el patógeno ha sido introducido en estado de Pennsylvania, probablemente debido al movimiento de plantas infectadas proveniente de viveros de la costa oeste, En su distribución natural, el hongo se registra desde el norte de California, Oregon, Washington, hasta la Columbia Británica en Canadá, sigue la costa del Pacífico; aunque se interna en la parte central de las Montañas Rocallosas (Funk, 1968; Chastagner 1997).

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Este hongo se desarrolla en los ambientes templado-húmedos de la región del Douglas fir en el noroeste de Estados Unidos y en la provincia de British Columbia en Canadá; sus hospedantes son la *Pseudotsuga menziesii*, *Larix occidentalis*, *Picea sitchensis*, *Thuja spp*, *Tsuga heterophylla*, *Sequoia serpenvirens*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Picea pungens* y *Abies fraseri* (Chastagner 1997; Sinclair y Lyon 2005). Es posible que en algunas regiones húmedas y templadas el hongo logre adaptarse, pero no se tiene información al respecto. El hospedante *Pseudotsuga menziesii* tiene una distribución restringida en México y sólo podrá entrar en contacto si árboles infectados importados se colocan o almacenan en sitios aledaños a plantaciones de árboles de navidad, una posibilidad de contacto es con especies de *Thuja* ornamentales, las cuales se usan en las ciudades y pudieran estar cerca de árboles importados e infectados.

Potencial de dispersión para árboles cortados: Medio

Potencial de dispersión para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre. Principalmente por transporte de planta de vivero infestada.

Justificación. Este hongo se encuentra establecido fuera de su rango de distribución nativo, es decir la región oeste de los Estados Unidos y suroeste de Canadá, y fue introducido en el estado de Pennsylvania (Sinclair y Lyon, 2005); la introducción probablemente sucedió debido al movimiento de plantas de vivero infestadas desde la región de distribución natural del hongo.

Criterio 2. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. La producción de conidios y ascosporas es enorme en el tiempo de liberación, son llevadas por el viento y las gotas de lluvia, esta liberación de esporas se hace en tiempo de lluvias, en su área de distribución natural el periodo de alta humedad es largo a través del año (Funk, A. 1986).

Criterio 3. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. Las poblaciones de este hongo podrían pasar inadvertidas por tiempo prolongado.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Si este patógeno logra colonizar bosques naturales la erradicación será imposible.

Potencial de impacto económico: Medio.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. El patógeno está considerado como causal de enfermedad de menor importancia en las plantaciones de árboles de navidad de Oregon, Washington y Idaho; en árboles afectados causa la pérdida de ellos al dañar la estructura cónica, son árboles que pierden su valor comercial y que los productores prefieren destruir.

Criterio 2. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. No se le calificó como plaga de importancia cuarentenaria.

Potencial de impacto ambiental: Bajo

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Se le considera un patógeno de importancia moderada en árboles de navidad, no se le da importancia en bosques naturales, ya que causa la muerte de ramas pero no de los árboles completos; por ello es probable que en México tendría un impacto ambiental bajo.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Phomopsis lokoyae*.

Hospedantes.

Los hospedantes de este hongo son *Pseudotsuga menziesii*, *Larix occidentalis*, *Picea sitchensis*, *Thuja plicata*, *Tsuga heterophylla*, *Sequoia serpenvirens*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Picea pungens* y *Abies fraseri* (Chastagner 1997; Sinclair y Lyon 2005).

Distribución geográfica.

Estados Unidos: Se registra de los estados de California, Oregon y Washington.

Canadá: British Columbia.

México: No se tiene registrado.

Biología.

Este hongo se dispersa por medio de ascosporas o conidios, ambos formados en estructuras subcorticales en troncos, ramas o puntas. Desde los peritecios se producen ascosporas, las cuales son llevadas por el viento; de igual manera, desde picnidios subcorticales se forman cirros conidiales, los cuales producen dos tipos de conidios, alfa y beta, los conidios alfa son llevados por agua de lluvia y viento, bajo condiciones favorables de temperatura y humedad la esporas germinan e infectan las acículas del año actual, el micelio se desarrolla y coloniza la corteza interna de brotes y ramas. Las ascosporas son llevadas por el viento y se acepta que son responsables de la dispersión a grandes distancias del hongo. La forma asexual es más común que la sexual; aunque ambos se presentan en una misma rama infectada. Casi en cualquier mes del año se pueden encontrar ambas estructuras de reproducción; aunque se acepta que este hongo tiene un ciclo anual y solo excepcionalmente la corteza infectada podrá producir dos generación de esporas (Funk, 1981).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico.

Solo afecta árboles estresados, tanto en viveros como en plantaciones, las infecciones severas ocurren después de sequías o heladas. El hongo causa canchros en troncos, muerte descendente de puntas y ramas; el brote líder de los árboles de navidad infectados muere, pero generalmente una rama

inferior puede sustituirlo; aunque se retrasa la cosecha del árbol, los árboles severamente infectados se retiran de la plantación.

Impacto ambiental.

Por ser un hongo que causa canchros en brotes terminales y ramas, raramente causa la muerte de los árboles, por ello se le reconoce un bajo impacto ambiental en su área de origen.

Control.

La selección de terrenos adecuados para establecer las plantaciones de *Pseudotsuga menziesii* es la mejor opción de manejo de este hongo, ya que es de mayor incidencia en terrenos pobres o no adecuados para los árboles. La poda de ramas débiles o infectadas es una opción de control cultural (DeFrancesco y Murray, 2009).

Detección e identificación.

Síntomas.

El hongo causa canchros en ramas y troncos de más de un año de edad, son lesiones en la corteza, la cual aparece colapsada y de color café oscuro; los canchros son elípticos, con margen bien definido, a menudo con una rama muerta en el centro y varían en tamaño, hasta 60 cm de longitud, pero la mayoría menores; se desarrollan durante el invierno; cuando el cancro estrangula el tronco o rama, la porción distal muere y el follaje se torna rojo; en la superficie de la corteza aparecen los picnidios. También mata brotes de crecimiento en los cuales se presenta una muerte regresiva o descendente. En el punto de inspección el inspector buscará ramas muertas y con ayuda de una lupa de mano puede detectar picnidios sobre la superficie.

Signos.

Peritecios en grupos de 2 a 4, negros, subglobosos de 300-400 μm en diámetro, ostiolas cilíndricas, 100-270 μm de longitud. Ascas cilíndricas, con 8 ascosporas, 36-68 x 7-12 μm con anillo apical refractario. Ascosporas cilíndrico elipsoide, constreñidas en un solo septo, apéndices terminales en cada extremo, hialinas, 10-16 x 2.5-4.5 μm , cada célula tiene dos gotas de aceite (Funk, 1981).

Picnidios erumpentes, negros, lenticulares a subglobosos, 300-600 μm de diámetro, 200-300 μm de altura. Conidióforos alineados en un solo lóculo, flexibles, 5-20 μm de longitud, células conidiogenas fialídicas. Dos tipos de conidios: los conidios alfa hialinos, elíptico fusoides, no septados, contienen dos gotas de aceite, de 6-10 x 2-4 μm ; los conidios beta, elongados fusiformes, no septados, gutulados en forma diminuta, miden 10-12 x 1.5-2.5 μm (Funk, 1986).

Medios de movimiento y dispersión.

El principal medio de movimiento es a través de los árboles de navidad, ya sean vivos en maceta o cortados; las ramas infectadas vivas o muertas pueden tener canchros en desarrollo y el micelio de este patógeno puede continuar su ciclo en ellos. No se conoce el tiempo de supervivencia del hongo en árboles cortados, pero se presume que puede ocurrir por un periodo extendido de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Chastagner, G. 1997. Christmas tree diseases, insects, & disorders in the Pacific Northwest. Washington State University, Cooperative Ext. MISC 0186. 154 p.

DeFrancesco J. y K. Murray. 2009. Pest Management Strategic Plan for Christmas Trees in Oregon, Washington, and Idaho. USDA.

Funk, A. 1968. *Diaporthe lokoyae* n. sp. the perfect stage of *Phomopsis lokoyae*. Canadian Journal of Botany. 46: 601 -603.

Funk, A. 1981. Parasitic Microfungi of Western Trees. Canadian Forestry Service. Victoria, B. C. 190 p.

Funk, A. 1986. *Phomopsis* (*Diaporthe*) canker of Douglas-fir in British Columbia. Forestry Canada, Forest Insect and Disease Survey, Forest Pest Leaflet No. 60 3p.

Sinclair W. A. y H. H. Lyon. 2005. Diseases of Trees and Shrubs, Second Edition; Cornell University Press. 660 p.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 2 = 4 (Moderado)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA.

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de daño ambiental	Potencial de daño económico	Calificación
Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 2 = 6 (Alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO *Rhabdocline*

IDENTIDAD

Nombres:

Rhabdocline pseudotsugae Syd.

Rhabdocline weirii

Posición taxonómica:

Fungi: Helotiales: Hemiphacidiaceae

Nombres comunes:

Rhabdocline needle cast

Tizón Rhabdocline

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo árboles cortados

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto

Resumen de la calificación del riesgo árboles en maceta

Calificación numérica: 3

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Incertidumbre: Muy cierto

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados. Bajo

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta. Alto

Se utilizaron los siguientes criterios para calificar al tizón:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. En los árboles cortados, el hongo viene en las acículas del año actual, viene internamente, como micelio, las acículas infectadas solo muestran pequeñas manchas cloróticas a manera de puntos. Las acículas del año anterior que estuvieron infectadas se desprendieron del árboles en os meses anteriores y los ascomas que liberan las ascosporas ya están vacíos para la fecha de introducción.

En los árboles en maceta, el hongo viene en igual estado que en los árboles cortados, pero en este caso, como el árbol está vivo, puede continuar su desarrollo en los siguientes meses, es decir la posibilidad de entrar y mantenerse vivo es alta.

Criterio 2. El tizón Rhabdocline se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Este hongo se ha llevado a diferentes partes del este de América del norte, junto con su hospedante, Ahora se conoce del este de Estados Unidos (Nueva York, Pennsylvania, Maryland y Delaware) y de Toronto Canadá; su rango nativo ocupa el oeste de Estados Unidos (California, Oregon, Washington, Idaho, Utah, Colorado y Montana) y el oeste de Canadá, British Columbia. En el mundo el hongo ha sido introducido junto con su hospedante en 26 países de Europa (Gran Bretaña, Europa occidental República Checa, Grecia, Alemania), Collis 1973, Skarmoutsos 2007 EPPO, última visita 9 de octubre de 2009 (www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=50644#). Los autores asumen que el movimiento del hongo ha sido a través de planta de vivero infectada.

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Las condiciones climáticas en las que se desarrollan las plantaciones de árboles de navidad en las cercanías de la ciudad de México tienen condiciones no del todo favorables para el desarrollo del patógeno, ya que para la emisión de las ascoporas, durante los meses de mayo y junio, se requiere de temperaturas frescas, menores a 13 grados centígrados, así como periodos prolongados de alta humedad, condiciones que solo se presentan en altas montañas. En el destino de llegada de los árboles, la Central de Abasto del Distrito Federal, es un lugar en el centro de la ciudad, de aquí los minoristas mueven los árboles recién extraídos de camiones refrigerados y aún enmallados son llevados a diferentes destinos y es posible que los lleven para su venta a sitios cercanos a las plantaciones de árboles de navidad; de igual manera, a sitios cercanos a bosques naturales de Pseudotsuga. Sin embargo, en la fecha en que llegan los árboles, el hongo se encuentra inmaduro y sin estructuras de reproducción sobre el follaje; de igual manera está documentado que este hongo no se desarrolla en acículas cortadas o en follaje del árbol cortado, de hecho la poda de ramas infectadas es una medida de control que se recomienda para el manejo de la enfermedad (Sinclair y Lyon 2005), por esta razón se acepta que el hongo tiene posibilidades nulas de sobrevivencia en los árboles cortados.

Las especies de Rhabdocline sobreviven bien en árboles vivos; en este aspecto, importar árboles de los llamados minavideños, que vengan en maceta, con suelos inertes si representarían riesgo ya que estos árboles podrían ser posteriormente plantados y el hongo seguir su ciclo.

En las condiciones ambientales de México, este hongo podría reproducirse en los bosques naturales

Potencial de dispersión en árboles cortados: Bajo.

Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto.

Se utilizaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. Las ascoporas de los hongos Rhabdocline se dispersan con ayuda del viento, no lo hacen por distancias considerables, según Collis 1973 logra distancias entre 30 y 100 metros; aunque bajo condiciones especiales de alta humedad, baja temperatura y viento logra alcanzar distancias mayores; pero esto solo sucede en el verano. Cuando los árboles cortados llegan a México, el estado de desarrollo es inmaduro y debido a la pronta descomposición de las acículas ya no existen posibilidades de liberación. En el caso de árboles en maceta, el hongo puede seguir su desarrollo y en el verano liberar sus ascoporas.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. El movimiento de planta infectada procedente de vivero; sin embargo, de entrar en una plantación de árboles de navidad ubicada en altas altitudes, la puede colonizar en pocos años.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. La producción de ascoporas por este hongo es numerosa, pero su liberación solo ocurre una vez en el año, al tiempo en que se presenta la elongación de los brotes de crecimiento, mayo y junio. (Byther y Chastagner 1997)

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.

Justificación. Este criterio no se cumple; en México, los bosques naturales de Pseudotsuga están fraccionados y ocupan superficies pequeñas, no existen las condiciones para una infección contigua. Las plantaciones de árboles de navidad pudieran ser infectadas si plantas vivas e infectadas son llevadas a ellas o a sitios cercanos.

Criterio 5. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. Este hongo, de establecerse en bosques naturales puede pasar desapercibido ya que provoca defoliación de acículas del año anterior; es decir, los árboles se mantienen con follaje verde; aunque sólo sea el del año actual, esto hace que su detección sea difícil.

Criterio 6. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. En los países a donde ha entrado la erradicación es imposible.

Criterio 7. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. Este grupo de hongos solo tiene a especies de *Pseudotsuga* como hospedante, no se conoce de otras coníferas; sin embargo, la susceptibilidad es variable de acuerdo a las progenies, se ha demostrado que la variedad que crece en el interior de las Montañas Rocosas es más susceptible que otras de Nuevo México o de la zona costera de Oregon. (Byther y Chastagner 1997).

Potencial de impacto económico: Alto.

Se utilizaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. El tizón Rhabdocline es un patógeno de importancia para las plantaciones de *Pseudotsuga menziesii* en toda el área, oeste y este de Estados Unidos y Canadá, sus infecciones son cíclicas, dependen de las condiciones climáticas durante la elongación de los brotes foliares y de la fuente de semillas.

Criterio 2. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. El tizón Rhabdocline, con sus especies y variedades, es más agresivo en la subespecie *Pseudotsuga menziesii* var *glauca*; que crece en el interior del oeste de Estados Unidos y Canadá (Chastagner 2001); en cambio, la subespecie *P. m. menziesii* que crece en la zona costera de Oregon y Washington es más resistente; aunque, se ha demostrado

variación en ambas variedades, desde progenies resistentes hasta progenies susceptibles.

Criterio 3. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado.

Justificación. En Estados Unidos y Canadá, las infecciones obligan a los productores de árboles de navidad a realizar acciones de control, lo que incrementa los costos de producción; los árboles dañados pierden su valor comercial.

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. En México, la variedad reconocida de *Pseudotsuga* es *P. m. var. glauca*, por ello se asume que el hongo, de entrar puede afectar seriamente las plantaciones de árboles de navidad, su daño reduce el valor de venta de los árboles.

Potencial de impacto ambiental: Medio.

Se usaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Este hongo, de entrar en las zonas naturales donde crece la *Pseudotsuga* puede afectar la condición de salud de los árboles, su infección sin control impacta negativamente a la tasa de crecimiento y contribuye en la declinación de las masas naturales.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. Las especies del *Pseudotsuga* están consideradas como especies protegidas en la NOM 059, se les califica como especies amenazadas. Las especies listadas ahora se consideran como sinónimos de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. El potencial de daño ambiental del tizón Rhabdocline es de mayor importancia en los bosques naturales de Pseudotsuga; este hongo de entrar a los bosques de Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Durango y a los bosques fragmentados de Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Tlaxcala, puede causar daños significativos a la salud de ellos. Sin embargo, el estado de desarrollo que tiene al tiempo de importar los árboles a México hace improbable que pueda entrar por esta vía.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL HONGO *Rhabdocline***Hospedantes.**

Este hongo solo tiene a especies de Pseudotsuga como hospedantes. Se registran las siguientes: *P. menziesii* var *menziesii*, *P. m.* var. *glauca* y *P. macrocarpa*.

Distribución geográfica.

Se acepta que este grupo de hongos es nativo del oeste de Estados Unidos y Canadá, de esta región una especie, *R. pseudotsugae*, se ha introducido en el este de Estados Unidos y Canadá. También ha sido llevado a Europa en donde tiene una amplia distribución, se conoce de 26 países desde los países escandinavos hasta los limítrofes con el mediterráneo.

Biología.

En el área nativa y en el este de Estados Unidos y Canadá, la infección por este hongo causa una enfermedad en las acículas que se completa en un año; aunque, en pocos casos puede requerir de dos o tres años. La emisión de ascosporas ocurre en los meses de mayo y junio, siempre asociadas con presencia de lluvias, las ascosporas son llevadas por el viento y normalmente sobreviven cortas distancias, de 30 a 100 m; aunque bajo algunas circunstancias, alta humedad, baja radiación y vientos moderados, pueden ser arrastradas por distancias mayores. La infección solo ocurre en acículas recién formadas o en desarrollo, justo después de nacer de las yemas de crecimiento. En los meses de verano, otoño e invierno, el hongo se desarrolla en el interior de las acículas. Se ha demostrado que se necesita de alta humedad y baja temperatura para que se logre la infección, menos de 13 grados centígrados y 100 % de humedad relativa (Sinclair y Lyon 2005, Byther y Chastagner 1997).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico: En el área nativa, oeste de Estados Unidos y Canadá, y en el este de Estados Unidos; así como en Europa, este hongo es considerado como plaga de importancia (Lieseback y Stephan 1995). En plantaciones en donde se han presentado infecciones persistentes se tiene defoliación total de los árboles, los árboles afectados quedan inservibles para la venta (Chastagner 1997). En algunas partes del mundo en donde se tienen plantaciones de *Pseudotsuga* con fines maderables se tienen infecciones severas que reducen crecimiento y provocan mortalidad. En México la entrada exitosa de este patógeno puede incrementar los costos de producción de árboles de navidad, ya sea por los costos de control y por la reducción de la calidad de los árboles; sin embargo, no es a través de los árboles cortados como puede ingresar al país.

Impacto ambiental: Se reconoce que este patógeno es agresivo en la variedad *P. menziesii* var *glauca*, la cual se encuentra en el interior de las montañas rocosas, desde British Columbia, en Canadá, sigue por el interior de Estados Unidos, Colorado, Utah, Nuevo México y Arizona y penetra en México en las Sierras Madre Occidental y Oriental hasta el centro de México. Lieseback y Stephan (1995), realizaron una prueba de 30 años de duración, probaron progenies de diferentes regiones de Estados Unidos y una de México, de la Sierra de Arteaga en Coahuila; estos autores encontraron que en Alemania el tizón Rhabdocline, afectó severamente su ensayo y que la progenie de México, también fue atacada; aunque otras progenies de Estados Unidos fueron más severamente infectadas.

Control: En las plantaciones de árboles de navidad de Oregon, Washington y del este de Estados Unidos, se hace labores de prevención y control del hongo. Los productores inspeccionan las plantaciones y revisan acículas de 2 años de edad, la inspección se hace en 50 o más árboles de la plantación, si encuentran síntomas en 20 % o más de los árboles, entonces en la siguiente primavera, al inicio de la estación, aplican un control químico, normalmente fungicidas registrados. Las aspersiones se inician cuando las yemas han brotado y se inicia la formación de nuevas acículas; cada 7-10 días se repite la aspersión hasta que se tiene la brotación completa de las acículas y ya no hay crecimiento de brote. Se pide a los plantadores adquirir, de los viveros especializados, planta sana, libre del patógeno, también si desean plantar progenies de Nuevo México se solicita que provengan de progenies resistentes. En este aspecto se conoce que existen progenies de Nuevo México que muestran resistencia al patógeno (Chastagner 2001).

Detección e identificación.

Síntomas: las acículas infectadas por el tizón Rhabdocline muestran síntomas característicos. En la parte baja de la copa de los árboles y en las acículas del año actual y pocas de años anteriores, se presentan manchas cloróticas en los meses de finales del verano o principios del otoño, son lesiones de color café, en forma de manchas o bandas.

Durante la temporada de importación de los árboles a México, el hongo está dentro de las acículas del año actual, se reconocen como manchas pequeñas, de color café claro u ocasionalmente café púrpura. En la superficie de las manchas no hay evidencias de signos o cuerpos reproductores, el hongo viene como micelio dentro del tejido foliar.

Durante o después del invierno, las manchas se oscurecen y toman una coloración café púrpura, en la primavera la lesión aumenta de tamaño y varias manchas pueden juntarse (coalescen) para ocupar una alta proporción del tejido de la acícula. El tejido manchado ocupa ambas partes de la acícula. Las acículas severamente infectadas se desprenden durante el otoño y principios del invierno y solo quedan adheridas las ligera o medianamente infectadas.

Signos: En las acículas que quedaron adheridas a las ramillas, el ciclo del hongo continúa, los apotecios se formarán en el tejido necrosado, café, entre la epidermis foliar, estarán maduros en los meses de mayo y junio, entonces se hinchan y se observan como abultamientos de menos de 3 mm de longitud, son del mismo color café del tejido foliar; en periodo de alta humedad, se rompe el tejido foliar que los cubría, el cual queda a uno o ambos lados como una escama de epidermis o aletas. Los apotecios se forman en la parte inferior de la acícula, excepto en la subespecie *Rhabdocline psudotsugae epiphylla*, en que se forman también en la parte superior de la acícula. Las formas anamórficas de estas especies están ausentes, solo de *R. weirii weirii* tiene al anamorfo *Rhabdogloeum parkeri*, el cual forma acérvulos que preceden a la formación de apotecios, no se conoce el papel que tiene la forma anamórfica en el proceso infectivo.

Medios de movimiento y dispersión.

Este hongo ha sido llevado a diferentes partes del mundo, junto con su hospedante, la planta de vivero ha sido considerada como el medio que ha permitido su desplazamiento, no se considera a la semilla como fuente de inóculo; aunque este supuesto se debe revisar ya que una especie no patógena, *Rhabdocline parkerii*, es endófito; esto permite suponer que los hongos pudieran ser endófitos y por lo tanto se podrían llevar en semilla. No se consideran a los árboles de navidad cortados como medio de movimiento y dispersión, ya que el hongo requiere que su hospedante esté vivo para poder continuar su desarrollo y al cortarlo se interrumpe el ciclo, el cual, en la fecha de transporte, está como micelio dentro de las acículas.

BIBLIOGRAFÍA

Chastagner G. A. (Ed.) 1997. Christmas Tree Diseases, Insects, and Disorders in the Pacific Northwest: Identification and Management. Washington State University. Cooperative Extension. MISC 0186. 154 p.

Chastagner, G. A. 2001. Susceptibility of intermountain Douglas-fir to Rhabdocline needle cast when grown in the Pacific Northwest. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2001-1029-01-RS.

Lieseback, M y B. R. Stephan. 1995. Growth performance and reaction to biotic and abiotic factors of Douglas-fir progenies (*Pseudotsuga menziesii* Mirb Franco). *Silvae Genetica* (44) 303-311.

Scarmoutsos, G. 2007. The occurrence of Rhabdocline needle cast on Douglas fir in Greece . *European Journal of Forest Pathology*. (16) 254-256.

Sinclair, W. A. y H. H. Lyon. 2005. Diseases of trees and Shrubs. Cornell Univierstty Press. New York. E. U. 659 p.

Vega, F. E. y M. Blackwell (Eds.). 2005. Insect-fungal associations: Ecology and evolution. Oxford University. New York. 333 p.

EVALUACIÓN NUMÉRICA EN ÁRBOLES CORTADOS

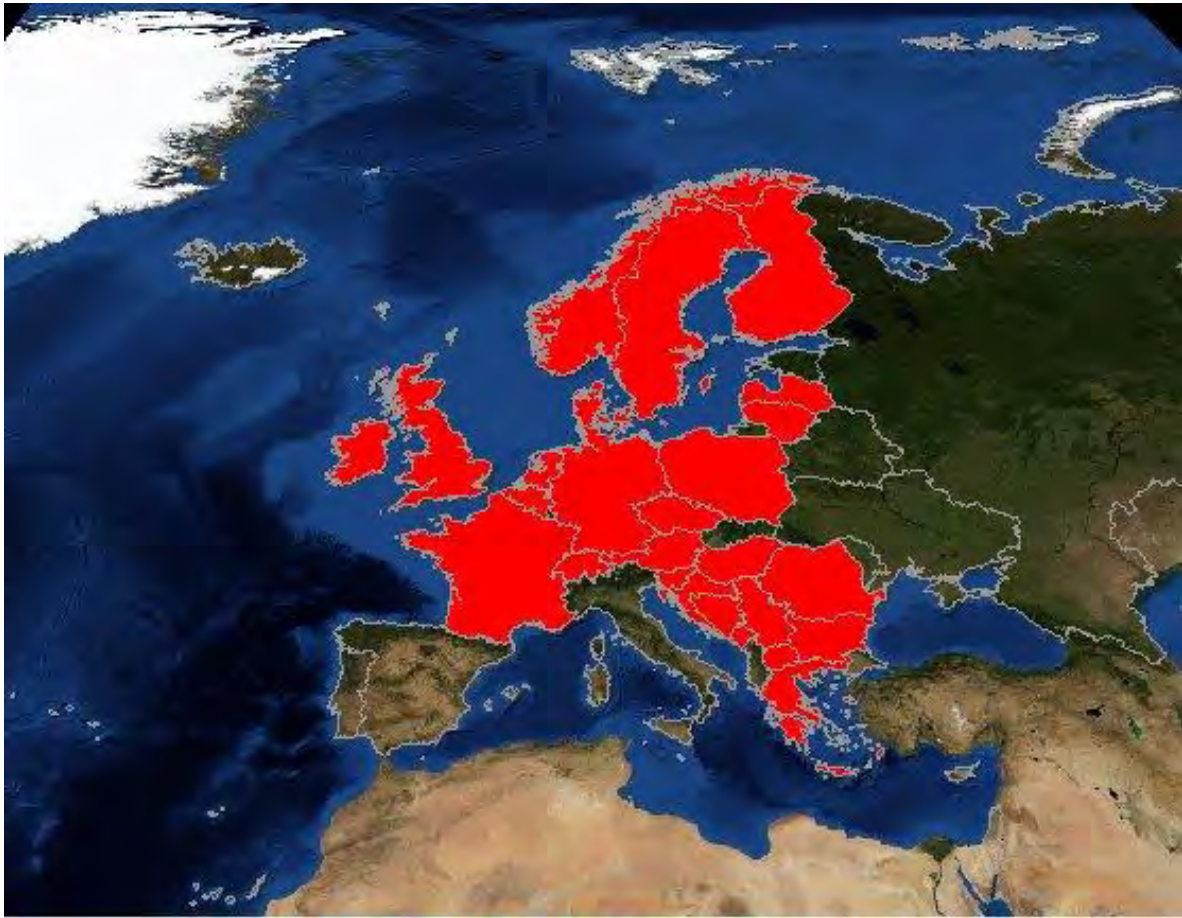
Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Bajo	Bajo	1	Medio	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 1 X 3 = 3 (MODERADO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA EN ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Medio	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 9 (MUY ALTO)



ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Adelges piceae*

IDENTIDAD

Nombre:

Adelges (Dreyfusia) piceae Ratzeburg

Posición taxonómica:

Insecta: Hemiptera: Adelgidae

Nombres comunes:

Adélgido lanífero de los abetos,

Balsam Woolly Adelgid.

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 3

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy alto

Incertidumbre: Incierto

El origen de la incertidumbre proviene de la falta de información sobre la susceptibilidad de las especies de *Abies* de México a este insecto. Sin embargo, los impactos económicos y ambientales que causa en Estados Unidos son de gran magnitud. También faltan protocolos para la detección de este insecto en los puntos de entrada.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados. Bajo

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta. Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Los árboles de navidad de las especies de *Abies*: *A. balsamea*, *A. fraseri*, *A. concolor* son hospedantes, en ellos pueden llegar poblaciones de aldedidos laníferos, el estado de desarrollo en que llegan los insectos es el de ninfa neosistente, el cual es la ninfa nacida del huevo que sin alimentarse está en reposo sobre troncos, ramas y ramillas, no en acículas. En árboles cortados la supervivencia de estas ninfas es nula, ya que el follaje se secará y la ninfa ya no se desplazara hacia nuevos hospedantes; en el caso de árboles en maceta, la ninfa puede seguir su

desarrollo, ya que después de salir del estado de reposo puede iniciar su alimentación en troncos, ramas y ramillas del mismo árbol.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. *Adelges piceae* es originario de Europa central (Sheehan, 2002), pero se ha establecido exitosamente en América del Norte, fue reportado por primera vez en el año de 1908 en Brunswick, Maine y en el sureste de Canadá a principios de 1900 (Ragenovich y Mitchell, 2006); en el área de la bahía de San Francisco se encontró por primera vez en 1928. Se detectó un severo ataque en la región del monte Santa Helena en el estado de Washington en 1954, ese mismo año se encontró matando a una gran cantidad de árboles de la especie *Abies lasiocarpa* en la región de las Cascadas en Oregón (Johnson, 1957); se detectó en Carolina del Norte en 1957 alimentándose de *Abies fraseri*.

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. En México, las condiciones climáticas en donde se desarrollan los bosques de *Abies*: *A. religiosa*, *A. vejarii*, *A. concolor*, *A. durangensis*, *A. guatemalensis* y *A. hickeli* son propias de ambientes templados; otros adélgidos como *Adelges cooleyi* y *Pineus* spp. tienen desarrollo exitoso en *Pseudotsuga* y *Pinus*, estos árboles crecen formando bosques mixtos con los *Abies* y por ello se acepta que existen posibilidades para que *A. piceae* sobreviva y desarrolle en México.

Adelges piceae ha demostrado ser un insecto polífago en varias especies de *Abies*. Los datos de registro de Blackman y Eastop (1994) mencionan a 17 especies como hospedantes de este adélgido, incluyendo las especies americanas y del viejo mundo. A nivel mundial se le ha reportado en siete de las diez secciones de *Abies*, estas son:

- Sección *Abies*: *A. alba*, *A. nordmanniana*, *A. cilicica*, *A. cephalonica* y *A. nebrodensis*.
- Sección *Momi*, subsección *Firmae*: *A. firma*, subsección *Holophyllae*: *A. pindrow*. Sección *Amabilis*: *A. amabilis*.
- Sección *Pseudopiceae*, subsección *Delavayianae*: *A. forrestii*.
- Sección *Balsameae*, subsección *Laterales*: *A. balsamea* y *A. lasiocarpa*; subsección *Medianae*: *A. fraseri* y *A. koreana*.
- Sección *Grandis*: *A. grandis* y *A. concolor*.
- Sección *Nobilis*: *A. procera* y *A. magnifica*.

De las seis especies de *Abies* presentes en México, tres (*A. concolor*, *A. durangensis* y *A. guatemalensis*) pertenecen a una sección (*Grandis*) que es hospedera de este adélgido, las otras tres especies (*A. religiosa*, *A. vejarii* y *A. hickelii*) pertenecen a otra sección (*Oiamel*) en la que no se conoce cuál sería el comportamiento de este insecto ni el impacto en las poblaciones mexicanas de *Abies*, sin embargo se ha demostrado que las especies más susceptibles al ataque de *Adelges piceae* son americanas (*A. balsamea* y *A. lasiocarpa*) y pertenecen a secciones que no existen en el área de distribución natural de este insecto.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Bajo
Potencial de dispersión en árboles en maceta. Alto

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre. Principalmente por transporte de planta de vivero infestada.

Justificación. Cuando los árboles de navidad cortados son traídos a México el insecto se encuentra en fase neosistente o invernante (noviembre), en esta fase el insecto es inmóvil y no tiene capacidad de dispersarse por sus propios medios ni por otros factores, la probabilidad de muerte en este estado es alta.

Este insecto se podría establecer si se trajeran árboles vivos de *Abies* en maceta, ya que aquí saldrían de la fase neosistente y completarían su ciclo como adultos.

Adelges piceae llegó al este de los Estados Unidos a través de planta infestada proveniente de Europa, la dispersión hacia el oeste del país se dio por planta de vivero movida del este al oeste. A partir de las infestaciones originales el insecto se dispersó por el viento como vector de transporte principal, Amman (1966) detectó dispersiones de hasta 64 km desde el sitio de origen. También se puede distribuir pegado al cuerpo de animales y aves.

Criterio 2. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. En América del Norte solo se han registrado poblaciones partenogenéticas por lo que su potencial reproductivo es muy alto. Las poblaciones de *Adelges piceae* en América del Norte se componen completamente de hembras partenogenéticas (no se necesita el macho para la reproducción). Cada hembra produce entre 100 y 250 huevos de color ámbar que se encuentran en masas rodeadas de cera algodonosa.

Criterio 3. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica.

Justificación. En los bosques naturales las infestaciones pueden pasar desapercibidas y pueden ser ignoradas por personas no capacitadas para identificarlas.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. El control de *Adelges piceae* en bosques naturales en Estados Unidos y Canadá no ha tenido resultados satisfactorios, la mejor prueba es que el insecto continúa en fase de dispersión en estos países a pesar de que se ha experimentado con una gran variedad de técnicas de control. El manejo de las poblaciones solo es permisible en áreas de alto valor como plantaciones de árboles de navidad y huertos semilleros.

Potencial de impacto económico: Alto

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Este insecto prácticamente ha reducido drásticamente el mercado de *Abies fraseri* como árbol de navidad. El costo de control de *Adelges piceae* en plantaciones de árboles de navidad que producen *Abies fraseri* asciende a 1.5 millones de dólares anuales. En caso de introducirse y dispersarse el insecto a México el mayor daño sería a los bosques naturales de *Abies*, ya que las especies *Abies religiosa* y *A. durangensis* son importantes para la obtención de productos como pulpa y madera. En la actualidad México tiene muy poca superficie de *Abies* destinada a producir árboles de navidad.

Criterio 2. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. En México no existen antecedentes de rechazo de árboles de navidad por la presencia de este insecto.

Potencial de impacto ambiental: Alto

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo causa efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Los bosques del sur de los Apalaches formados por *Picea rubens* y *Abies fraseri* han sido severamente afectados por *Adelges piceae*. Este insecto fue detectado por primera vez en el año de 1957 en la zona y desde entonces se ha dispersado a través de los bosques puros de *Abies* y de la mezcla *Abies-Picea* y ha matado enormes cantidades de *Abies fraseri* en su área de distribución nativa (Smith y Nicholas, 1997). Dull *et al.* (1992) reportaron mortalidades de hasta el 90% en las montañas Smoky. La mortalidad de *Abies fraseri* por *Adelges piceae* ha repercutido en la biodiversidad de la zona. Las especies *Abies lasiocarpa* y *A. fraseri* viven a grandes altitudes en las montañas y constituyen un hábitat único que mantiene a numerosas especies que solo se encuentran en estas áreas. La mortalidad de estos árboles contribuye significativamente a la erosión del suelo.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Adelges piceae*

Hospedantes.

Abies alba, *A. amabilis*, *A. balsamea*, *A. cephalonica*, *A. cilicia*, *A. concolor*, *A. faxoniana*, *A. firma*, *A. forrestii*, *A. fraseri*, *A. grandis*, *A. koreana*, *A. lasiocarpa*, *A. nebrodensis*, *A. nobilis*, *A. nordmanniana*, *A. pindrow* y *A. procera*. Todas las especies de *Abies* pueden ser hospedantes potenciales (Blackman y Eastop, 1994).

Distribución geográfica.

Europa:

Nativo del oeste de Europa (Sheehan, 2002).

Norteamérica:

Estados Unidos: Este: noreste de Nueva York, Nueva Inglaterra, Virginia, Carolina del Norte y Tennessee. Oeste: Oregon, Washington y centro oeste de California.

Canadá:

Provincias Marítimas de Canadá, Quebec y suroeste de la Columbia Británica.

México:

No registrado.

Biología.

La mayoría de los adélgidos que se alimentan de árboles del género *Abies* tienen ciclos de vida complejos y presentan muchos morfos, en este grupo existe la reproducción sexual y partenogenética y alternancia de

hospedantes (generalmente árboles del género *Picea* son los hospedantes primarios y *Abies* los secundarios). Sin embargo *A. piceae* ha perdido la capacidad de producir formas migrantes y solo se encuentra sobre *Abies*. No se ha registrado la reproducción sexual ni la presencia de machos en Norteamérica.

El ciclo de vida consiste en huevo, tres instares larvales y el adulto. El primer instar mide aproximadamente 0.4 mm de longitud, y es la única forma con capacidad de movimiento a estas formas se les denomina comúnmente como caminadores. La dispersión entre árboles ocurre cuando los caminadores o huevos son transportados de forma pasiva por viento, pájaros y animales. Los caminadores localizan un sitio de alimentación entre las 24-48 horas de haber emergido del huevo, insertan su estilete en la corteza del huésped y se transforman sin que haya muda, en una forma aplanada cubierta de cera y sin capacidad de movimiento llamada neosistente. El insecto permanece en esta forma, fijo al sitio de alimentación. Los sitios de alimentación están normalmente en las lenticelas de la corteza y en áreas rugosas del tronco principal, alrededor de ramas y nódulos de las ramillas y en la base de los brotes. El segundo y tercer instar miden entre 0.5 y 6.5 mm de longitud respectivamente, se asemejan al adulto y están cubiertos con secreciones de cera que le dan la apariencia de una masa algodonosa. Estas etapas y la del adulto son conocidos como sistentes. Las hembras adultas son de color púrpura oscuro a negro, tienen forma más o menos esférica y son ápteras, miden alrededor de 0.8 mm de longitud. Las hembras ponen hasta 248 huevos de color ámbar en la masa de cera algodonosa. Sin embargo números en el rango de 10 a 40 huevos son más comunes. La densa masa de cera algodonosa proporciona protección para todas las etapas de vida, excepto a los caminadores.

El invierno es pasado por las ninfas de primer instar en un estado de dormancia conocido como neosistentes. El desarrollo es completado en la primavera cuando el número de adultos alcanza su máximo a finales de mayo y principios de junio. Las ninfas de primer instar de la segunda generación también tienen un periodo de dormancia (estivación de verano) durante dos a ocho semanas. Los adultos de la generación aestivosistente emergen a mediados de agosto y son los que producen la generación invernante. A bajas altitudes o en climas cálidos se pueden producir generaciones adicionales. Cuando se produce una tercera generación generalmente es producto de un desarrollo rápido, y puede producirse una cuarta generación de manera parcial en años en que el desarrollo empieza muy temprano. Los inviernos fríos y estaciones cálidas cortas pueden limitar la distribución y el número de generaciones de los adélgidos.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. El impacto económico de *Adelges piceae* es extenso, pero difícil de cuantificar. En bosques de *Abies fraseri* y *A. lasiocarpa* que son las especies más susceptibles, la mortalidad en bosques maduros alcanza en algunos casos más del 90%. Históricamente, en las regiones en donde habita *Abies balsamea*, este adélgido ataca principalmente las copas de los árboles y puede causar su muerte en algunos años. Los árboles maduros tienen valor económico ya que se usan para producir pulpa y madera. Las plantaciones de árboles de navidad de *A. fraseri* son tratadas continuamente contra este adélgido. Las infestaciones muy severas pueden causar la mortalidad de los árboles, sin embargo el daño más común es que infestaciones ligeras pueden causar la muerte de la rama dominante y por consiguiente la inutilización de estos árboles para su venta. Los cultivadores de árboles de navidad invierten tiempo y recursos en el control y monitoreo de *Adelges piceae*.

Impacto ambiental. En México, en los bosques de *Abies*, este insecto puede causar impactos ecológicos de importancia, en las áreas naturales protegidas que albergan a la mariposa monarca *Danaus plexipus*, los árboles que sostienen a las colonias invernantes son principalmente *Abies religiosa*, la llegada de este insecto pondría en peligro la salud de los árboles e impactaría a las colonias de dichas mariposas.

En el centro de México, rodeando o cercanos a las grandes ciudades del país, como Ciudad de México, Toluca, Puebla, Cuernavaca, Pachuca, etc, existen bosques de *Abies religiosa*, los cuales son de gran importancia ambiental, producen numerosos beneficios y son altamente apreciados para fines recreativos; estos bosques de ser infestados y dañados tendrían consecuencias ambientales detectables por la sociedad.

Las dos especies más susceptibles a *Adelges piceae* son *Abies fraseri* en la parte sureste de los montes Apalaches y *A. lasiocarpa* en el noroeste de Estados Unidos, ambas especies están restringidas a las altas elevaciones en sus respectivos rangos geográficos y frecuentemente forman masas puras. Los bosques de estas dos especies cumplen una función muy importante, ya que estabilizan los suelos a grandes elevaciones y proveen el hábitat para muchas especies. La pérdida de estos bosques a grandes alturas, especialmente de los árboles jóvenes, ha sido catastrófica desde el punto de vista ecológico. Los suelos se erosionan y las especies que viven en estos bosques quedan muy susceptibles a desaparecer.

Control.

Se han realizado numerosos proyectos de colecta e importación de depredadores de este adélgido (no se conocen parasitoides para esta especie) desde Europa, Australia, Japón, India y Pakistán para liberarlos

en Norteamérica. Seis especies de depredadores europeos se han establecido. También se han detectado que varios depredadores nativos se alimentan de *Adelges piceae*. Sin embargo ninguno de los depredadores introducidos y nativos ha demostrado tener capacidad de incidir negativamente en las poblaciones del adélgido. Aparentemente los depredadores que son generalistas no se alimentan exclusivamente de este adélgido, por lo que sus poblaciones no fluctúan con las de *Adelges piceae* o los depredadores se alimentan solo de la etapa de huevo pero no de los estados subsecuentes.

En las áreas productoras de árboles de navidad en localidades del sureste de los montes Apalaches se usan más insecticidas para el control de *Adelges piceae* que para cualquier otra plaga.

Estudios de riesgo desarrollados para cada una de las especies de *Abies* en donde se pruebe la altitud, suelo y condiciones de sitio pueden ayudar a identificar las áreas críticas y buscar soluciones de tipo silvicultural como reducción de la densidad, mejorar calidad del sitio y favorecer a las especies más tolerantes a esta plaga. En áreas productoras de árboles de navidad se recomienda la inmediata remoción de los árboles atacados.

Debido a que las ninfas y adultos de estos adélgidos se encuentran en nichos de alimentación protegidos en la corteza y están cubiertos por exudados cerosos, el control químico es impráctico en áreas de bosque natural, pero se ha demostrado que puede ser efectivo en plantaciones de árboles de navidad y huertos semilleros. La aplicación de insecticidas de contacto es efectiva para la etapa de caminadores. Los jabones insecticidas y aceites pueden penetrar la cubierta cerosa de los adélgidos, pero es necesario tener cuidado en la aplicación, sobre todo cuando los brotes son jóvenes ya que puede haber reacciones de fitotoxicidad. Aún cuando las poblaciones de *Adelges piceae* se controlen en su totalidad, el daño causado por la saliva tóxica es irreversible durante varios años y los árboles prácticamente no se recuperan. Si se mantienen programas de monitoreo y se aplican productos químicos a los árboles recién atacados, no es necesaria la aplicación de insecticidas durante varios años.

Se han aislado varios patógenos que atacan a *A. piceae*, entre estos *Fusarium larvarum* ha demostrado una alta patogenicidad y se encuentra en los árboles con las infestaciones más severas, pero los árboles severamente atacados son poco comunes y están aislados. Se ha aplicado de manera artificial este hongo entomopatógeno pero no se ha tenido éxito en el control.

Detección e identificación.

Síntomas.

Los árboles infestados muestran descendente que empieza en la punta de la copa; la rigidez del tronco es uno de los primeros síntomas de la infestación, este síntoma se reportó por primera vez en plantaciones comerciales de árboles de navidad de *A. fraseri*. Los árboles atacados en las plantaciones son rígidos cuando se empujan o jalan y no muestran la flexibilidad de un árbol no atacado. Frecuentemente los árboles que muestran pérdida de la dominancia apical y rigidez en el tronco solo están ligeramente atacados. Cuando la infestación aumenta, la cantidad de daño en un árbol depende del tamaño del la población de adélgidos, del tiempo de exposición al daño, de las partes del árbol atacadas y del estado fisiológico del árbol. Las colonias de los adélgidos generalmente se concentran en las porciones exteriores de la copa de los árboles, en el tronco principal y en las ramas grandes. El lugar de ataque en los árboles depende de la especie del árbol y de la localidad. Las infestaciones en los troncos causan más mortalidad que las infestaciones en las ramas de la copa.

En los brotes terminales y ramas pequeñas, los ataques de *Adelges piceae* causan curiosas deformaciones abultadas, que en inglés se conocen como gouty galls (agallas boludas), las yemas atacadas no se abren o solo producen brotes cortos; el crecimiento en longitud y diámetro cesa; las reservas de almidón de los árboles disminuyen y el árbol pierde vigor. Las células del xilema forman madera anormal (conocida bajo el nombre de "rotholz" lo que significa madera roja). Estas células tienen las paredes gruesas y una luz más estrecha que las células normales, lo que disminuye la circulación de savia (Dajoz, 2001).

Los ataques al tronco se identifican por la presencia de grandes masas de insectos que le dan una apariencia blanca causada por la cera filamentosa. En Europa las infestaciones en los troncos desaparecen al cabo de unos pocos años y generalmente no hay muerte del árbol; sin embargo se ha observado que en los *Abies* de Norteamérica la muerte ocurre después de dos a seis años de iniciado el ataque. Los cambios anatómicos y estructurales en el tejido del huésped causado por *Adelges piceae* son los siguientes: producción anormal de madera en los tejidos del xilema, incremento en el grosor de la corteza exterior, resinación y en algunos casos la producción excesiva de resina en los sitios de alimentación y la producción de duramen de manera prematura. No hay diferencias entre el duramen normal y el producido como consecuencia del ataque de *Adelges piceae*; sin embargo los árboles atacados tienen mayor cantidad de duramen que uno no atacado.

Métodos de movimiento y dispersión.

La dispersión en los bosques en la región del Noroeste del Pacífico probablemente se debe a factores como el viento. Los huevos y ninfas son transportados por las corrientes de aire. Las ninfas recién emergidas son capaces de moverse por sí mismas hasta una distancia de 30 metros. Aparentemente en esta etapa es cuando infestan a los árboles. La distribución de planta de vivero fue la vía por la que entro a Norteamérica desde Europa y es la forma de distribución en Norteamérica. La etapa de neosistente ya no se mueve ya no se mueve del sitio de alimentación del hospedante; este hecho es de gran importancia para los árboles de navidad cortados, ya que este tipo de ninfas tiene su estilete introducido en el floema y xilema; durante el proceso de secado del árbol las ninfas perderán la posibilidad de sobrevivir al no tener alimentos líquidos. En los árboles en maceta podrán continuar su ciclo, debido a que el árbol sigue vivo y puede ser transportado a diferentes lugares.

BIBLIOGRAFÍA

Blackman R. L. y V. F. Eastop. 1994. Aphids on the world trees. CABI, U.K. 986p.

Dull, C.W., J. D. Ward, H. D. Brown, G. W. Bryan, W. H. Clerke, and R. J. Uhler 1988. Evaluation of spruce and fir mortality in the Southern Appalachian mountains USDA Forest Service Southern Region Protection Report R8-PR 13

Johnson. N. E., Mitchell, R. G., and Wright, K. H. 1963. Mortality and damage to Pacific Silver Fir by the Balsam Woolly Aphid in southwestern Washington Am. J. For: 61:854-860

Ragenovich, I. R. and R. G. Mitchell 2006. Balsam Woolly Adelgid USDA Forest Service Forest Insect and Disease Leaflet 118.

Sheehan, A. 2002. Forest insect and disease leaflet: Balsam Woolly Aphid. USDA Forest Service.

Smith, G. F. and N. S. Nicholas 1998. Patterns of overstory composition in the fir and fir-spruce forests of the Great Smoky Mountains after Balsam Woolly Adelgid infestation American Midland Naturalist 139(2): 340-352.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Bajo	Bajo	1	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 1 X 3 = 3 (MODERADO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

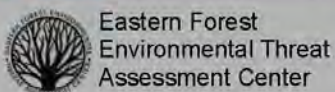
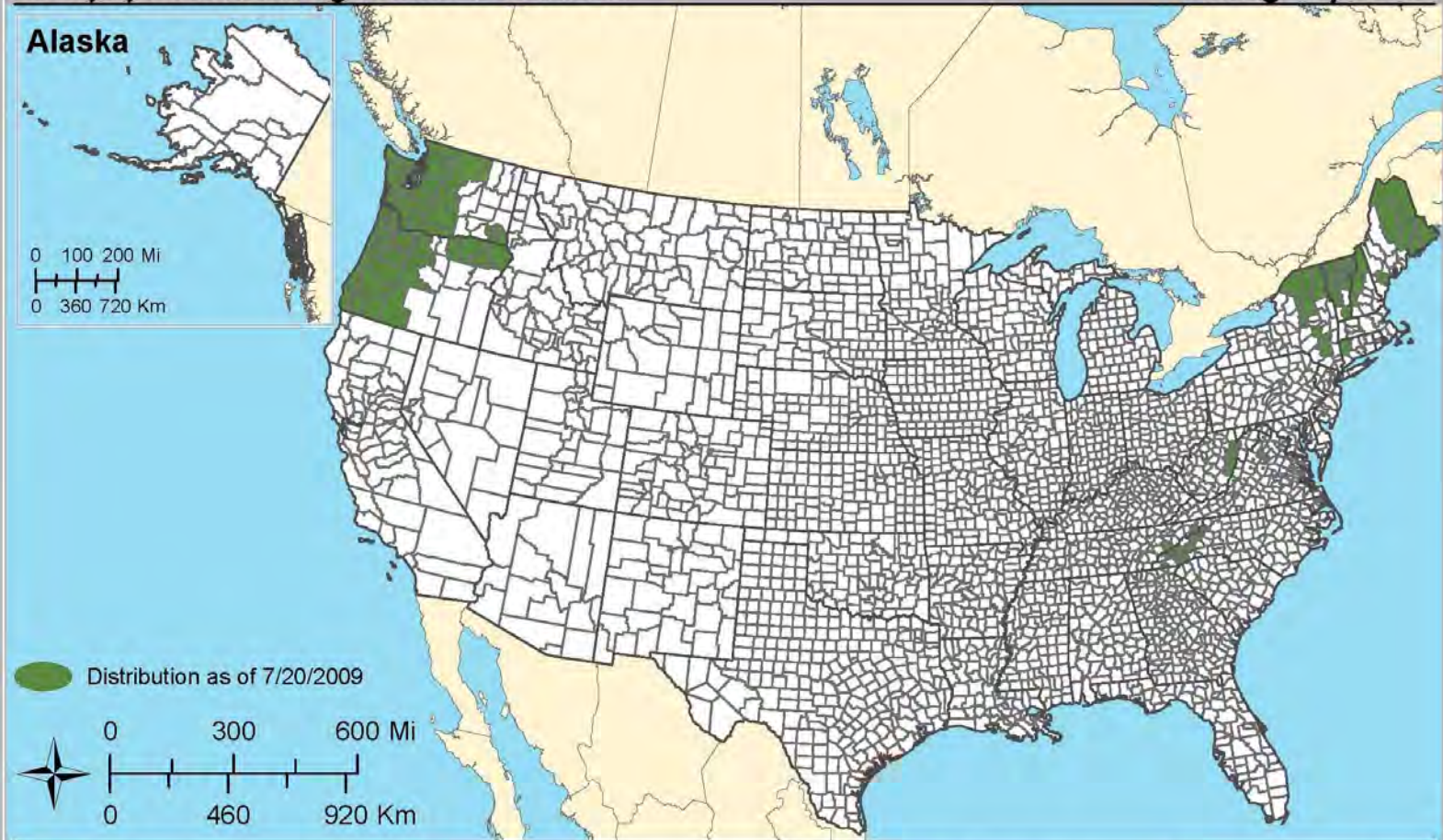
CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 3 (MUY ALTO)



Alien Forest Pest Explorer

www.fs.fed.us/ne/morgantown/4557/AFPE/

Pest Distribution Map Balsam Woolly Adelgid *Adelges piceae*



ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Grovesiella abieticola*

IDENTIDAD

Nombre:

Grovesiella abieticola (Zeller & Goodd.) M. Morelet & Gremmen

Posición taxonómica:

Fungi: Ascomycota: Helotiales

Nombres comunes:

Scleroderris canker of western firs

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 4

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 4

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Incertidumbre: Incierto. La incertidumbre proviene del escaso conocimiento sobre la biología de este hongo. El hongo sólo se encuentra en el noroeste de Estados Unidos.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento para árboles cortados: Medio

Potencial de entrada y establecimiento para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. En árboles cortados el hongo puede venir en ramas infectadas, generalmente en ramas inferiores; este patógeno requiere de tiempo para matar las ramas o troncos y puede llegar en troncos o ramas verdes que todavía no muestran síntomas de muerte de acículas; aunque también existe la posibilidad de que existan ramas muertas, en cuyo caso será posible detectar cuerpos reproductores sobre la superficie de la corteza (Pscheidt 2009). Debido a que el patógeno mata en el verano y otoño, varias de las ramas infectadas y muertas son visibles y será poco probable que se adquieran árboles con ellas. En el caso de árboles en maceta, los árboles son de pequeño tamaño y sólo árboles de mala calidad pudieran traer ramas infectadas, en el caso de traerlas, el hongo podría sobrevivir y seguir su desarrollo en ellas.

Criterio 2. Este organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Por la información disponible, este hongo solo se encuentra en el oeste de Estados Unidos y Canadá. Se registra desde el norte de California, Oregon, Washington, hasta la Columbia Británica en Canadá, sigue la costa del Pacífico; aunque se interna en la parte central de las Rocky Mountain (Sharpe, 1993, Chastagner, 1997).

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Este hongo se desarrolla en ambientes templados, la conexión posible entre el hongo y los árboles de México puede darse en zonas que rodean a la ciudad de México, con árboles que se desechen en áreas vecinas a bosques naturales de *Abies religiosa*; en México, estos árboles están en áreas templadas. En el tiempo en que se transportan los árboles de navidad (octubre- noviembre), el hongo puede venir en ramas muertas de la parte baja de la copa. No se conoce si el hongo logrará adaptarse al ambiente de México.

Potencial de dispersión para árboles cortados: Medio

Potencial de dispersión para árboles en maceta: Medio

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre. Principalmente por transporte de planta de vivero infestada.

Justificación. Este patógeno tiene su distribución acotada, aparentemente el movimiento de planta de vivero o de árboles de navidad no ha contribuido a que alcance nuevas áreas.

Criterio 2. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. La producción de ascosporas es enorme en el tiempo de liberación, son llevadas por el viento y las gotas de lluvia, esta liberación de esporas se hace en tiempo de lluvias.

Criterio 3. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. De colonizar con éxito a poblaciones naturales de *Abies religiosa* las poblaciones de este hongo podrían pasar inadvertidas por tiempo prolongado.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Si este patógeno logra colonizar bosques naturales la erradicación será imposible.

Potencial de impacto económico: Medio.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. El patógeno está considerado como causal de enfermedad de menor importancia en las plantaciones de árboles de navidad de Oregon, Washington y Idaho; en árboles afectados causa la pérdida de ellos al dañar la estructura cónica, son árboles que pierden su valor comercial y que los productores prefieren destruir.

Criterio 2. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. No se le calificó como plaga de importancia cuarentenaria.

Potencial de impacto ambiental: Bajo

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Se le considera un patógeno de importancia moderada en árboles de navidad, no se le da importancia en bosques naturales, ya que causa la muerte de ramas pero no de los árboles completos; por ello se asume que tiene un impacto ambiental bajo.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Grovesiella abieticola*

Hospedantes.

Los hospedantes registrados son *Abies concolor*, *A. grandis*, *A. procera*, *A. magnifica*, *A. amabilis* y *A. lasiocarpa*. (Scharpf 1993, Chastagner 1997, Popp y Lundquist 2006).

Distribución geográfica.

La distribución de este patógeno incluye el oeste de Estados Unidos y Canadá en los estados de California, Oregon, Washington, Idaho, Colorado. (Scharpf 1993, Chastagner 1997, Popp y Lundquist 2006). Aparentemente, Sieber y Kowalski (1993), está en Polonia, las colonias en medios de cultivo son similares, pero la cepa de América del Norte causa canchros en los *Abies* y en contraste, la que está en Polonia no lo hace.

Biología.

El ciclo aún no está bien comprendido, los cuerpos de fructificación maduros se encuentran en cualquier tiempo del año, incluso en ramas muertas desprendidas de los árboles. Las esporas son llevadas por el viento y aparentemente entran por las acículas o nuevos brotes, para luego alcanzar el tejido de los brotes o ramas; los síntomas se pueden detectar entre abril y finales de septiembre.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico.

Se le reconoce con mayor importancia en *Abies concolor* y *A. magnifica* var *shastensis*, en estos árboles producen canchros de mayor tamaño y mayor número de esporas que en cualquier otra especie de *Abies*. Se ha registrado que plantaciones jóvenes de *Abies concolor*, a tres años de haber sido infectadas y permanecer sin ningún control, tuvieron 100 % de daños en ramas inferiores o en la parte baja de los troncos, con cerca de 50 % de mortalidad de árboles. Las especies *Abies procera* y *A. grandis* son más resistentes al patógeno, en plantaciones mezcladas son infectados cuando están mezclados con las especies susceptibles.

Impacto ambiental.

En bosques naturales se le reconoce un impacto ambiental limitado, ya que raramente causa la muerte de árboles, sus daños a la parte baja de la copa limita su agresividad. Sin embargo, no se conoce como se comportaría en las especies de *Abies* de México.

Control.

El manejo de este patógeno solo se hace en las plantaciones de árboles de navidad y consiste en la inspección de las plantaciones en los meses de abril a septiembre para reconocer los árboles infectados. Estos árboles se remueven y destruyen, no se recomienda dejarlos en los lados de las plantaciones ya que este hongo puede continuar su desarrollo en los árboles cortados. También se sugiere no plantar la siguiente rotación hasta no eliminar la actual plantación.

Detección e identificación.**Síntomas.**

El hongo causa canchros en ramas y troncos de más de un año de edad, son lesiones en la corteza, la cual aparece colapsada; por encima de ellas se presenta una hinchazón de la parte viva, las ramillas pueden morir rápidamente, pero las puntas más gruesas pueden permanecer vivas por más de un año, cuando hay infecciones en el tronco principal se puede causar la muerte del árbol. Los síntomas son más pronunciados en *Abies concolor* que en otras especies como *A. procera*.

Signos.

En la superficie del canchro se forman apotecios pequeños, de color gris, de 0.5 a 1.4 mm de diámetro, con ascas, cilíndrico-clavadas, en forma de J, miden 90-135 x 9-16 μm ; ascosporas hialinas, filiformes, 3-12 septadas, miden 40-70 x 2.5-4 μm (Funk 1981, Chastagner 1997). Según Sieber y Kowalski (1993) existe un estado anamorfo, *Pitostroma abietinum*, pero éste se reporta de Polonia y no se conoce si se trata de la misma especie que en América.

Medios de movimiento y dispersión.

El principal medio de movimiento es a través de los árboles cortados, ya que puede haber ramas verdes con canchros en desarrollo y este patógeno puede continuar su ciclo en ellos. No se conoce el tiempo de supervivencia del hongo en árboles cortados, pero se presume que puede ocurrir por un periodo extendido de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Chastagner, G. 1997. Christmas tree diseases, insects, & disorders in the Pacific Northwest. Washington State University, Cooperative Ext. MISC 0186. 154 p.

Funk, A. 1981. Parasitic microfungi of western trees. Canadian Forestry Service. Victoria, B. C. 190 p.

Pscheidt, J. W. 2009. Fir, True. Grovesiella Canker. An online guide to plant diseases control. Oregon State University Extension. <http://plant-disease.ippc.orst.edu/disease.cfm?RecordID=456>.

Sieber, T. N. y T. Kowalski. 1993. The Anamorphs of *Grovesiella abieticola*. Mycologia, (85) 653-689.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 2 = 4 (Moderado)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de daño ambiental	Potencial de daño económico	Calificación
Alto	Medio	2	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 2 = 4 (Moderado)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL COMPLEJO *Mindarus*

IDENTIDAD

Nombre:

Mindarus Koch, 1857

Posición taxonómica:

Insecta: Hemiptera: Aphididae

Nombres comunes:

Balsam twig aphid (ingles).

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados.

Calificación numérica: 4

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta.

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre: Muy incierto debido a que la identidad y distribución de *Mindarus abietinus* en América del Norte está en proceso de revisión.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Medio.

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. En la época en que se importan los árboles de navidad a México, *Mindarus abietinus* se encuentra en fase de huevo invernante; estos tienen alta capacidad de resistencia a las condiciones ambientales adversas y son capaces de sobrevivir hasta su eclosión en los meses de marzo y abril, si los árboles son desechados en lugares cercanos a masas forestales de *Abies*, estas ninfas tienen la capacidad de infectar ya que su desplazamiento se puede dar por el viento, las fundatrices se alimentarían de las acículas del año anterior, por lo tanto no requerirían de brotes en desarrollo.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Existen dudas sobre la identidad de las especies del género *Mindarus*; en América del Norte, la especie *Mindarus abietinus* es reconocida en Canadá, Estados Unidos y México; también se registra de Europa y Asia; sin embargo Voegtlin (1995), considera que la especie *M. abietinus* es asiática (China) y que en América existen otras especies diferentes, en concreto *M. victoria* Voegtlin 1995 en Estados Unidos y Canadá, *M. kinseyi* Voegtlin 1995 en Estados Unidos, *M. remaudierei* Voegtlin 1995 sobre *Abies religiosa* en el centro de México y *M. guatemalensis* Favret y Nielsen 2008 sobre *A. guatemalensis* en Guatemala, actualmente se está haciendo la revisión del género por parte del Dr. Colin Favret (científico al mando de Aphidnet) que ha hecho un viaje de colecta a México en el año de 2008 con el propósito de identificar las especies de *Mindarus* del país, en este viaje se colectaron organismos sobre las especies *A. religiosa*, *A. hickelii*, y *A. vejari*, las especies colectadas aún están en proceso de identificación. La especificidad al hospedante de las especies del género *Mindarus* aún no se ha establecido. La mayoría de las publicaciones de Estados Unidos y Canadá siguen reconociendo a *M. abietinus* como la especie que ataca a los brotes de *Abies* en las plantaciones de árboles de navidad, en México esta especie se sigue reconociendo, además de *M. remaudierei*.

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentra cerca de los destinos principales.

Justificación. En México se han realizado colectas en la mayoría de las especies de *Abies* del país, las especies colectadas se han identificado en su mayoría como *Mindarus abietinus*, a excepción de *Mindarus remaudierei* en el centro de México, las poblaciones de estos pulgones se han encontrado principalmente en primavera y verano, cuando los brotes empiezan a desarrollarse, se reconoce que en México la presencia del género *Mindarus* es común en los bosques de *Abies*.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. Hasta que se aclare la posición sistemática del género y apoyándose en los registros de las colecciones mexicanas que han reconocido a *Mindarus abietinus* en el centro del país, se reconoce que esta especie es polífaga en varias especies de *Abies* en Estados Unidos, Canadá y en *Abies religiosa* en México.

Criterio 5. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. Para las fechas en que se importan los árboles de navidad a México, el insecto se encontraría en fase de huevo invernante, las ninfas que emergen de estos huevos en marzo y abril (fundatrices) pasan por tres instares y se empiezan a reproducir de modo partenogenético, estos insectos tienen la capacidad de formar poblaciones enteramente anholocíclicas (partenogenéticas), por lo que se pueden reproducir a lo largo de todo el año.

Potencial de dispersión de árboles cortados: Medio

Potencial de dispersión de árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos.

Justificación. *Mindarus abietinus* tiene la capacidad de producir formas partenogenéticas aladas (Al) y realizar la dispersión por sus propios medios, el viento también juega un factor muy importante, ya que se ha demostrado que los pulgones son transportados de manera efectiva por las corrientes de aire.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. La planta de vivero infestada es la vía que se ubica como transporte de los insectos de un lugar a otro.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Las fundatrices tienen la capacidad de producir más de 70 ninfas vía partenogénesis (Sidebottom, 2002), estas ninfas son todas hembras ápteras partenogenéticas (A0) que se empiezan a reproducir una vez alcanzado el estado adulto, cuando la población de A0 excede la capacidad de recursos alimenticios, estas hembras comienzan a producir ninfas aladas partenogenéticas (Al) para dispersarse y establecer nuevas colonias.

Criterio 4. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. Las poblaciones en los bosques naturales generalmente pasan desapercibidas y no son fácilmente identificables por personal no entrenado.

Criterio 5. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. Hasta el momento se ha reconocido a *Mindarus abietinus* en las siguientes especies de *Abies* en América del Norte: *A. fraseri*, *A. balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *A. nordmanniana* y *A. religiosa*. Sin embargo hasta que no se haga la revisión de especies de *Mindarus* en América del Norte se tendrá la certeza de los hospedantes de esta especie.

Potencial de impacto económico: Medio

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Se considera a *Mindarus abietinus* como una de las plagas más importantes en la producción de árboles de navidad en Estados Unidos y Canadá, esta especie provoca gastos de control todos los años. En México este insecto obligaría a realizar actividades de manejo rutinarias en las plantaciones que produzcan *Abies* como árboles de navidad.

Criterio 2. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado.

Justificación. El daño causado por *Mindarus abietinus* es principalmente del tipo estético, causa deformación en los brotes y ocasiona que los árboles atacados permanezcan en el campo hasta el otro año, también provoca daños de tipo indirecto ya que sobre la mielecilla que excretan crecen hongos saprófitos (fumaginas) que manchan las hojas y tallos de color negro.

Potencial de impacto ambiental: Bajo

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. La comunidad de enemigos naturales de *Mindarus* está bien establecida en el país y regulan de manera efectiva a las poblaciones nativas, estos pulgones también son muy afectados por condiciones ambientales como lluvias fuertes.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL COMPLEJO *Mindarus* spp.

Hospedantes.

A. fraseri, *A. balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *A. nordmanniana* y *A. religiosa* (Blackman y Eastop, 1994, y Stein y Haverty, 1990).

Distribución geográfica.

Se reconoce a esta especie en el oeste y este de Canadá y Estados Unidos, en México se reconoce a esta especie para el centro del país.

Biología.

Ciclo de vida: *Mindarus abietinus* tiene un ciclo de vida complejo que incluye cuatro diferentes morfos en estado adulto. La primera generación de hembras emerge de los huevos invernantes entre abril y mayo, las hembras que emergen de estos se conocen como fundatrices y dan origen a generaciones de hembras ápteras, estas hembras pueden originar generaciones de hembras ápteras y aladas partenogenéticas. Las hembras aladas partenogenéticas dan origen a la generación sexual alada en otoño que da origen a los huevos invernantes a finales de otoño.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. Este insecto provoca que se realicen intensas medidas de control para abatir sus poblaciones, generalmente se usan productos químicos para su manejo, los árboles atacados pierden su valor estético y no se pueden comercializar el año en que fueron infestados, lo que provoca que permanezcan en el campo un año más aumentando los costos de producción.

Impacto ambiental. En ambientes naturales no se han registrado daños de consideración provocados por esta especie, las comunidades de enemigos naturales se encuentran bien establecidas en su área de distribución natural en Estados Unidos, Canadá y México.

Control. El control en las plantaciones de árboles de navidad se realiza principalmente por vía química Stein y Haverty (1990) realizaon experimentos de control utilizando diez productos: acefato, clorpirifos, diazinon, carbaril, esfenvalerato, ciflutrin, fluvalinato azadiractina y jabón, todos los insecticidas mostraron capacidad de control a excepción del jabón, sin embargo el mayor impacto sobre las poblaciones lo tuvo el acefato que es un insecticida con acción sistémica.

Detección e identificación.

Síntomas: Deformación de los brotes en crecimiento, dentro de estos brotes se pueden observar gotas de mielecilla y las mudas de los insectos, también hay presencia de fumaginas en las hojas y ramillas adyacentes. La deformación de los brotes atacados se mantiene varias estaciones ya que el daño que provocan no causa la caída de las acículas. La presencia de fumaginas es un indicador de presencia de pulgones.

Morfología: Las hembras ápteras son de color verde amarillento cubiertas de cera, las antenas y patas son de color más oscuro que el resto del cuerpo, la longitud del cuerpo es de 1.7-2 mm. Las hembras aladas miden entre 1.5-2.7 mm de longitud y tienen bandas abdominales de color oscuro. Los huevos son ovoides de color oscuro, las ninfas son mur parecidas en color y forma a los morfos adultos.

Medios de movimiento y dispersión.

Hasta el momento no se ha reconocido que el transporte humano hay extendido las poblaciones de *Mindarus abietinus*, el medio de dispersión de la especie ha sido dado movilidad propia de los organismos y por factores abióticos como el viento.

BIBLIOGRAFÍA

Blackman R. L. y V. F. Eastop. 1994. Aphids on the world trees. CAB International. U.K. 987 p.

Favret. C. y C. Nielsen. 2008. A new species of *Mindarus* (Hemiptera: Aphididae) on the endangered guatemalan fir. Ann. Ent. Soc. Am 101(5): 833-836.

Sidebottom J. R. 2002. Christmas tree notes. Balsam Twig Aphid on fraser fir. CTN-#-019 North Carolina cooperative extension.

Stein J. D. y M. I. Haverty. 1990. Experience with insecticides for control of *Mindarus Victoria*: a new aphid pest of white fir nursery seedlings. Disease and insects in forest nursery, Canada. 275-281.

Voegtlin, D. J. 1995. Notes on *Mindarus* spp. (Homoptera: Aphididae) of North America with descriptions of two new species. Proc. Entomol. Soc. Wash. 97:178-196.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y Establecimiento	Potencial de Dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto Económico	Calificación
Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 2 = 4 (MODERADO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y Establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto Económico	Calificación
Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 2 = 6 (ALTO)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Paradiplosis tumifex*

IDENTIDAD

Nombre:

Paradiplosis tumifex Gagné

Posición taxonómica:

Insecta: Diptera: Cecidomyiidae

Nombres comunes:

Balsam-Fir Needle Midge

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 3

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre:

Incierto. La falta de información sobre la susceptibilidad de las especies mexicanas de *Abies* a esta especie de insecto es la principal fuente de incertidumbre.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados. Medio

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta. Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. En la época en que los árboles llegan a México, principalmente octubre y noviembre, todavía se tienen larvas maduras dentro de las agallas, estas larvas vienen listas para salir. La condición para que estos insectos tengan éxito en su entrada es que árboles infestados recién llegados sean llevados para su venta a sitios contiguos a bosques de *Abies*, lo anterior tiene probabilidades bajas pero pueden suceder en las regiones montañosas del sur de la ciudad de México.

En árboles en maceta, los insectos continúan vivos después de entrar, en su momento pueden salir de las agallas, dejarse caer al sustrato de la maceta y permanecer allí hasta pupar; posteriormente pueden emerger como adultos y reinfestar al propio árbol.

Este insecto se detectó en California en embarques de coronas navideñas, los envíos de mercancía fueron calificados por cada condado a los que se les permitió aceptar o rechazar los cargamentos.

Criterio 2. Este organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Este organismo se ha detectado fuera de su área de distribución natural, la cual incluye los estados del este de Estados Unidos y Canadá. En el oeste, en los estados de California y Washington, se le considera como plaga introducida. En California, en 2001, (Forest Pest Conditions 2001), se reconoció que este insecto logró colonizar el norte del estado en donde ataca especies nativas de *Abies*, como *A. concolor* y *A. grandis* (Gaimari 2005).

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. No se conoce si las condiciones en México son adecuadas para el desarrollo de este insecto; sin embargo, las especies de *Contarinia* que atacan las acículas de *Pseudotsuga* están bien adaptadas a las condiciones del país; por ello se acepta que existen posibilidades para que los insectos prosperen adecuadamente en los bosques de *Abies religiosa*, *A. vejarii* y *A. durangensis* que son los más comunes en México.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Bajo.

Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre. Principalmente por transporte de planta de vivero infestada.

Justificación. Este insecto logró colonizar el oeste de Estados Unidos, probablemente en envíos de planta de vivero infestada. Los adultos no son buenos voladores, son frágiles y de vida corta, por ello se acepta que por sí mismos no tienen buena capacidad de dispersión. Llegar en los árboles de navidad es la única vía de entrada, se alerta que en árboles en maceta el insecto podría venir y en estos sí se asegura la supervivencia de las larvas; la misma maceta puede servir como sitio de pupación, de emergencia de adultos y de continuación del ciclo.

Criterio 2. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Aunque no se conoce se asume que sea similar al mostrado por otras especies con hábitos parecidos, con un poco más de 100 huevos por hembra.

Criterio 3. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. Este criterio se cumple con este insecto, ya que las poblaciones afectan acículas, creando agallas, las cuales por ser pequeñas no son fácilmente notadas por los dueños de bosques o de plantaciones

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Para el manejo de las infestaciones se utilizan insecticidas químicos, se logran mantener niveles de infestación aceptables en plantaciones de árboles de navidad y en viveros. En bosques naturales no se hace control.

Potencial de impacto económico: Alto.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Es de las principales plagas en la producción de árboles de navidad en las zonas de crecimiento de las especies hospedantes. Sus daños hacen que se pierda el valor de mercado de los árboles infestados (Christmas tree pest manual 1998)

Criterio 2. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. En California mantuvo un status cuarentenario, hasta antes de su introducción. Previamente hubo detecciones del insecto en coronas navideñas.

Potencial de impacto ambiental: Bajo

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Por ser una especie que causa agallas en las acículas es difícil que cause la muerte de árboles adultos; sin embargo, los árboles infestados pueden tener muerte de puntas y reducción de crecimiento.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Paradiplosis tumifex*.

Hospedantes.

Hasta lo que se conoce afecta solo a especies de *Abies*, *A. balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis* y *A. fraseri*.

Distribución geográfica.

Tiene una distribución natural en el norte y noreste de Estados Unidos y el sur de Canadá, sigue el rango de distribución de sus hospedantes, principalmente de *A. balsamea* y de *A. fraseri*. Introducido en el Oeste de Estados Unidos, se conoce de California y Washington, no se sabe si está en Oregon.

Ciclo biológico.

Los adultos emergen del suelo, de entre la hojarasca que está debajo de los árboles infestados, lo hacen en la primavera, al tiempo en que las yemas de los abetos rompen para el desarrollo de las acículas. Las hembras recién copuladas ponen los huevos sobre las acículas en formación; en apenas dos a tres días las larvas nacen y el tejido de la acícula empieza a rodear a la larva para hacer la agalla, esto sucede entre la segunda y tercera semana de mayo, las agallas son visibles desde mediados de junio. De septiembre a noviembre las larvas maduras salen de la agalla por hendiduras de la misma y se dejan caer al suelo, en donde invernan para pupar en la primavera siguiente. Tiene enemigos naturales importantes, el cecidomyiido *Dasineura balsamicola* y dos especies del género *Platygaster*. Después de severas infestaciones, las poblaciones de estos enemigos naturales reducen significativamente a la plaga. Es posible que en árboles de navidad se encuentre al inquilino *D. balsamicola*, ya que emerge como larva madura al mismo tiempo que la larva generadora de la agalla. (Johnson y Lyon 1991, Christmas Tree Pest Manual 1998).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico.

Es de importancia como plaga en el ciclo de producción de árboles de navidad, obliga a la aplicación de medidas de prevención y control, en plantaciones no atendidas los árboles atacados pierden su valor de mercado. Es un insecto que causa daños en forma cíclica, cada 6 a 8 años logra niveles de infestación de importancia económica (Kelley 2009).

Impacto ambiental.

Por no causar la muerte de los árboles se le asigna un bajo impacto ambiental

Control.

El control se logra con aplicaciones de insecticidas al momento de la salida de los adultos, lo cual se hace dentro de un periodo de solo 7 días después de la emergencia desde el suelo, para el monitoreo se utilizan trampas similares a las usadas para *Contarinia* de acículas de *Pseudotsuga*. El control con insecticidas sistémicos se logra cuando se aplican productos antes de la mitad de junio (norte de E. U), después cuando la agalla está cerrada, el control ya no es eficiente. El uso de variedades de *Abies* que logren romper la yema de crecimiento más tarde de la emergencia de los adultos logra un manejo cultural adecuado. El derribo y quema de árboles severamente infestados a finales del verano reduce las poblaciones de larvas (Kelley 2009, Christmas Tree Pest Manual 1998).

Detección e identificación.

Síntomas.

Paradiplosis tumifex induce una agalla de una sola cámara, en la superficie adaxial (inferior) de la acícula del año actual. Las células del mesófilo proliferan y se agrandan alrededor de la larva inmadura, solo queda libre una abertura ostiolar en esa zona. El sistema vascular no se afecta por la agalla, pero sí resultan dañadas las células de los ductos de resina; conforme avanza el desarrollo de la agalla una a dos capas de la epidermis se lignifican, en los tejidos de la galla se concentran almidones, incluso cuando se han consumido de otras partes de la acícula que no tienen tejido de agalla; al secarse se produce el daño a la acícula, la cual cae prematuramente. La agalla es globular y se encuentra en la base de las acículas.

Morfología.

Los adultos son pequeños, frágiles, de color naranja, apenas miden 3.5 mm de longitud, las larvas maduras también son de pequeño tamaño, de encontrarlas en agallas de acículas son de color amarillo a naranja, tienen

la superficie del cuerpo lisa; en contraste el inquilino *Dasineura balsamicola* tiene la superficie del cuerpo con espículas y setas en el abdomen (Johnson y Lyon 1991, Kelley 2009).

Medios de movimiento y dispersión.

El principal medio de movimiento es a través de los árboles infestados, ya sea cortados o en maceta. Es posible que dentro de Estados Unidos el movimiento de estos insectos se haya logrado por transporte de planta de vivero infestada.

BIBLIOGRAFIA

California Forest Pest Council. 2001. Forest Pest Conditions in California. p.18. última visita: www.fs/fed/us/r5/publications/conditions.

Christmas Tree Pest Manual 2nd ed. 1998. Balsam Gall Midge. USDA Forest Service. North Central For. Exp. Sta. Michigan State Univ. Ext. Bull. E-2676.

Drooz, A. T. 1985. Insects of Eastern Forests. USDA Forest Service Miscellaneous Publication 1426. p 442

Gaimari, S. (Ed.). 2005. California Plant Pest and Disease Report. Vol. 22 No 1. p 6.

Hanson, T., y E. B. Walker. Balsam gall midge, *Paradiplosis tumifex* Gagne. En: Field guide to common insect pests of urban trees in the Northeast. Waterbury, VT: Department of Forests, Parks and Recreation. <http://www.state.vt.us/anr/fpr/forestry/pubs/pest.html>.

Johnson, W. T. y H. H. Lyon. 1991. Insects that feed on trees and shrubs (2nd ed., rev.). Cornell University Press. E. U. 560 p.

Kelley, R. 2009 (revised). Management of the balsam gall midge in Christmas tree plantations. Note. Vermont Department of Forests, Parks and Recreation. 5 p.

Osgood, E. A. y Gagné, R. J. 1978. Biology and Taxonomy of Two Gall Midges (Diptera: Cecidomyiidae) Found in Galls on Balsam Fir Needles with Description of a New Species of *Paradiplosis*. Ann Ent. Amer. 71: 85-91.

West, R. J. y J. D. Shorthouse. 1982. Morphology of the balsam fir needle gall induced by the midge *Paradiplosis tumifex* (Diptera: Cecidomyiidae). Can. J. Bot. 60(2): 131-140.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Bajo	1	Bajo	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 1 X 3 = 3 (Moderado)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Alto	2	Bajo	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 3 = 6 (Alto)

ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Diprion similis*

IDENTIDAD

Nombre:

Diprion similis (Hartig)

Posición taxonómica:

Insecta: Hymenoptera: Diprionidae

Nombres comunes:

Introduced pine sawfly (Estados Unidos y Canadá), Diprion importé du pin (Canadá).

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 4

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre:

Cierto. La información disponible permite alcanzar esta decisión

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Medio

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. En la temporada de importación de los árboles de navidad a México, este insecto puede llegar en pinos como *Pinus sylvestris*, llega en estado de prepupa, dentro de un capullo protector. En esta época, el insecto ya no tiene necesidad de alimentarse, ya que muda dentro del capullo a pupa y en la primavera emerge como adulto. Los capullos con prepupas están adheridos a la corteza del tronco y ramas en el interior de la copa de los árboles, tanto de árboles cortados como de árboles vivos en maceta. Al término de la fase de pupación los adultos que pudieran estar en árboles vivos podrán utilizar al mismo árbol como sitio de oviposición y continuar su ciclo; en el caso de árboles cortados, estos sufren un proceso de descomposición, las acículas se caen, las ramillas se secan y también se desprenden; como estos árboles se desechan y se colocan en sitios abiertos, existen posibilidades de desecación; aunque algunos insectos

podrían continuar su desarrollo, emerger como adultos y de estar cerca de árboles hospedantes ovipositar en ellos.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. *Diprion similis* es nativo de Europa central, el primer reporte en Estados Unidos se dio en un vivero en New Haven, Connecticut en 1914, la introducción se dio desde Holanda (Wilson, 1971). Actualmente se encuentra bien establecido en América del Norte desde el sureste de Canadá a Carolina del Norte hasta la región de los grandes lagos. Se reportó por primera vez en los montes Apalaches en el año de 1977. En Canadá se detectó por primera vez en el año de 1931 cerca de Oakville, Ontario, las provincias en donde se ha detectado son: Manitoba, New Brunswick, Newfoundland, Nova Scotia, Ontario, Prince Edward Island y Quebec.

Criterio 3. Las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de esta especie y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. *Pinus strobus* es su hospedante principal en Estados Unidos y Canadá, aunque también se ha reportado alimentándose de las siguientes especies en América del Norte: *P. sylvestris*, *P. resinosa* y *P. banksiana*, en menor grado se ha encontrado sobre *P. virginiana* y *P. echinata* (Wilson 1971). En México existen cinco especies que pertenecen a la misma subsección que *P. strobus* (subsección Strobilus) que son *P. ayacahuite*, *P. chiapensis*, *P. flexilis*, *P. lambertiana*, y *P. strobiformis* que pueden ser hospedantes potenciales de esta especie. Por su rango de distribución *P. ayacahuite* y *P. strobiformis* son los más susceptibles de ser atacados ya que se encuentran en gran parte del territorio nacional y hay poblaciones cercanas a núcleos poblacionales en los estados de Durango, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Puebla, Estado de México, Tlaxcala, Morelos, Hidalgo, Querétaro, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Veracruz. Las condiciones climáticas de los bosques en donde se desarrollan las especies de pinos mexicanas de la subsección Strobilus son regiones de clima templado frío adecuadas para el establecimiento exitoso de *Diprion similis*, por otro lado las sequías severas aumentan la probabilidad de ataque de los diprionidos (Mattson y Haack, 1987), estas condiciones de sequía y clima templado se dan en varios bosques del norte del país.

Criterio 4. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. Las hembras que pudieran emerger en árboles introducidos a México requieren ser copuladas para que su descendencia este formada por hembras y machos; pero existe el caso de hembras no fertilizadas, las cuales pueden dar origen, por partenogénesis, a machos (Wilson 1971).

Potencial de dispersión en árboles cortados: Alto.

Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto.

Se utilizaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. El principal medio de dispersión de estos diprionidos es por vuelo activo, desde su introducción a Connecticut en 1914 se expandió de manera progresiva hasta encontrarse en 1931 en Ontario, Canadá (Wilson, 1971).

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. La introducción de *Diprion similis* a América del Norte se dio por medio de planta de vivero traída de Europa, la fase en que es posible esta dispersión es el arribo de insectos en forma de prepupa invernante de la segunda generación.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. Cada hembra puede ovipositar más de 100 huevos, aunque el promedio son 70. Los huevos son depositados en serie en inserciones en las acículas y generalmente se encuentran más de 10 huevos por acícula (Wilson, 1971).

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.

Justificación. La distribución de los pinos blancos en México se da a lo largo de las Sierras Madre Occidental y Oriental, Eje Neovolcánico Transversal, Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Chiapas (Farjon *et al.*, 1997).

Criterio 5. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. El daño causado por estos insectos se pudiera confundir con el provocado por dipriónidos nativos, ataques de baja intensidad de estos insectos también pudieran ser ignorados y la identificación de la especie puede ser confundida por personal no calificado.

Criterio 6. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. En las plantaciones de árboles de navidad, el principal método de control es la aplicación de insecticidas químicos, pero en los bosques naturales esta técnica no es aplicable, también se ha empleado el control biológico clásico mediante la importación de dos parasitoides, sin embargo las poblaciones de *D. similis* se encuentran bien establecidas en Estados Unidos y Canadá y la especie se sigue extendiendo.

Potencial de impacto económico: Medio.

Se usaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Las larvas de la primera generación de *Diprion similis* se alimentan en la mitad superior de la copa de los árboles de las acículas del crecimiento de la temporada anterior. Si la población es alta, las larvas se alimentan del follaje del año actual. Árboles de todos los tamaños pueden ser defoliados. Los árboles muy expuestos son los que sufren mayores daños. Las ramas pueden morir como consecuencia a los ataques y en infestaciones muy severas también árboles enteros (Salom, 1996).

Criterio 2. Este organismo aumenta los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde se encuentra.

Justificación. La presencia de *Diprion similis* obliga a realizar acciones de control en las plantaciones de árboles de navidad que cultivan principalmente *Pinus strobus* y obliga a establecer medidas de monitoreo en los meses de Junio a Septiembre en las áreas productoras de Estados Unidos donde se ha registrado. Se recomienda que las aplicaciones de insecticidas comiencen al encontrar más de 10 larvas por árbol (USDA, 2004).

Criterio 3. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. En México no se tienen registros de rechazos de árboles de navidad atribuibles a *D. similis*.

Potencial de impacto ambiental: Medio.

Se usaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. No se han demostrado reducción de la biodiversidad en los lugares donde *D. similis* ha sido detectado en Estados Unidos, sin embargo, está demostrado que en lugares con temperaturas más altas, este diprionido tiene la capacidad de aumentar el número de generaciones y que el frío de las estaciones invernales en Estados Unidos y Canadá mata a cerca del 50% de las población, en México, los bosques en donde habitan las diferentes especies de pinos blancos se encuentran en un gradiente de altitud y climas muy diversos, por lo que este diprionido pudiera mantener generaciones continuas en algunos lugares y causar daños. Los parasitoides introducidos para el control de esta especie no existen en México y se desconoce el potencial de control de los parasitoides nativos que se alimentan diprionidos locales.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. La introducción de *Diprion similis* a México podría afectar a especies que presentan algún status de conservación, tal es el caso de *Pinus chiapensis* que se encuentra restringido a bosques relictuales en los bosques mesófilos de Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas.

INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE *Diprion similis*

Hospedantes.

Los hospedantes principales en Estados Unidos son los pinos de cinco acículas, el hospedante preferido es *P. strobus*, además de *P. sylvestris*, *P. resinosa* y *P. banksiana*, se alimenta en menor medida de *P. virginiana* y *P. echinata*. Debido a que *P. strobus* es una especie cuarentenada en México,

por su susceptibilidad a *Cronartium ribicola*; de los pinos que se pueden importar a México están las especies *Pinus sylvestris* y *P. virginiana*.

Distribución geográfica.

La distribución nativa de *Diprion similis* es Europa central, desde su introducción a Estados Unidos se ha reportado para las siguientes regiones en América del Norte: Sureste de Canadá hasta Carolina del Norte y hacia el oeste en la región de los grandes lagos (Salom, 1996).

Biología.

Los primeros huevos son depositados entre principios y mediados de mayo o después dependiendo de la localidad, cada hembra puede ovipositar en promedio 70 huevos en inserciones a lo largo de las acículas y generalmente existen 10 huevos por acícula. Las larvas emergen de los huevos entre los 10 y 14 días después de que han sido ovipositados, en un principio las larvas recién emergidas son gregarias, y al pasar a estadios mayores se vuelven solitarias. La formación del capullo de pupación comienza a principios de julio y el máximo de formación de pupas se da a finales de este mes. Los capullos se encuentran principalmente entre las acículas del huésped y en la base de ramas pequeñas, también en grietas de la corteza y ocasionalmente en árboles y arbustos no hospedantes. El pico de la emergencia de los adultos se da a principios de agosto y la puesta de huevos comienza poco después. Algunos individuos no emergen pero permanecen como prepupas en estado de diapausa, estas emergen hasta una a tres estaciones después. Las larvas de esta segunda generación emergen entre siete y ocho días después de la puesta y se alimentan durante todo septiembre. La mayoría de los capullos de esta generación se forman en las acículas de las ramas inferiores de los árboles. Si las condiciones son favorables unos pocos de estos insectos emergen como adultos y producen una tercera generación de manera parcial. Sin embargo la mayoría entra en hibernación en estado de prepupa dentro de los capullos y la pupación se da en la siguiente temporada. Los adultos emergen desde abril hasta junio, la oviposición se da desde principios de mayo hasta mediados de junio. La proporción de machos es mayor a la de hembras debido a que las hembras que no copularon pueden depositar huevos fértiles que dan lugar a machos (Wilson, 1971).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico: El daño a los árboles se da por la pérdida del follaje, las larvas jóvenes solo consumen las partes externas, dejando intactas las partes centrales. Las larvas más grandes consumen toda la acícula, las larvas de primer instar se alimentan exclusivamente del follaje del año anterior, esto es debido a que cuando emergen del huevo no hay follaje reciente, las larvas de los siguientes instares se alimentan sin distinción de

follaje de cualquier edad. Cuando las poblaciones de este diprionido son muy altas, los árboles pueden quedar completamente defoliados en una sola estación de crecimiento. Una segunda defoliación cuando las yemas están totalmente formadas puede matar a la mayoría de los árboles. La muerte de ramas es común cuando existe la presencia de *Diprion similis*. De cualquier forma los árboles atacados severamente sufren reducción en su tasa de crecimiento, los productos con mayor valor con posibilidad de ser atacados son las plantaciones de árboles de navidad, cortinas rompevientos y árboles ornamentales (Wilson, 1971).

Impacto ambiental: En Estados Unidos existe evidencia de que los parasitoides, depredadores y bajas temperaturas en invierno juegan un papel importante en el control de las poblaciones de *Diprion similis* y las mantienen a niveles tolerables, se han encontrado a varias especies de himenópteros y dípteros parasitoides alimentándose de diferentes estadios como: huevos, larvas y pupas. El parasitoide *Monodontomerus dentipes* de origen europeo es sin duda el más importante en la regulación de las poblaciones, y se han observado porcentajes de parasitismo por esta especie cercanas al 90% en Nueva Jersey y del 75% en Montreal también se han detectado reducciones en las poblaciones de *D. similis* por otros parasitoides nativos en un porcentaje del 30 %. Las temperaturas invernales actúan como causa de mortalidad natural, hasta un 50% de las larvas de la segunda generación mueren por esta causa antes de formar el capullo, los capullos formados arriba del nivel de la nieve mueren en su totalidad.

En México no se sabe cuál sería el comportamiento de los parasitoides de los diprionidos mexicanos contra *Diprion similis*, por otro lado, el insecto entra en un estado de diapausa inducido por el acortamiento de los días en invierno e hiberna en estado de prepupa (Coppel, 1974), En México las latitudes más bajas ocasionan que los días sean más largos y las temperaturas más altas, aún en invierno, por lo que se corre el riesgo de que las poblaciones de *D. similis* continúen con generaciones continuas incluso en tiempo de frío, en Estados Unidos se ha registrado este comportamiento con la presencia de una tercera generación parcial en las zonas de clima más cálido.

Control.

El principal método de control en las plantaciones de árboles de navidad es el uso de insecticidas químicos, también se ha comprobado que sus poblaciones pueden ser reguladas por depredadores (arañas, insectos, roedores y aves), también se han importado dos parasitoides exóticos a Estados Unidos para su control, una de estas especies *Monodontomerus dentipes* se ha utilizado con las técnicas de control aumentativo y liberaciones en masa y ha ayudado a mantener las poblaciones de *Diprion similis* en niveles bajos en Carolina del Norte (Salom, 1996).

Detección e identificación.

Los huevos recién depositados son de color blanco azulado brillante, después de un tiempo de haber sido ovipositado se vuelven de color verde oscuro, miden 1.5 mm de longitud y tiene una anchura de 0.5 mm. Las larvas recién emergidas son de color gris con las patas negras. Las larvas maduras miden 25 mm de longitud y tienen la cabeza de color negro brillante, el dorso del cuerpo presenta una doble línea de color café oscuro a negro, los costados del cuerpo presentan manchas ovaladas irregulares de color amarillo y blanco rodeadas por líneas de color café oscuro a negro; la parte inferior del cuerpo es de color amarillo o blanco. El capullo es cilíndrico con los extremos ampliamente redondeados, la textura de estos es fina y de color café, el tamaño es de nueve milímetros de longitud por cinco centímetros de ancho. Las hembras adultas miden ocho milímetros de longitud y los machos siete, ambos sexos tienen la cabeza y el tórax de color negro, el abdomen de la hembra es amarillo y negro, el del macho es de color café a negro. El macho se distingue fácilmente de la hembra por la tener antenas plumosas (Wilson, 1971).

Medios de movimiento y dispersión.

La introducción de *D. similis* de Europa a Estados Unidos se dio por medio de planta de vivero, por lo que está comprobada la capacidad de estos insectos para dispersarse por medio del transporte operado por el hombre, los árboles en los que es posible su introducción a México incluye a las especies de pinos blancos tanto cortados como en maceta.

BIBLIOGRAFÍA

Codella S. G. Jr., W. H. Fogal y K. F. Raffa. 1991. The effect of host variability on growth and performance of the introduced pine sawfly, *Diprion similis*. Can. J. For. Res. Vol. 21.

Coppel, H. C., Mertins J. W. y Harris J. W. E. 1974. The introduced pine sawfly, *Diprion similis* (Hartig) (Hymenoptera: Diprionidae): a review with emphasis on studies in Wisconsin Univ. Wis. Madison Coll. Agric. Life Sci. Res. Div. Bull. R2393.

Dukes. J. S., J. Pointius, D. Orwig, J. R. Garnas, V. L. Rodgers, N. Brazee, B. Cooke, K. A. Theoharides, E. E. Stange, R. Harrington, J. Ehrenfeld, J. Gurevitch, M. Lerda, K. Stinson, R. Wick y M. Ayres. 2009. Responses of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the North America: What can we predict?. Can J. For. Res. 39: 231-248 (2009).

Mattson J. W. y R. Haack. 1987. The role of drought in outbreaks of plant-eating insects. BioScience Vol. 37 No. 2.

Salom, S. M. 1996. Introduced pine sawfly. Publication 444-237. Virginia Tech.

USDA. Christmas tree pest manual (Second Edition). Michigan State University Extension.

Wilson L. F. 1971. Introduced pine sawfly. Forest pest leaflet 99 U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y Establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Medio	Alto	2	Medio	Medio	2

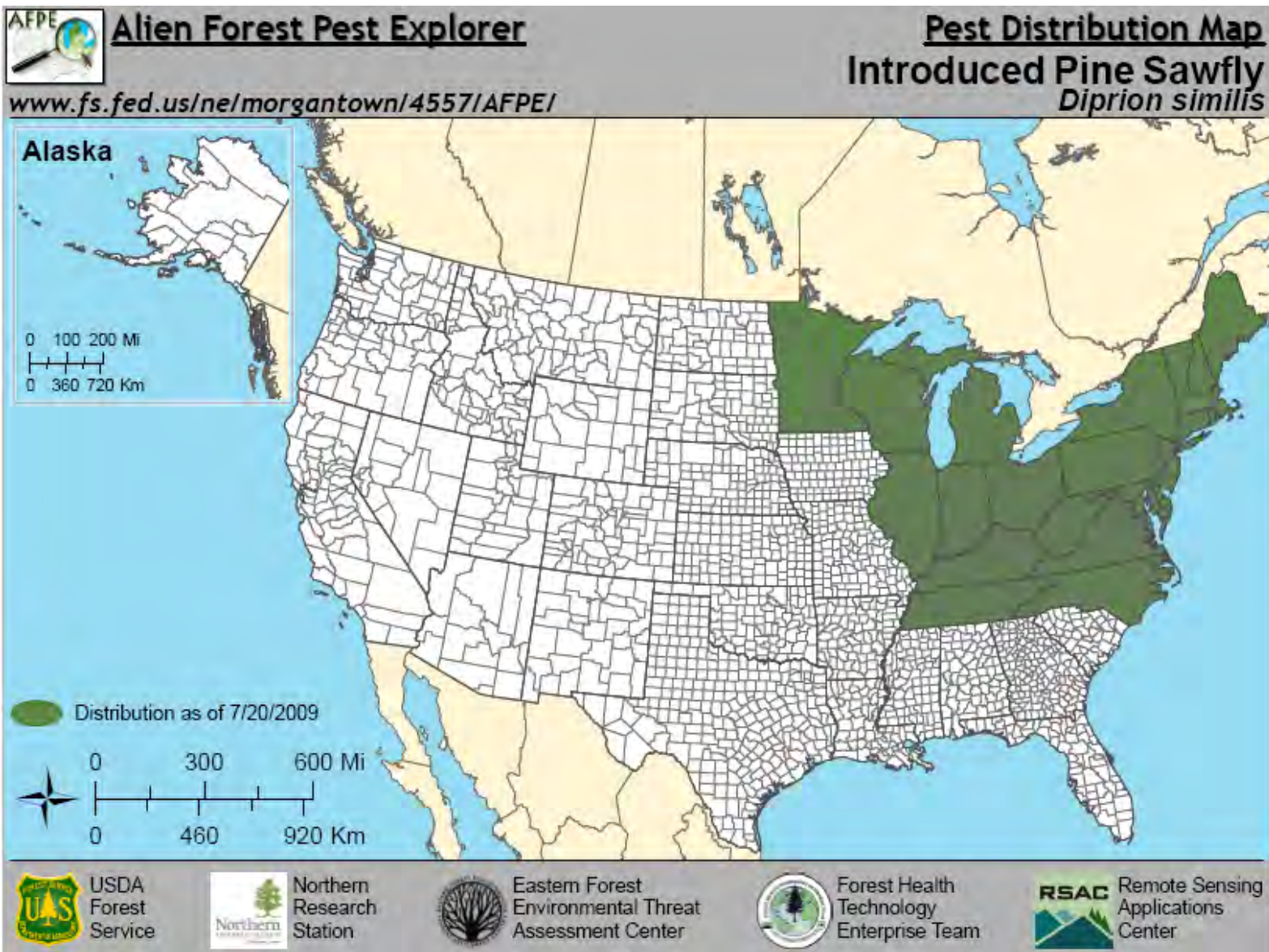
CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 2 X 2 = 4 (MODERADO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y Establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Medio	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 2 = 6 (ALTO)

Anexo.



ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Rhyacionia bouliana*

IDENTIDAD

Nombre:

Rhyacionia bouliana Dennis and Shiffermueller

Posición taxonómica:

Insecta: Lepidoptera: Tortricidae

Nombres comunes:

Polilla del brote (Español España),

Barrenador europeo de los brotes de pino (Español Chile, Argentina).

European pine shoot moth (Inglés)

Furuskuddvikler (Noruego)

Kieferknospentriebwickler (Alemán)

Tallskottvecklare (Sueco)

La tordeuse de la pousse terminale du pin (Francés)

Tortricidae del pino (Italiano)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 3

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy Alto

Incertidumbre: Muy cierto.

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Bajo.

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Este insecto puede entrar en árboles cortados o vivos en maceta; en los primeros, las posibilidades de supervivencia de las larvas invernantes son bajas, ya que vienen como larvas jóvenes; en cambio en los árboles en maceta, las larvas podrían continuar su desarrollo hasta alcanzar su madurez como adultos. Los árboles de navidad en maceta pueden ser considerados similares a planta de vivero y ésta, ha sido la vía que ha permitido que este insecto se encuentre ahora en varios países de América.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Esta especie de insecto ha sido llevada de su área nativa (Europa, Asia y África del norte) a Canadá y Estados Unidos en América del Norte, así como a Uruguay, Argentina y Chile en América del Sur; en todos los países en donde se ha introducido es considerada como plaga de importancia. Este insecto tiene en su área de origen una gran variación genética y es posible que algunas progenies tengan mayor plasticidad ecológica e incluso variedades con más de una generación por año (Aguilar y Beeche 1989, Cerda, Jana y Beeche, 1985, Miller, Hastings y Carolin 1970).

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Los pinos usados como árboles de navidad de las especies *Pinus radiata* y *P. sylvestris* son los hospedantes en las áreas de cultivo de árboles de navidad, árboles con larvas en reposo invernal pueden ser introducidas en el ambiente urbano de ciudades de México, en estas ciudades existen pinos y se tienen las condiciones climáticas adecuadas para la supervivencia y desarrollo de este insecto. En el caso de árboles en maceta, éstos pueden ser llevados a destinos suburbanos o forestales y allí ser plantados

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. En América del norte este insecto logró colonizar especies de pino que no ataca en su sitio de origen, por ejemplo *Pinus radiata*, *P. ponderosa*, *P. contorta*, por ello se acepta que tiene la habilidad de colonizar especies de pino que están en México (Johnson y Lyon 1991).

Criterio 5. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. En la fecha en que los árboles de navidad entran a México, los potenciales pinos infestados traerían larvas invernantes, aún inmaduras, las cuales requieren trasladarse a nuevos árboles vivos para continuar su desarrollo; esta posibilidad es baja y se acepta que las larvas tienen pocas probabilidades de sobrevivir. En árboles en maceta la situación cambia y las larvas podrían concluir su desarrollo, en esta condición la posibilidad de establecerse es alta.

Potencial de dispersión en árboles cortados: Bajo.
Potencial de dispersión en árboles en maceta: Alto.

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación: Los adultos de *Rhyacionia bouliana* son voladores crepusculares y con ayuda del viento pueden moverse varios kilómetros. En América del sur el barrenador ha aumentado su rango de distribución en plantaciones contiguas (Botto *et al.* 2000). En México en bosques naturales podría dispersarse con rapidez en bosques naturales de la Sierra Madre Occidental, los cuales ocupan superficies considerables y están contiguos.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. La principal vía de infestación ha sido la planta de vivero infestada; se cree que de esta manera logró entrar a América del Norte y a Sudamérica: los árboles en maceta tienen similitud con la planta de vivero y representan la vía natural de movimiento.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. En una plantación el insecto logra poblaciones altas y aunque solo tiene un ciclo al año, su potencial reproductivo es suficiente para atacar masivamente, (100 huevos por hembra, pero oviposita pocos por yema terminal y lo hace en superficies grandes).

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.

Justificación. Sus hospedantes son pinos, en bosques o plantaciones, están contiguos y permitirían una distribución rápida de la población.

Criterio 5. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. Como ataca los brotes y las yemas, su daño es críptico, y puede pasar tiempo antes de ser detectado, lo que eleva su riesgo.

Criterio 6. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. *R. bouliana* tiene un historial de introducciones a diferentes países, nunca se ha logrado erradicar de donde ha entrado; aunque, después de la aplicación de programas de manejo, se logran niveles de infestación aceptables.

Criterio 7. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. Este barrenador tiene un rango amplio de hospedantes, por lo que puede usar especies de pinos mexicanos que estén emparentados con pinos hospedantes en su área actualmente infestada; por ejemplo, al atacar *Pinus ponderosa*, se acepta que puede atacar a las especies de esa sección del género, tales como *Pinus arizonica* del norte de México y otros pinos relacionados.

Potencial de impacto económico: Alto.

Se usaron los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. *Rhyacionia bouliana* ha infestado plantaciones y bosques en diferentes partes del mundo, sus daños han sido significativos y han obligado a la aplicación de medidas de control; por ejemplo, Botto 2000, propone una estrategia de manejo para el barrenador en Argentina. En Estados Unidos los árboles de navidad infestados son invendibles y varios estados como California, Montana y Nevada tienen cuarentenas que afectan al mercado de árboles de navidad y a la planta de vivero.

Criterio 2. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. Los ataques por larvas pueden causar la muerte de plantas jóvenes; en árboles grandes causa la deformación de copas y reduce la tasa de crecimiento. (Johnson y Lyon 1991)

Criterio 3. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. Este insecto afecta la calidad de trocería, es un obstáculo en la producción de madera aserrada de alta calidad.

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. Varios países han generado restricciones cuarentenarias hacia esta especie, incluso dentro de algunos de ellos existen cuarentenas interiores, por ejemplo en Estados Unidos, el estado de Montana regula el movimiento de planta o subproductos de 21 estados, tanto del oeste como del este del país (Quarantine Order: MTQ-2008-01).

Potencial de impacto ambiental: Bajo.

Usar los siguientes criterios para el organismo:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Los daños que causa este barrenador afectan la tasa de crecimiento y la conformación del hospedante, pero no causan mortalidad de árboles. En México existen otras especies de *Rhyacionia*, son especies nativas y tienen un conjunto de enemigos naturales que puede limitar la supervivencia de este insecto.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. No se identificaron impactos indirectos trascendentes sobre especies enlistadas

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. El rango de especies posibles de ser infestadas por este barrenador es grande y la mayoría de las especies tiene poblaciones abundantes; además, el insecto no causa la muerte de los árboles

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE *Rhyacionia bouliana*

Hospedantes.

La lista de hospedantes solo incluye especies de pinos, no ataca a otras coníferas. Las especies registradas son más de 30, incluye *Pinus contorta*, *P. halepensis*, *P. monticola*, *P. mugho*, *P. muricata*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. resinosa*, *P. strobus*, *P. sylvestris*, *P. taeda*. Raramente en *P. pinea* y en *Pseudotsuga menziesii*, en este último caso se trata de un reporte de Chile que es raro en ocurrencia.

Distribución geográfica.

Es un insecto nativo en el norte de África, en toda Europa y en toda Asia, hasta Japón incluido. En América se encuentra introducida en el este oeste y norte de Estados Unidos y las provincias adyacentes de Canadá. los estados en donde se registra son: Connecticut, Delaware, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Missouri, New Hampshire, New Jersey, New York, Pennsylvania, Rhode Island, Ohio, Oregon, Washington, West Virginia y Wisconsin. Con baja frecuencia en Oregon, Washington y British Columbia La distribución al sur de la parte actualmente infestada termina en la latitud de 40 grados N, aparentemente por condiciones climáticas no adecuadas. En América del Sur se encuentra introducida en Uruguay, Argentina y Chile. En este último país fue descubierta en 1985, aparentemente entró de Argentina. Desde 1985 la dispersión hacia el norte del país tuvo una tasa de 40 km por año, actualmente tiene una amplia distribución en la VII región del país.

Biología.

Esta especie en su área nativa tiene un enorme rango de distribución y ahora se reconocen variedades; la variedad del norte *Rhyacionia bouliana* var. *bouliana* y la variedad del mediterráneo *R. b.* var. *thurificana*, pero es posible que existan más variedades a lo largo de su área nativa. La variedad del norte tiene un ciclo anual, mientras que la variedad del Mediterráneo tiene dos ciclos. Se considera que la variedad que está introducida en Estados Unidos tiene un ciclo anual, pero en Argentina se presumen dos generaciones por año; aunque esto se requiere confirmar. En Chile se ha confirmado una generación anual.

En Estados Unidos, los adultos vuelan entre finales de la primavera y mediados del verano, en ese tiempo las hembras después de la cópula utilizan algunas semanas para ovipositar en la base de acículas nuevas o en las yemas. Las nuevas larvas minan en la base de las acículas antes de penetrar en las yemas, de las cuales se alimentan y matan. En los meses del verano y principios del otoño, las larvas se desarrollan y alcanzan el tercer instar, entonces se dejan de alimentar e inician un periodo de reposo que permite el paso del invierno, al inicio de la primavera siguiente reanudan su actividad y se alimentan de nuevas yemas o de brotes en

desarrollo. Las larvas maduras pasan al estado de pupa dentro de los túneles de alimentación, al final de la primavera emergen los nuevos adultos.

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico. Los daños a los brotes afectan la forma de los troncos y pueden tener impactos a la calidad y valor de la madera. Se le considera de importancia en Chile, pero solo en ciertas condiciones de sitio, especialmente en suelos arenosos. En Estados Unidos afecta plantaciones de árboles de navidad y pinos ornamentales en algunas regiones.

Impacto ambiental. Como no causa la muerte de los árboles se considera de bajo impacto ambiental y no pone en riesgo biodiversidad

Control. La poda de terminales muertas es una opción silvícola. En plantaciones de árboles de navidad se controla con aplicaciones de insecticidas. En Chile se está aplicando un control biológico clásico, con *Orgilus oscurator* como parasitoide de larvas y pupas. En Estados Unidos se aplica un programa de detección y evaluación de poblaciones mediante trampas de feromonas

Detección e identificación.

Síntomas: En los árboles de navidad se presentan yemas y brotes muertos, como consecuencia hay bifurcaciones de las puntas. Los árboles afectados tienen forma arbustiva. En árboles de navidad, cortados y en maceta, las yemas infestadas se detectan muertas, con grumos de resina secos y sólidos, los cuales cubren la entrada de la larva; en la base de la yema puede haber algunas acículas café; en el interior de la yema se puede encontrar la larva.

Morfología: Las larvas invernantes son café oscuro, de aproximadamente 5 mm de longitud y están dentro de yemas infestadas, las cuales tienen un orificio cubierto con resina e hilos de seda. En la primavera la larva con desarrollo completo alcanza 15 mm de longitud y entonces tiene una coloración café claro, con cabeza y escudos protorácicos de color negro.

Métodos para la identificación: Este insecto solo ataca pinos, el inspector debe buscar yemas muertas y dentro debe encontrar larvas de color café oscuro, de apenas 5 mm de longitud.

Medios de movimiento y dispersión.

El principal medio de movimiento de poblaciones exitosas es planta de vivero o árboles de navidad vivos y en maceta. Los árboles de navidad de especies de pinos pueden servir como medio de movimiento, pero las larvas estarán inmaduras, al secarse el follaje y las yemas, estas larvas morirán por desecamiento, siendo extremadamente difícil que se puedan cambiar de hospedante. Para que el plantas cortadas infestadas en sus yemas por larvas maduras tengan posibilidad de seguir el ciclo se deberá cortar en la primavera, lo cual es imposible para árboles de navidad

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, A. M.; Beéche, M. A. 1989. Current situation of the European pine shoot moth *Rhyacionia buoliana* (Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) in Chile. In: Alfaro, R. I.; Glover, S. G., eds. Insects affecting reforestation: biology and damage. Proceedings, IUFRO Working Group (S2.07-03), XVIII International Congress of Entomology; Vancouver, BC; July 1988: 155-160.

Botto, E. N., P. Klasmer, D. Lanfranco, S. I. Mayorga, J. M. Villacide y J. C. Corley. 2000. Desarrollo de estrategias de control biológico para la polilla europea del brote de pino, *Rhyacionia bouliana* Schiff., en la Patagonia Argentina. Serie Técnica IPEF. Brasil. Vol 13, No 33. pp 31 40.

Cameron, R. S. 1990. Status of the European pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera: Tortricidae), in radiata pine plantations in Chile. Lufkin: Texas Forest Service. 22 pp. (Unpublished report).

Cerda, L. A.; Jana S., C.; Beéche, M. A. 1985. Detección de la polilla del brote en Chile: *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera: Tortricidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile). 56: 161-162.

Drooz, A. T. 1985. Insects of eastern forests. USDA Forest Service, Miscellaneous Publication 1426, 608 pp.

Johnson W. T. y H. H. Lyon. 1991. Insects of trees and shrubs. Cornell Univ. Press. New York. E. U. 560 p.

Miller, W. E.; Hastings, A. R.; Carolin, V. M. 1970. European pine shoot moth. Forest Pest Leaflet 59. Washington, DC: United States Department of Agriculture, Forest Service. 8 p.

Quarantine Order: MTQ-2008-01. 2008. Montana Department of Agriculture. www.agr.mt.gov/weedpest/pdf/quarantineEPSM.pdf

EVALUACIÓN NUMÉRICA EN ARBOLES CORTADOS

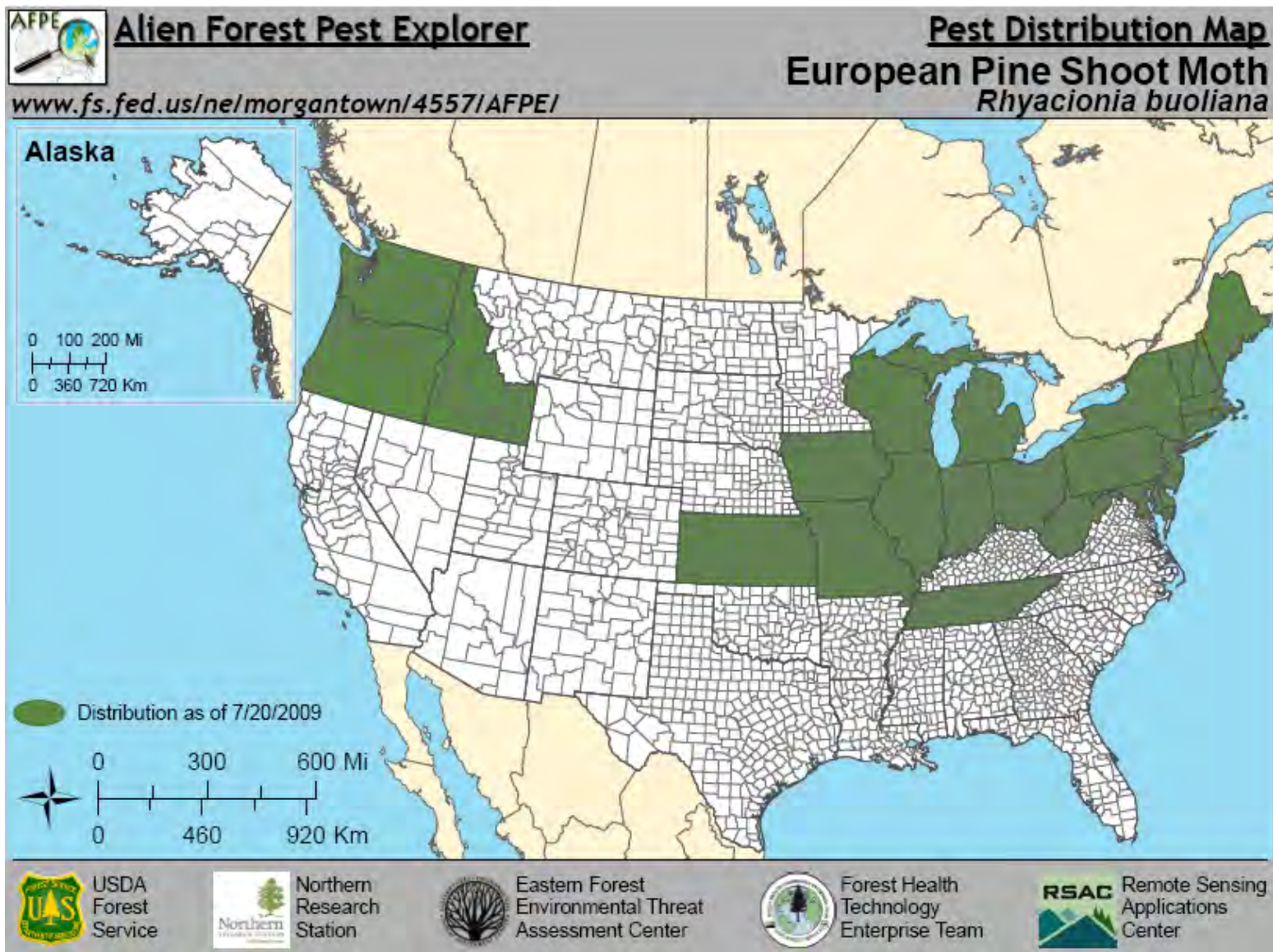
Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Bajo	Bajo	1	Bajo	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 1 X 3 = 3 (MODERADO)

EVALUACIÓN NUMÉRICA EN ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Bajo	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 3 = 9 (MUY ALTO)



ANÁLISIS DE RIESGO PARA *Tomicus piniperda*

IDENTIDAD

Nombre:

Tomicus piniperda (Linneaus)

Sinonimias:

Blastophagus piniperda

Dermestes piniperda

Myelophilus piniperda

Posición taxonómica:

Insecta: Coleoptera: Scolytidae

Nombres comunes:

European Pine Shoot Beetle (Ingles)

Shoot Borer Beetle (Ingles)

Common Pine Shoot beetle (Ingles)

Grosser Waldgärtner (Aleman)

L'hylesine du Pin (Frances)

Stor Margborer (Noruego)

Escarabajo Barrenador de brotes de Pinos (Español)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Moderado

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 6

Calificación relativa del riesgo: Alto

Incertidumbre: Muy Cierto

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento en árboles cortados: Alto.

Potencial de entrada y establecimiento en árboles en maceta. Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Para las fechas de cosecha y envío de los árboles de navidad a México, tanto cortados como en maceta, este escarabajo se encuentra como adulto invernante en brotes y yemas de crecimiento así como en la base del arbolito, entre las hendiduras de la corteza (Thomas y Dixon, 1992); debido a que el adulto se encuentra en estado de diapausa, es decir, en reposo, los

brotos en los que se encuentra no presentan daños o lesiones evidentes; así mismo, aquellos que se encuentran invernando entre la corteza de los árboles son difíciles de observar debido al reducido tamaño del insecto.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. *Tomicus piniperda* es una especie nativa de Europa y fue introducida por primera vez en Norteamérica en el año de 1992 en plantaciones forestales comerciales en el estado de Ohio, Estados Unidos (Thomas y Dixon, 1992). Para 2009, esta insecto se reconoce establecido en los estados de Maine, Massachusetts, Vermont, New Hampshire, Pennsylvania, Nueva Jersey, Nueva York, Connecticut, Virginia del Oeste, Ohio, Indiana, Illinois, Wisconsin, Iowa y Minnesota en Estados Unidos; en Canadá esta especie está presente en las provincias de Quebec y Ontario (USDA, 2009).

T. piniperda ha demostrado claramente su habilidad para distribuirse rápidamente en ciertas partes de Norteamérica; en 1992 esta plaga se encontraba presente en 43 condados de 6 estados de la Unión Americana, para 2000, este insecto se había diseminado en 303 condados en 12 estados de los Estados Unidos (Haak et al, 2000). La especie es constantemente interceptada en los puertos de entrada de los Estado Unidos, entre 1985 y 1998 fueron localizados y rechazados 120 embarques de productos maderables infestados por esta especie, principalmente en ingresos de productos embalados provenientes del Reino Unido, Francia, España e Italia, (Haack and Cavey 1998).

Criterio 3. Las condiciones climáticas son adecuadas y el material hospedante se encuentra cerca de los destinos principales.

Justificación. *T. piniperda* es una especie que primariamente ataca especies de pinos, tanto de cinco, como de dos o tres acículas; adicionalmente se puede llegar a encontrar en especies de *Picea* y *Larix* y en el abeto de Douglas *Pseudotsuga menziesii*, (Brown, 1968). El movimiento de árboles de navidad procedentes del extranjero durante la temporada navideña genera riesgo de introducción de *T. piniperda* a los bosques naturales del centro de México, así como a plantaciones naturales de árboles de navidad; esto debido al movimiento interno que mucho compradores secundarios realizan desde los centros de distribución primarios en la ciudad de México; estos distribuidores ponen para su venta al menudeo árboles en sitios cercanos a bosques naturales y plantaciones de árboles de navidad. Aunque no se tiene certeza se asume que las condiciones naturales de los bosques de pino del centro de México son adecuadas para el desarrollo de esta especie; en estos bosques existen especies como *Pinus ayacahuite* que pudieran ser infestadas.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. Las coníferas registradas como nuevos hospedantes de *T. piniperda* en Norteamérica son: *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *P. strobus*, *P. resinosa*, y *P. banksiana*; así mismo, con menor frecuencia se puede encontrar en *Picea abies*, *Picea obovata*, *Picea smithiana*, *Pseudotsuga menziesii* y el alerce europeo *Larix decidua* (Brown, 1968 y Grüne 1979). En áreas de Estados Unidos y Canadá, las especies de pino más frecuentemente atacadas por *T. piniperda* son el pino escocés *Pinus sylvestris*, el pino rojo *Pinus resinosa* y el pino *Pinus banksiana* (Haack and Kucera 1993). Ritzerow et al (2004) menciona que, además de *P. sylvestris*, existen reportadas 16 especies más dentro del género *Pinus* como hospedantes de *T. piniperda*.

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. Los individuos adultos utilizan ciertos terpenos volátiles, tales como alfa-pineno para localizar hospedantes apropiados para su reproducción. Este escarabajo descortezador no parece producir una feromona de agregación como atrayente sexual (Sun et al, 2005); ciertos adultos pueden ser transportados largas distancias cuando son atrapados por ráfagas de viento.

Criterio 6. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar

Justificación. El aumento de temperatura es un factor clave para finalizar la diapausa, situación que se presentará cuando los arbolitos de navidad sean extraídos de los contenedores refrigerados; una vez terminada la invernación, los adultos de *T. piniperda* inician la búsqueda de sitios óptimos para la cópula y oviposición en el fuste de árboles dañados, debilitados, sobremaduros, suprimidos, enfermos o tocones de árboles recientemente cortados, cuando se ha entrado exitosamente en el hospedante elegido, la reproducción ocurre en las capas del cambium de pinos tanto jóvenes como adultos. Los pinos recientemente cortados y tocones frescos se utilizan como sitios de reproducción para esta especie, sin embargo se ha reportado que en Europa este insecto es capaz de atacar y matar árboles en pie debilitados (Ciesla, 2002).

Potencial de dispersión en árboles cortados: Alto
Potencial de dispersión en árboles en maceta. Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. Los adultos son buenos voladores, Barak et al (2000) pudieron comprobar, por medio de la captura, marcado y recaptura de adultos recién emergidos de sus sitios de hibernación, que los adultos pueden volar hasta por más de 2000 metros de distancia a partir de los sitios de donde emergieron.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. El transporte de productos maderables tales como fustes y ramas sin tratar, maderas de embalaje y árboles de navidad con infestaciones, son medios factibles de dispersión para adultos y larvas de diversos instares. Haack (2001) menciona que entre los años de 1985 y 2000, 155 cargamentos infestados por ésta especie fueron interceptados y rechazados en los puntos aduanales de entrada de los Estados Unidos. Este insecto fue primeramente descubierto en territorio estadounidense en el año de 1992, en las cercanías de Cleveland, Ohio; para finales del mismo año se encontraba dentro de 43 condados pertenecientes a 9 estados de la Unión Americana, (Illinois, Indiana, Maryland, Michigan, New York, Ohio, Pennsylvania, Virginia occidental y por primera vez en Wisconsin) (USDA Forest Service 2009), en 1999 las infestaciones continuaron dispersándose y fueron detectados por primera vez en New Hampshire y Vermont (USDA Forest Service 2009). Aunque este insecto no se ha establecido en el oeste, tiene un amplio potencial para realizar una dispersión exitosa en gran parte de los Estados Unidos y Canadá, causando daños primarios en árboles ornamentales y plantaciones establecidas de árboles de navidad (Ciesla, 2002).

Criterio 3. Los hospedantes potenciales tienen una distribución contigua.

Justificación. Las áreas urbanas son centros primarios de almacenamiento y distribución de árboles de navidad importados, por lo anterior existe el riesgo de que las poblaciones de varias especies de pinos estén en peligro en el caso de la introducción y dispersión de esta plaga. *Tomicus piniperda* es una especie de riesgo para varios pinos en México; varias de las especies de pinos en México tienen una distribución relativamente amplia y contigua; por otra parte, los principales centros urbanos del país se encuentran ubicados cerca de bosques de pinos y en áreas verdes se usa esta misma especie como árbol de sombra u ornamental.

Criterio 4. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. A nivel de bosques naturales es imposible la erradicación de poblaciones establecidas, sólo quedaría el manejo del insecto, el cual es similar al se lleva a cabo para diversas especies de escarabajos descortezadores; sin embargo, en plantaciones de árboles de navidad, el manejo debe ser meticulosamente sincronizado con la emergencia de adultos invernantes y de los nuevos adultos.

Criterio 5. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. *T. piniperda* cuenta con varias especies pertenecientes al género *Pinus* como hospedantes primarios; en Europa, las especies predilectas son: el pino escocés, *Pinus sylvestris*, el pino de Monterrey, *Pinus radiata*, el pino mugo, *Pinus mugo* y el pino austriaco, *Pinus nigra* (Kohlmayr et al, 2002).

En el continente asiático, *T. piniperda* ha sido reportado en *Pinus massoniana* (Brown, 1968), en la provincia de Yunnan, *T. piniperda* esta reportado en *Pinus yunnanensis*, Ye (1997) menciona que durante 15 años, mas de 1.5 millones de hectáreas de esta especie han sido severamente dañadas. *Pinus armandi* y *Pinus korianensis* son especies reportadas en el continente asiático (Bright y Skidmore, 2002).

En Norteamérica, fuera de su territorio de distribución nativa, *T. piniperda* se ha adaptado para colonizar y atacar una amplia gama de hospedantes, entre las más importantes están *Pinus banksiana*, *Pinus resinosa*, *Pinus nigra* y *Pinus radiata* (Kohlmayr et al. 2002), así mismo, *T. piniperda* ha desarrollado también predilección por atacar otras especies de coníferas como son *Picea abies*, *Picea obovata*, *Picea smithiana* y *Pseudotsuga menziesii* (Brown, 1968 y Grüne 1979).

Potencial de impacto económico: Medio

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Los adultos de esta especie se alimentan dentro de los brotes de crecimientos de varias especies de pinos, algunas de esta son de amplio valor económico como árboles de navidad en los Estados Unidos, tal es el caso de *Pinus sylvestris*; otras especies son de alto valor en el mercado como árboles maderables, entre ellas sobresalen *P. strobus*, *P. banksiana* y *P. resinosa*, produciendo el decaimiento y muerte de las mismas (Ciesla, 2002); por otra parte, *Pseudotsuga menziesii*, especie ampliamente utilizada como árbol de navidad en los Estados Unidos, y que forma parte de la amplia gama de

hospedantes de *T. piniperda*, siendo esta atacada en menor grado en Estados Unidos y Canadá.

Criterio 2. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. En el caso de rodales de producción maderable afectados por *T. piniperda*, los daños económicos que causa esta especie, se deben tanto a los costos de manejo que los productores invierten para la mitigación de esta plaga, como a las pérdidas por reducción de la tasa de crecimiento y la muerte de árboles jóvenes, árboles suprimidos o árboles debilitados por otros patógenos; por otra parte, en el caso de plantaciones de árboles de navidad atacadas por esta especie, los daños se ven reflejados en la pérdida de masa de crecimiento y en la consecuente pérdida de estética de los individuos afectados; cuarentenas internas impuestas por parte del gobierno federal de los Estados Unidos y Canadá han causado la disminución de mercado y/o el rechazo de productos en áreas que se encuentran dentro de sitios de distribución de esta plaga.

Criterio 3. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. *T. piniperda* es un problema que raramente causa la muerte de su hospedantes, esto debido a que se presenta como plaga secundaria tanto en masas forestales naturales, como en plantaciones de árboles de navidad. En Estados Unidos la alimentación de los adultos puede reducir los rangos de crecimiento de sus hospedantes, y puede, así mismo, afectar la calidad de diversas especies utilizadas como árboles de navidad.

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. Las cuarentenas federales ubicadas en los Estados Unidos han afectado negativamente la capacidad de exportación y venta de diversos productores. Las cuarentenas también tienen un efecto negativo en la industria maderera y los diversos huertos semilleros de los Estados Unidos y Canadá. Esta especie causa un alto número de ramas muertas en árboles de navidad, lo cual los hacen inaceptables o poco atractivos a su venta (Ciesla, 2002).

Potencial de impacto ambiental: Medio.

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Los daños ambientales causados por esta especie son mínimos, esto debido a que la alimentación de los adultos raramente mata a sus hospedantes. Los daños causados por la reproducción de esta especie ocasionalmente matan a árboles sobremaduros, suprimidos, jóvenes y enfermos por otros agentes patógenos, sin embargo, este fenómeno es visto como parte del ciclo de regeneración de las masas forestales por lo cual no presenta ningún efecto adverso o negativo al medio ambiente.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. 22 especies pertenecientes al género *Pinus* se encuentran enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, la cual se encarga de enumerar a las especies catalogadas como vulnerables amenazadas y en peligro de extinción; debido a que *T. piniperda* en una plaga que tiene especial predilección por este género tanto en su distribución nativa, como en la áreas donde ha sido introducida, es de esperarse que este organismo cause especial daño sobre este género en el caso de una introducción exitosa en México.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. Un número importante de especies pertenecientes al género *Pinus* y las tres especies que componen el género *Picea* en México presentan una distribución poblacional limitada o reducida, debido a que *T. piniperda* presenta especial predilección por varias especies de estos géneros, se espera que esta plaga pueda atacar y causar daños significativos sobre las mismas.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPCIES *Tomicus piniperda***Hospedantes.**

Originalmente, dentro de su hábitat natural en Eurasia, esta especie es hospedera del pino escocés *Pinus sylvestris*, el pino austriaco *Pinus nigra*, el pino mugo *Pinus mugo* y la especie introducida de América *Pinus radiata*.

En Asia esta especie ha sido reportada atacando al pino de Mason *Pinus massoniana* (Brown, 1968 y Grüne 1979). En la provincia de Yunnan en China, *T. piniperda* se encuentra principalmente el pino de Yunnan *Pinus yunnanensis*, causando una mortalidad bien distribuida, (Ye y Ding, 1999), *Pinus armandi* y *Pinus korianensis* son frecuentemente reportados como hospedantes de este insecto (Bright y Skidmore, 2002).

Al ser introducida en Estados Unidos, ésta plaga se encuentra atacando plantaciones forestales comerciales y de árboles de navidad de *Pinus sylvestris*, *P. banksiana*, *P. resinosa*, *P. strobus*, así mismo el insecto ha demostrado habilidad para infestar a las especies de piceas *Picea abies*, *Picea obovata*, *Picea smithiana*, el abeto de Douglas *Pseudotsuga menziesii* y el alerce europeo *Larix decidua* (Brown, 1968 y Grüne 1979).

Distribución geográfica.

Dentro de su territorio de distribución, en Europa y Asia, *T. piniperda* está reportado para Alemania, Argelia, Austria, Bélgica, Bulgaria, China, Corea del Norte y Corea del Sur, España (Islas Canarias), Chipre, República Checa, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Hungría, Italia, Japón, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía y Ucrania. (Sun et al, 2005).

Este insecto fue primeramente descubierto en territorio estadounidense en el año de 1992, en el estado de Ohio; para finales del mismo año, se encontraba dentro de 43 condados pertenecientes a 9 estados de la Unión Americana, (Illinois, Indiana, Maryland, Michigan, New York, Ohio, Pennsylvania, Virginia occidental y por primera vez en Wisconsin) (USDA Forest Service 1999), en 1999 las infestaciones continuaron dispersándose y fueron detectados por primera vez en New Hampshire y Vermont (USDA Forest Service 2000).

En territorio canadiense, *T. piniperda* está establecido actualmente en la región de Los Grandes Lagos dentro de las provincias de Ontario y Quebec (Humphreys y Allen, 1998).

Aunque el insecto no se ha establecido exitosamente en el oeste de los Estados Unidos, tiene un amplio potencial para realizar una dispersión exitosa en gran parte de los Estados Unidos y Canadá, causando daños primarios en árboles ornamentales y plantaciones establecidas de árboles de navidad (Ciesla, 2002).

Biología.

El género *Tomicus* está formado por 6 especies de escarabajos descortezadores, todas ellas localizadas en Eurasia. Son considerados entre las plagas más serias (Stauffer, 2003). Éste género no se encuentra representado en Norteamérica (Wood, 1981).

Tomicus piniperda completa una generación por año a lo largo de todo su centro de distribución natural en Asia y Europa, Los adultos invernantes empiezan el vuelo durante los primeros días cálidos de la primavera a partir de 10 a 12°C de temperatura, colonizan tocones abandonados, trozas o fustes de árboles debilitados, sobremaduros, enfermos, suprimidos o jóvenes; varias especies de hongos azules manchadores de la madera están asociados con este escarabajo (Haack and Kucera 1993).

Este insecto parece no producir feromonas de agregación como atrayentes sexuales (Sun, et al, 2005), el insecto es fuertemente atraído por ramas y fustes recién cortados así como por resinaciones causadas por lesiones (Jiang-Hua et al, 2003). Las hembras inician la construcción de las galerías en el fuste y cada macho se une dentro de éstas a una hembra; después del apareamiento, las hembras construyen galerías de oviposición verticales en la corteza interior del árbol, justo posterior a la albura. Las galerías de oviposición son de 10 a 25 cm de longitud, las hembras depositan los huevecillos de forma individual en nichos que son realizados a ambos lados de la galería de oviposición; después de eclosionar, las larvas construyen galerías de alimentación horizontales que son de 4 a 9 cm de longitud (Haack and Kucera 1993).

Los nuevos adultos realizan túneles a través de la corteza exterior, desarrollando orificios de salida de alrededor de 2 mm de diámetro, para después volar hacia la copa de los hospedantes vivos y sanos para alimentarse de ramillas y brotes de crecimiento, los adultos se alimentan principalmente en la parte superior de la copa desde mayo hasta octubre, durante este periodo de maduración un adulto podrá destruir de 1 a 6 brotes de crecimiento (Haack and Kucera 1993). Divorsio

Los adultos usualmente entran en los brotes de crecimiento de un año de edad o de la presente temporada de crecimiento, realizando un túnel en dirección hacia el centro, para posteriormente alimentarse en la parte central del mismo moviéndose hacia la yema apical del brote, ahuecándolo a través de 2 a 4 cm de longitud, después de varias semanas de alimentarse, los adultos emergen y se dirigen a un nuevo brote, los brotes infestados usualmente se doblan en el punto donde el escarabajo realizó su sitio de entrada, se tornan amarillos, luego rojos y eventualmente se rompen y caen al piso, en zonas más cálidas de su distribución, estos escarabajos permanecen dentro de los brotes durante el invierno; en áreas de distribución más frías, los adultos salen de los brotes antes de la primera helada y se transportan a la parte baja del árbol para esconderse entre las cavidades de la corteza para invernar, usualmente los adultos invernan en los mismos árboles donde se alimentaron y se desarrollaron, sin embargo algunos otros individuos se desplazarán a árboles cercanos para invernar (Haack and Kucera 1993).

Los adultos de esta especie son capaces de atacar arboles de varias edades; en ciertos lugares donde el clima es mas cálido pueden haber hasta dos generaciones por año (Hansen, 1940).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA.

Impacto económico. Los adultos de esta especie se alimentan dentro de los brotes de crecimientos de varias especies de pinos, algunas de ellas utilizadas como árboles de navidad, produciendo la muerte de las mismas, situación que vuelve antiestéticos o imposibles de comercializar a dichos arbolitos (Ciesla, 2002).

A pesar de que este insecto no tiene la característica de producir una muerte extensiva dentro de los sitios de infestación, como es el caso de muchas especies de escarabajos descortezadores, la alimentación de los adultos puede reducir los rangos de crecimiento de sus árboles hospedantes, y pueden, así mismo, afectar la calidad de diversas especies utilizadas como árboles de navidad, así como huertos semilleros y especies ornamentales. Las plantaciones de árboles de navidad son producidas en los estados Unidos en mas 900,000 acres; existen alrededor de 15,000 productores de árboles de navidad en Estados Unidos y más de 100,000 personas son empleadas tanto de tiempo completo como eventualmente cada año en la producción de dicho producto; la industria canadiense produce alrededor de 4 millones de árboles de navidad al año, aproximadamente el 50% de esta producción está destinada para la exportación (Ciesla, 1998); en Estados Unidos, Michigan, Pennsylvania y Wisconsin son de los estados con mayor producción de árboles de navidad, todos dentro del área que actualmente presenta infestaciones por *Tomicus piniperda*. Las cuarentenas federales ubicadas en los Estados Unidos han afectado negativamente la capacidad de exportación y venta de diversos productores. Las cuarentenas también tienen un efecto negativo en la industria maderera y los diversos huertos semilleros.

Impacto ambiental. Los daños ambientales causados por esta especie son menores y poco significativos, esto debido a que la alimentación de los adultos en muy contadas ocasiones mata a sus hospedantes.

Control. Dentro de su distribución natural, donde los productos maderables provenientes de los aprovechamientos son dejados por largos periodos de tiempo a la intemperie, la progenie del insectos es erradicada mediante el descortezado de los fustes; la exposición directa al sol de los troncos previamente descortezados, es un método ampliamente usado en los sitios donde es posible realizar esta acción, así mismo la aplicación de piretroides sintéticos es llevada a cabo (Abgrall y Soutrenon, 1991).

El servicio forestal de los Estados Unidos ha impuesto cuarentenas internas de productos forestales y árboles de navidad desde los lugares en los cuales *T. piniperda* se encuentra establecido hacia los sitios libres de esta plaga, esto para reducir los niveles de dispersión de esta plaga (Haack, 2001)

Detección e identificación.

Síntomas: En árboles de navidad de *Pinus sylvestris* que lleguen a los puntos de inspección en la frontera, el inspector debe poner atención a la presencia de brotes muertos, con acículas de color amarillo o rojizo; el examen detenido de estos brotes revelará la presencia de túneles y, posiblemente escarabajos adultos.

Los ataques causados por la reproducción de estos adultos son caracterizados por la presencia de polvillo de color café rojizo en la superficie del fuste de árboles debilitados, y en el caso de que existan ataques a árboles vigorosos, se observará la presencia de pequeños grumos de resina (Abgrall y Soutrenon, 1991). Los patrones de daño por debajo de la corteza consisten en una sola galería de oviposición la cual tiene una longitud de 10 a 25 cm de longitud, las galerías larvales son perpendiculares a las galerías de oviposición, éstas pueden medir de 4 a 9 cm de longitud, los ataques de reproducción son acompañados por un manchado azul en el xilema.

Morfología: Los adultos son típicos escarabajos descortezadores de la subfamilia Hylesininae. El declive elitral es redondeado, la cabeza es visible cuando es observada dorsalmente, cóncavo; cuerpo relativamente redondeado, robusto, color café oscuro a negro, cilíndrico; longitud de 3.5 a 4.8 mm; las antenas presentan funículo de seis segmentos, mazo antenal formado por tres segmentos, se presenta un grupo de setas las cuales están rodeando el espacio que se encuentra entre el segundo y tercer segmento del mazo antenal (Kohlmayr et al. 2002). Los estadios inmaduros (huevecillos, larvas y pupas) carecen de suficientes características a nivel especie. Los huevecillos son de color blanco aperlado, las larvas son de color blanquecino, presentan la característica forma de las larvas de tipo curculioniforme, es decir en forma de C, son ápodas, la capsula cefálica es de color café claro a crema, las larvas maduras tienen una longitud media de 4.5 mm de longitud. Las pupas son blancas, y ya presentan algunas características adultas, incluyendo la presencia de alas, las cuales se encuentran dobladas por detrás del abdomen (Kohlmayr et al. 2002).

Análisis de DNA son requeridos para separar a *T. piniperda* de su especie aliada *T. destruens*, ya que sus características taxonómicas son fuertemente similares, aunque la biología y los hábitats de ambas especies son muy diferentes (Wood, 1986).

Medios de movimiento y dispersión.

Los individuos adultos son ágiles y fuertes voladores, diversos estudios realizados en los Estados Unidos demostraron que pueden volar más de 2,000 metros en busca de hospedantes adecuados (Barak et al. 2000).

T. piniperda puede moverse fácilmente de árbol en árbol en busca de fuentes de alimentación y reproducción (Ciesla, 2002).

El transporte de productos derivados de la madera, empaques de embalaje, y productos maderables vivos, como es el caso de árboles de navidad y otros productos relacionados, pueden ser un método de introducción de estadios inmaduros y/o adultos. La interceptación de productos maderables infestados por *T. piniperda* en los puertos de entrada de los Estados Unidos entre los años de 1985 y 1996 indicó que esta especie fue encontrada en un 70% de los casos en madera en rollo e diversos tipos y medidas, 29% en cajas de embalaje, y 1% en pinceles, lápices y otros productos maderables.

BIBLIOGRAFÍA

1998. USDA Forest Health Protection. 80 pp.

1999. USDA Forest Service, Forest Health Protection, 94 pp.

Abgrall, J. F.; Soutrenon, A. 1991. La forêt et ses ennemis. Paris, France: Centre National du Machinisme Agricole du Genie Rural des Eaux et des Forêts (CEMAGREF) (In French).

Barak, A. V.; McGreavy, D.; Tokaya, G. 2000. Dispersal and re-capture of marked, overwintering *Tomicus piniperda*. *Great Lakes Entomologist*, 33(2):69-80.

Bright, D. E.; Skidmore, R.E. 2002. A catalogue of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 2 (1995-1999) Ottawa: National Research Council (NRC) Research Press, 523 pp.

Browne, F. G. 1968. Pests and diseases of forest plantation trees - An annotated list of the principal species occurring in the British Commonwealth. Oxford, UK: Clarendon Press, 1330 pp.

Ciesla, W. M. 1998. Non-wood forest products from conifers. Rome: Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Non-wood Forest Products 12, 124 pp.

Ciesla, W. M. 2002. Pest Report *Tomicus piniperda*. En <http://spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=86&langdisplay=english>

Grüne, S. 1979. Handbuch zur bestimmung der europäischen Borkenkäfer. (Brief illustrated key to European bark beetles) Hannover: Verlag M.&H. Schaper, 182 pp. (In German and English).

Haack R. A. 2003. Intercepted Scolytidae (Coleoptera) at U.S. ports of entry: 1985-2000. Integrated Pest Management Reviews 6: 253-282.

Haack, B.; Kucera, D. 1993. New introduction - common pine shoot beetle, *Tomicus piniperda* (L.). USDA Forest Service, Pest Alert NA-TP-05-93, 2 pp.

Haack, R.A. 2001. Intercepted Scolytidae at U.S. ports of entry: 1985-2000. Integrated Pest Management Reviews 6(3):253-282.

Haack, R. A. y J. F. Cavey, 1998. Insects intercepted on wood articles at United States ports-of entry and two recent introductions: *Anoplophora glabripennis* and *Tomicus piniperda*. In: Actas - Congreso Internacional de Plagas Forestales, 18-21 August 1997, Pucon, Chile, Corporacion Nacional Forestal (CONAF), pp 172-187.

Humphreys N, Allen E. (1998). The pine shoot beetle.

<http://warehouse.pfc.forestry.ca/pfc/5134.pdf> publicado 15 March 2004.

Invasive Insects, Pathogens and Plants In Western and Pacific Island Forests Prepared for: Western Forestry Leadership Coalition 2580 Youngfield Street Lakewood, CO 80215-7093 Prepared by: William M. Ciesla INTECS International Inc. 2002.

Kohlmayr, B.; Riegler, M.; Wegensteiner, R.; Stauffer, C. 2002. Morphological and genetic identification of the three pine pests of the genus *Tomicus* (Coleoptera, Scolytidae) in Europe. Agricultural and Forest Entomology 4: 151-157.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Norma que regula las especies Vulnerables, Amenazadas y en peligro de extinción en la República Mexicana, publicada en el Diario Oficial de la Federación en 2001.

Ritzerow, S. Konrad, H. y Stauffer, C. 2004. Phylogeography of the Eurasian pine shoot beetle *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae). European Journal of Entomology 101: 13-19.

Sun, H. J., S. R. Clarke, L. Kang y H. B. Wang. 2005. Field trials of potential attractants and inhibitors for pine shoot beetles in the Yunnan province, China. *Ann. For. Sci.* (62) 9-12.

Thomas M. C. y W. N. Dixon. 1992. Pine shoot beetle, *Tomicus piniperda* (Linnaeus): A potential threat to Florida pines (Coleoptera Scolytidae). Entomology circular No. 354. Florida department of agriculture and consumer services.

USDA Forest Service, 2009. Forest insects and diseases conditions in the United States. Booklet No. 209.

Wood, S. L. 1982. The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae) a Taxonomic Monograph, Brigham Young University. 1982. 1359 p.

Wood, S. L. 1986. A catalogue of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2, Taxonomic Index. *Great Basin Naturalist Memoirs* 13, 1553 pp.

Ye, H. 1997. Mass attack by *Tomicus piniperda* (Col., Scolytidae) on *Pinus yunnanensis* tree in the Kunming región, southwestern China. USDA Forest Service General Technical Report NE-236.

Ye, H. y D. X. Ding. 1999. Impacts of *Tomicus minor* on distribution and reproduction of *Tomicus piniperda* (Col., Scolytidae) on the trunk of the living *Pinus yunnanensis* trees. *Journal of Applied Entomology* 123: 329-333.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Medio	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DEL RIESGO: 3 X 2 = 6 (Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ÁRBOLES EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de impacto ambiental	Potencial de impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Medio	Medio	2

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 2 = 6 (Alto)



Alien Forest Pest Explorer

www.fs.fed.us/ne/morgantown/4557/AFPE/

Pest Distribution Map

Pine Shoot Beetle

Tomiscus piniperda



USDA
Forest
Service



Northern
Research
Station



Eastern Forest
Environmental Threat
Assessment Center



Forest Health
Technology
Enterprise Team



RSAC Remote Sensing
Applications
Center

ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL HONGO *Cronartium ribicola*

IDENTIDAD

Nombre:

Cronartium ribicola (J.C. Fischer ex Rabenh.)

Posición taxonómica:

Fungi: Basidiomycetes: Pucciniales

Nombres comunes:

White Pine Blister Rust (Inglés)

Roya de los pinos blancos (Español)

Moho Ampolla en Pinos Blancos (Español)

Roya vesicular del pino (Español)

Rouille Vésiculeuses des Pins a cinq feuilles (Francés)

Blasenroste (Alemán)

CALIFICACIÓN

Resumen de la calificación del riesgo para árboles cortados

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy Alto.

Resumen de la calificación del riesgo para árboles en maceta

Calificación numérica: 9

Calificación relativa del riesgo: Muy Alto.

Incertidumbre: Muy Cierto

DETALLES DE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Potencial de entrada y establecimiento para árboles cortados: Alto

Potencial de entrada y establecimiento para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. El organismo llega en un estado biológico que tiene posibilidades de supervivencia.

Justificación. Durante la temporada de importación de árboles de navidad procedentes de Estados Unidos y Canadá, éstos pueden venir con tumores en los que existe micelio que dará origen a picnios y aecios, éstos a su vez darán lugar a picniosporas y aeciosporas respectivamente, dentro de estas fases de desarrollo, las aeciosporas son las que presentan una mayor plasticidad en cuanto a su tiempo de vida y método de dispersión ya que son estas las que realizan el cambio de hospedante. Este es un patógeno obligado; es decir, requiere que su hospedante esté vivo para que él también pueda sobrevivir; en árboles cortados, el hongo tiene pocas probabilidades de supervivencia, sólo tumores grandes pueden mantener vivo al micelio y eventualmente producir

aeciosporas que pudieran alcanzar al hospedante alterno; existe la posibilidad de que árboles de navidad cortados lleguen con este tipo de tumores. Los árboles vivos en maceta también pueden traer tumores y en este caso el hongo tiene altas posibilidades de seguir su desarrollo.

Criterio 2. El organismo se ha establecido exitosamente en localidades fuera de su distribución nativa.

Justificación. Este organismo es originario de Asia, a partir de tal sitio y debido a la colindancia geográfica con Europa, fue introducido y ampliamente diseminado en los países europeos; en 1900, fue introducido en Estados Unidos, tanto en la costa oriental como la occidental, el movimiento de *C. ribicola* se realizó por medio de plántulas de pino blanco con infecciones, se cree que estas plantas, al momento de su movimiento, no presentaban síntomas visibles de la enfermedad; sin embargo, al ser establecidas en el continente americano, la enfermedad se desarrolló para posteriormente dispersarse exitosamente en los Estados Unidos y Canadá, hoy en día esta enfermedad se encuentra casi totalmente diseminada en el hemisferio norte en las áreas donde crecen y se desarrollan las especies de pinos pertenecientes al subgénero *Strobus*.

Criterio 3. Las condiciones climáticas y el material hospedante se encuentran cerca de los destinos principales.

Justificación. Se acepta que las condiciones climáticas para el hongo pueden ser favorables en diferentes lugares de México, desde los bosques de las Sierra Madre Occidental, Oriental y del Sur hasta los del Eje Neovolcánico. *Cronartium ribicola* no se encuentra establecido en México, aunque en el país existen varias especies del subgénero *Strobus*, estas son: *Pinus ayacahuite*, *P. ayacahuite* var. *brachyptera*, *P. ayacahuite* var. *veitchii*, *P. chiapensis*, *P. flexilis*, *P. lambertiana*, y *P. strobiformis*; de éstas, existe especial importancia para *Pinus ayacahuite*, debido a que es una especie altamente apreciada por la calidad de su madera; además de ser utilizada extensivamente en plantaciones de árboles de navidad. Un gran número de estas plantaciones se encuentran ubicadas en el centro de México, específicamente dentro de los estados de Puebla, Veracruz, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y Querétaro y estas a su vez se encuentran establecidas dentro o cercanas a bosques naturales de *P. ayacahuite*. El transporte de árboles de navidad desde los sitios de distribución en varias áreas urbanizadas del centro de México hacia diferentes destinos en la parte central del país mantienen un movimiento constante en los meses de noviembre y diciembre poniendo en venta éstos árboles importados cerca de las plantaciones y de los bosques naturales Mexicanos.

Criterio 4. Este organismo ha demostrado habilidad para utilizar nuevos hospedantes.

Justificación. Este patógeno se especializa en atacar y subsecuentemente producir la muerte de varias especies de pinos del subgénero *Strobus*, un número significativo de pinos de este grupo se desarrollan en Asia, continente en donde el hongo tiene su distribución natural, se tienen reportes de que *C. ribicola* se encuentra atacando a la especie *P. cembra* en territorio ruso (EPPO, 2003). En las islas de Japón ataca a *P. pumila* y *P. strobus* (especie importada de Norteamérica) en plantaciones forestales comerciales (EPPO, 2003); sin embargo, siendo esta su área distribución natural los daños producidos por este patógeno sobre las especies de pinos nativas son menores o secundarios. En el continente Europeo, después de su introducción, existen reportes en los cual *C. ribicola* ha causado la muerte de prácticamente todas las plantaciones forestales comerciales de *P. strobus*, especie ampliamente utilizada con anterioridad en este continente y ahora prácticamente abandonada (Agrios, 1978).

Después de su introducción en los Estados Unidos, a partir de principios del siglo XX, *C. ribicola* ha tenido la capacidad de poder atacar y producir la subsecuente muerte de prácticamente todos los pinos de la sección *Strobus* que habitan en ese país, éstas especies son: *P. aristata*, *P. balfouriana*, *P. strobus*, *P. strobiformis*, *P. lambertiana*, *P. flexilis*, *P. flexilis* var. *reflexa*, *P. albicaulis* y *P. monticola*, siendo catalogada como la peor enfermedad de los pinos blandos introducida en Norteamérica.

Algunas especies de pinos de 5 acículas asiáticos son altamente resistentes a *Cronartium ribicola* tales especies son el pino europeo *P. peuse*, y las especies asiáticas *P. korianensis* y *P. wallichiana* (Agrios, 1978).

Es importante mencionar que la enfermedad es especialmente susceptible sobre árboles jóvenes, ya que las primeras introducciones de esta enfermedad a Norteamérica fueron realizadas sobre árboles de 3 años o menos de edad provenientes de viveros de Alemania y Francia (Boyce, 1961).

Criterio 5. Este organismo tiene capacidad para buscar a sus hospedantes, ya sea por sí mismo o por ser transportado en los árboles de navidad.

Justificación. Este organismo puede ser transportado en los árboles, tanto cortados como en maceta; la roya requiere de un largo periodo de incubación, lo que puede significar que se introduzca en estados poco desarrollados e imperceptibles, a menos que se apliquen cuarentenas posteriores a la entrada de los productos.

Cuando la roya se ha establecido exitosamente en un sitio, las esporas liberadas en cualquiera de sus fases de desarrollo son transportadas por el viento, teliosporas, picniosporas y urediosporas son arrastradas por varios

cientos de metros hasta encontrar un hospedante adecuado; sin embargo, las basidiosporas y aeciosporas pueden ser transportadas cientos de kilómetros de distancia sobreviviendo grandes periodos de tiempo sobre las ráfagas de viento.

Criterio 6. El organismo tiene alta probabilidad de reproducirse después de entrar.

Justificación. Este es un hongo heterocíclico, es decir que para completar su ciclo de desarrollo, *Cronartium ribicola* requiere necesariamente de dos tipos de hospedantes; el primero es alguna de las especies de pino blanco del subgénero *Strobus*; el hospedante alterno es una especie herbácea del género *Ribes*, arbustos comunes en los bosques de pinos de México, ambas especies se encuentran bien establecidas en territorio nacional; por ello se concluye que este organismo tiene alto potencial de reproducción una vez introducido.

Potencial de dispersión para árboles cortados: Alto

Potencial de dispersión para árboles en maceta: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo es capaz de dispersarse varios kilómetros por año a través de su propio movimiento o por factores abióticos (tales como viento, agua o vectores).

Justificación. *Cronartium ribicola* pueden ser transportado distancias considerables a través de ráfagas de viento, las aeciosporas tienen la capacidad de sobrevivir largos periodos de tiempo sobre las ráfagas de aires que las transportan en un estado latente (Chang y Blenis, 1989), los autores mencionan que las aeciospora de *C. ribicola* presenta la cualidad de dispersarse en casos excepcionales por más de 350 millas (560 km) de distancia.

Criterio 2. Este organismo ha demostrado habilidad para redistribuirse a través de transporte operado por el hombre.

Justificación. Los principales medios artificiales u operados por el hombre que dispersan al hongo son los productos forestales vivos, tales como árboles de navidad, tanto cortados como en maceta y plantas infestadas de vivero. Debido a que las primeras introducciones de esta enfermedad a Norteamérica fueron llevados a cabo mediante a la importación incidental de árboles jóvenes infectados provenientes de viveros Europa (Boyce, 1961); queda totalmente demostrada la capacidad de este hongo para redistribuirse a través de medios de transporte operados por el ser humano.

Criterio 3. Este organismo tiene alto potencial reproductivo.

Justificación. *C. ribicola* tiene un alto potencial reproductivo; en los tumores de los pinos se forman aecios, los cuales pueden contener millones de aeciosporas, éstas son arrastradas por el viento distancias considerables, para eventualmente depositarse en las hojas del hospedante alterno, *Ribes* spp., en el follaje de esta planta también se forman enormes números de uredosporas y basidiosporas que contribuyen en la dispersión del patógeno. Este hongo puede atacar árboles de cualquier edad, aunque las infestaciones en árboles jóvenes son más rápidas y efectivas en comparación con aquellas llevadas a cabo sobre arbolado adulto, la velocidad de dispersión de esta especie está fuertemente relacionada con diversos factores tanto bióticos como abióticos; existen varias progenies dentro de la misma especie las cuales pueden tener diferentes grados de agresividad.

Criterio 4. Los hospedantes potenciales tienen una distribución continua.

Justificación. Los pinos blancos de México, hospedantes potenciales, tienen una amplia distribución en todo el país; algunas especies tienen una distribución compartida por México y los Estados Unidos. Tal es el caso de *Pinus lambertiana* el cual está distribuido a lo largo de la costa del Pacífico en los Estados Unidos dentro de Oregon y California adentrándose en México en solo un relicto natural en la Sierra de San Pedro Mártir en el estado de Baja California. *Pinus flexilis*, está distribuido a lo largo de las montañas rocallosas desde Canadá en el sur de las provincias de Alberta y la Columbia Británica cruzando todo el medio oeste estadounidense y finalmente llegando a algunos relictos en los estados mexicanos de Nuevo León y Coahuila. La especie *Pinus strobiformis* está distribuida en ciertas regiones dispersas de los estados de Texas, Arizona y Nuevo México así como algunas regiones aisladas del sur de Colorado, los bosques con mayor densidad poblacional de esta especie están en el norte de México siendo los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Durango los que tienen mayor población de árboles; así como relictos aislados en el noreste de Sinaloa, y en Zacatecas. *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera* está localizado principalmente en los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, el oeste de Sinaloa, Coahuila y Nuevo León; las poblaciones de *Pinus strobiformis* y *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera* se encuentran traslapadas en los estados de Chihuahua, Sonora y Durango. *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* está presente en los estados de Puebla, Tlaxcala, Morelos, Distrito Federal, el oeste de Guerrero y centro de Michoacán. *Pinus ayacahuite* típico, tiene como rango de distribución los estados de Puebla, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, para posteriormente adentrarse en Guatemala, Honduras y El Salvador, *P. ayacahuite* típico y la variedad *veitchii* tienen poblaciones traslapadas en los estados de Puebla y Tlaxcala. *Pinus chiapensis* se encuentra distribuido en Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y en Guatemala, al parecer esta especie no se encuentra mezcladas con ninguna otra especie del subgénero *Strobilus* (Perry, 1991). La roya *Cronartium ribicola*

tiene como hospedantes a todos los pinos blancos del mundo, en Norteamérica, ciertas especies resultaron ser sumamente susceptibles, especialmente *Pinus strobus*, *Pinus monticola* y *Pinus lambertiana*; la distribución de los pinos blancos en Canadá y los Estados Unidos está restringida principalmente a la región oeste, solo una especie *Pinus strobus* habita en el noreste y centro este de los Estados Unidos y sureste de Canadá,

Criterio 5. Las poblaciones nuevas, recién establecidas pueden permanecer no detectadas por muchos años, debido a su naturaleza críptica, su lento desarrollo o por diagnosis equivocada.

Justificación. De acuerdo Foster y Wallis (1974), el hongo en su estado aecial se desarrolla en el floema y la corteza interna del árbol hospedante, los daños causados por este hongo pueden permanecer indetectables por al menos 3 años; la enfermedad se manifiesta hasta que son evidentes los brotes de ampollas ó cueros aeciales.

Criterio 6. Las técnicas de erradicación son desconocidas, no factibles o se espera que sean inefectivas.

Justificación. Se han propuesto diversos métodos de control para el manejo de esta enfermedad; sin embargo, la mayoría de ellos tienen un limitado éxito, uno de ellos y el más común es mediante la remoción mecánica o por medio de herbicidas u otros productos químicos de la planta alternante del ciclo de desarrollo de este patógeno, la grosella silvestre del género *Ribes*, este método es hoy en día poco utilizado debido al alto costo que esta acción conlleva. El tratamiento de los canchales por medio de productos químicos tales como productos cuyo ingrediente activo es la cicloheximida no han tenido un éxito contundente, el uso del hongo antagonista de la roya de los pinos blancos, *Tuberculina maxima* el cual parasita las ampollas productoras de aeciosporas en la corteza y ramas de pinos de especies susceptibles puede ser también un control biológico importante sin embargo su uso no ha sido del todo exitoso en plantaciones de árboles de navidad y otros rodales con monocultivos (Foster y Wallis, 1974).

Criterio 7. El organismo tiene un amplio rango de hospedantes.

Justificación. Esta especie se restringe a los miembros de de la sección *Strobus*, y aunque tiene un grupo limitado de hospedantes, en México existen algunas especies posibles de infectar; en Estados Unidos y Canadá, como especies hospederas de *C. ribicola*, se registran a *Pinus albicaulis*, *P. flexilis*, *P. lambertiana*, *P. monticola*, *P. strobiformis*, *P. balfouriana*, *P. aristata* y *P. strobus*; siendo *P. lambertiana* *P. strobus* y *P. monticola* especialmente susceptibles. En Asia, continente de distribución natural del patógeno se tienen como hospedantes a *P. cembra*, *P. sibirica*, *P. pumila* *P. koreanensis* y *P. wallichiana*. (EPPO, 2003).

Potencial de impacto económico: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Este organismo ataca hospedantes o productos con valor económico significativo.

Justificación. Las pérdidas económicas causadas por esta roya han sido excepcionalmente altas desde su introducción a principios del siglo XX. Diversos patólogos de los Estados Unidos han demostrado especial preocupación debido a las pérdidas causadas y el futuro detrimento provocado por este patógeno, marcándola como la peor plaga introducida de los pinos blancos en Estados Unidos y Canadá (Goheen y Goheen, 1999). Existen ejemplos de impacto económico en los Estados Unidos; por ejemplo, *Pinus monticola* fue la especie predominante dentro de más 5 millones de hectáreas en la región media del oeste de ese país; sin embargo, las pérdidas causadas por este patógeno han hecho que dicha especie haya sido desplazada de su dominancia por otras de más rápido crecimiento, escaso valor comercial y menor susceptibilidad a plagas y enfermedades. En el este de Estados Unidos y Canadá sucedió algo similar con *P. strobus*. Las pérdidas económicas causadas por la roya de los pinos blancos se refleja en la altísimas mermas sufridas en el mercado maderable de los Estados Unidos y Canadá debido a la alta mortalidad de rodales maduros; así mismo, la pérdida de rodales con arbolado joven y renuevo natural con alto potencial de crecimiento ha sido excepcionalmente alta; las pérdidas ecológicas no han podido ser evaluadas a fondo, sin embargo, estas son sumamente cuantiosas.

Criterio 2. Este organismo causa mortalidad de árboles o predispone al hospedante a mortalidad por otros organismos.

Justificación. *C. ribicola* es una especie la cual causa la muerte en periodos de tiempo que van de 3 a 5 años, este parásito causa canchales tanto en ramas como en el fuste, muerte de ramas, puntas muertas y muerte regresiva del arbolado afectado, además de que predispone al arbolado infestado a ser atacado por otros patógenos e insectos de importancia forestal; cuando se eliminan especies susceptibles a este hongo de su hábitat natural, estas son sustituidas por otras especies menos deseables comercialmente

Criterio 3. El daño que este organismo causa reduce el valor del hospedante afectado, por ejemplo, baja el precio de mercado, incrementa los costos de producción, de mantenimiento, de mitigación o reduce el valor de la propiedad donde él se encuentra.

Justificación. En toda Norteamérica, esta enfermedad ha causado más daños y pérdidas económicas que cualquier otro patógeno de pinos blancos, gastando más dinero para controlarla que cualquier otra enfermedad que ataque pinos del grupo *Strobus*; miles de rodales de diversas especies de pinos blancos a lo

largo de Norteamérica han sido destruidos o seriamente dañados debido a *C. ribicola*. En el pacífico noroeste las pérdidas reportadas hasta el año 2000 se calcularon en aproximadamente 200 millones de pies cúbicos de madera en rollo desde su introducción, es decir, aproximadamente 20 millones de metro cúbicos anualmente (Washington State University, Forestry Pathology Program, 2003).

Los pinos blancos son árboles que alcanzan grandes alturas y por ello son utilizados como postes de diversos usos y sitios de nidación de gran cantidad de aves de presa; las especies de pinos blancos son también tolerantes a varias enfermedades de la raíz, como por ejemplo la enfermedad laminada de las raíces (*Phellinus weirii*), sin embargo *C. ribicola* limita el uso del pino blanco como herramienta de control de esta enfermedad de las raíces (Hansen y Lewis, 2003).

El impacto económico ha sido especialmente considerable para *P. lambertiana*, *P. strobus* y *P. monticola*, especies de suma importancia dentro del mercado maderable de los Estados Unidos y Canadá, además de ser componentes clave de los bosques mixtos del oeste de esos países, las infecciones en arbolado joven resultan en la mortalidad directa, dañando en algunas áreas todo el renuevo natural, desfasando totalmente la sucesión naturales de los bosques de coníferas; las infecciones en arbolado adulto pueden resultar en estrés adicional, lo cual dará lugar a posibles ataques de plagas por diversos insectos de importancia forestal, como es el caso de escarabajos descortezadores de las coníferas (*Dendroctonus* spp e *Ips* spp) y la subsecuente muerte de los mismos. Los daños ecológicos han sido importantes en bosques de gran altitud, como es el caso de las especies *P. albicaulis* y *P. flexilis* (California Department of Forestry and Fire Protection, 2003).

Criterio 4. Este organismo causa la pérdida de mercados (domésticos y foráneos), lo anterior debido a la presencia de estatus cuarentenario.

Justificación. En las aduanas internacionales registradas como puntos de entrada para árboles de navidad procedentes de Estados Unidos y Canadá no existen registros de cargamentos rechazados por esta especie debido a que en la actualidad no está permitida la importación de especies de pino del subgénero *Strobus* ya que son posibles portadores de la roya *Cronartium ribicola*, de acuerdo a la clasificación de Little y Critchfield (1969), el subgénero *Strobus* está compuesto por las siguientes especies a nivel mundial: *Pinus korianensis*, *P. pumila*, *P. sibirica*, *P. aristata*, *P. balfouriana*, *P. cembra*, *P. albicaulis*, *P. strobus*, *P. monticola*, *P. lambertiana*, *P. flexilis*, *P. strobiformis*, *P. peuce*, *P. ayacahuite*, *P. armandii*, *P. griffithii*, *P. dalatensis*, *P. parviflora*, *P. morrisonicola*, *P. felenziana* y *P. wangii*; la roya de los pinos blancos actualmente está extendida en casi todos los países en los que habitan los pinos blancos (Hansen y Lewis, 2003).

Potencial de impacto ambiental: Alto

Para llegar a esta conclusión se usaron los siguientes criterios:

Criterio 1. Se espera que este organismo cause efectos ambientales directos y significativos, tales como disturbio ecológico extenso y reducción de biodiversidad.

Justificación. Este patógeno tiene la capacidad para afectar severamente los bosques de México, la posible pérdida de algunas especies de pinos blancos, como *Pinus ayacahuite* o *P. chiapensis* tendría consecuencias significativas en la biodiversidad de regiones completas. Ya en ciertas regiones del oeste de los Estados Unidos se ha podido observar que, desde la colonización de la roya de los pinos blancos en Norteamérica, la enfermedad ha desplazado de forma importante a *P. monticola* como especie predominante, sustituyéndola por otras especies de menor valor comercial y más resistentes a plagas y enfermedades, desapareciendo incluso totalmente en algunas regiones del suroeste de los Estados Unidos. De acuerdo a Scharpf (1993), debido a la roya *Cronartium ribicola*, algunos bosques naturales de especies de pinos blancos han sido totalmente destruidos en el noroeste de los Estados Unidos y oeste de Canadá. En el Parque Nacional Crater Lake, Oregon, una sección importante se encuentra en estado crítico debido a ataques constantes y severos de *C. ribicola*, teniendo un 46% de infección en *P. albicaulis*, observando un 92% del arbolado afectado en estado avanzado o en proceso de muerte; las poblaciones de *P. albicaulis* en el Parque Nacional Glaciers, Montana, han sido severamente impactadas con una estimación de 89% de daños sobre el total de la población dentro de la zona, 50% de los individuos de *P. albicaulis* dentro de esta infestación se encuentra ya muertos. *P. albicaulis* crece en sitios con disturbios provocados por fuego, el cual de forma natural se da cíclicamente, debido a que la aparición de este fenómeno se está suprimiendo ya que el número de esqueletos muertos por la roya es muy alto, la regeneración natural de este pino se está viendo afectada. De acuerdo a los niveles de mortandad presentados en el Parque Nacional Glaciers, Montana, se estima que para el año 2015 la totalidad de las especies de pinos blancos del parque estarán muertos por la roya *C. ribicola* (Benedict, 1981).

En el año de 1999, *C. ribicola* fue encontrado en el área Red Feather Lakes en Colorado, una zona que sorprendentemente se había mantenido libre de esta enfermedad hasta esa fecha; las extensas población de *P. flexilis* que existente en esa área se están viendo fuertemente afectadas por este patógeno, el impacto ecológico causado puede ser sumamente importante ya que esta es una población con promedios de edades muy avanzados.

Criterio 2. Se espera que este organismo tenga impactos indirectos sobre especies enlistadas por la Comisión Nacional de Biodiversidad como amenazadas, en peligro o candidatas. Lo anterior puede incluir la fractura de hábitat sensible.

Justificación. La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 la cual enlista las especies vulnerables, amenazas en estado crítico y en peligro de extinción, menciona a tres especies de pinos blancos, *Pinus chiapensis*, *P. lambertiana* y *P. flexilis*, como especies fuertemente amenazadas pertenecientes al grupo *Strobus*, dos de ellas *P. flexilis* y *P. lambertiana*, son actualmente muy afectadas por la roya, tanto en varias zonas de las Montaña Rocallosas de Canadá y Estados Unidos para la primera, como a lo largo de la costa oeste de los Estados Unidos para la segunda.

Criterio 3. Este organismo puede atacar hospedantes nativos que tengan un rango de distribución pequeño.

Justificación. *Pinus chiapensis*, *Pinus lambertiana* y *Pinus flexilis*, especies de pinos blancos mexicanos, tienen rangos de distribución muy limitados y/o el número de individuos es sumamente reducido dentro del territorio nacional, por lo cual la posible pérdida de estas especies debido a la roya de los pinos blancos *C. ribicola*, causaría merma de biodiversidad irreparable para la flora nacional.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ESPECIE *Cronartium ribicola*

Hospedantes.

Este patógeno tiene como hospedantes a los pinos del subgénero *Strobus* ó pinos 5 acículas por fascículo, las especies de este grupo a nivel mundial son, de acuerdo Little y Critchfield (1969) y Eguiluz (1977): *P. korianensis*, *P. pumila*, *P. sibirica*, *P. cembra*, *P. albicaulis*, *P. aristata*, *P. balfouriana*, *P. strobus*, *P. monticola*, *P. lambertiana*, *P. flexilis*, *P. strobiformis*, *P. peuce*, *P. ayacahuite*, *P. armandii*, *P. griffithii*, *P. dalatensis*, *P. parviflora*, *P. morrisonicola*, *P. felenziana* y *P. wangii*.

En los Estados Unidos las especies susceptibles al ataque de este hongo son *Pinus strobus* (pino blanco del este), *Pinus monticola* (pino blanco del oeste), *Pinus lambertiana* (pino de azúcar), *Pinus albicaulis* (pino de madera blanca), *Pinus flexilis* (pino flexible), *Pinus aristata* (pinos de conos con cerdas), *Pinus balfouriana* (Pino de cola de zorro) y *Pinus strobiformis* (pino blanco del suroeste o pino blanco mexicano); *C. ribicola* utiliza como hospedante alternante en su ciclo de desarrollo a todas las especies del género *Ribes* (Sinclair et al, 1987).

Distribución geográfica.

En las regiones, neártica y paleártica, donde crecen los pinos del subgénero *Strobus* de Asia, Europa y Canadá y Estados Unidos (Hansen y Lewis, 2003).

Biología.

Los tubos germinativos de las basidiosporas entran a través de los estomas de las acículas a finales del verano, el primer síntoma es una mancha acicular de color amarillo o rojo que aparece la siguiente primavera; en el otoño, las

primeras señales de hifas naranjas son claramente visibles en la corteza en la base de las acículas infestadas. A los dos años se forman en las áreas infectadas lesiones en la corteza que contienen picnios; las moscas, atraídas por las gotitas dulces que contienen las picniosporas, facilitan la formación de dicariones entre los tipos compatibles de apareamiento. Durante la siguiente primavera se forman aeciosporas dicarióticas, genéticamente diferentes. El tejido fúngico del margen del cancro sigue siendo haploide, y las picniosporas son producidas anualmente desde la primavera hasta el otoño en toda la periferia. Los tubos germinativos de las aeciosporas entran en los huéspedes alternativos (plantas del género *Ribes*) a través de los estomas. Las uredosporas son producidas en verano e infectan otras hojas de *Ribes*, entrando por los estomas, existen varias generaciones de uredosporas y eventualmente formarán telios que a su vez darán origen a teliosporas y basidios con basidiosporas, éstas últimas regresan a los pinos para reiniciar el ciclo. Ocasionalmente, la infección de las aeciosporas lleva directamente a la producción de columnas teliales pero los telios son producidos más frecuentemente en otoño (Hansen y Lewis, 2003).

SIGNIFICANCIA DE LA PLAGA

Impacto económico: En Estados Unidos y Canadá, esta enfermedad ha causado más daños y una mayor pérdida económica que cualquier otra enfermedad atacando especies de pinos del grupo *Strobus*; debido a este patógeno, miles de rodales de diversas especies de pinos blancos a lo largo de Estados Unidos y Canadá fueron destruidos o seriamente dañados. Las pérdidas económicas causadas por la roya de los pinos blancos se refleja en la merma sufrida en el mercado maderable de los Estados Unidos y Canadá debido a la alta mortalidad de rodales maduros de las especies antes mencionadas, siendo especialmente reflejada sobre *Pinus strobus*, una de las especies de mayor aprovechamiento en el noreste de los Estados Unidos y sureste de Canadá; así mismo, la disminución en el número de rodales con arbolado joven y renuevo natural con alto potencial de crecimiento ha sido excepcionalmente alta (Goheen y Goheen, 1999).

Impacto ambiental. En ciertas regiones del oeste de los Estados Unidos se ha podido observar que, desde la colonización de la roya de los pinos blancos en ese país, ésta ha desplazado de forma importante a *P. monticola* como especie predominante, produciendo pérdida de biodiversidad y promoviendo la proliferación de especies poco deseadas tanto económica como ecológicamente.

La roya de los pinos blancos continua siendo un grave problema después de un siglo de su establecimiento en los Estados Unidos; los impactos ecológicos y económicos son difíciles de cuantificar con precisión, sin embargo estos son muy altos; junto con el tizón de las castañas (*Cryphonectria parasitica*) y la enfermedad holandesa de los olmos (*Ophiostoma ulmi* y *O. novo-ulmi*, este patógeno es uno de los más destructivos en los Estados Unidos y Canadá.

Control.

Los métodos de prevención, control y erradicación de esta enfermedad se llevan a cabo de manera integral, este manejo incluye las siguientes medidas de control:

Control del huésped alternativo. Las semillas de *Ribes*, hospedante alternante de la roya heterocíclica *C. ribicola*, son persistentes y germinan fácilmente cuando son expuestas a la luz solar, haciendo complicado la erradicación del huésped alternante; sin embargo, la supresión de esta planta de manera integral debe ser llevada a cabo en sitios con alto valor económico, como es el caso de plantaciones de árboles de navidad y huertos semilleros (Hansen y Lewis, 2003).

Zonas peligrosas. Las zonas de alto riesgo por esta enfermedad están definidas por la topografía y/o clima. La roya vesicular predomina más en hábitats fríos y húmedos que en áreas cálidas y secas, y en sitios donde haya movimientos de aire que transporten las diferentes esporas; el riesgo es mayor en rodales abiertos donde éstas pueden caer y desarrollarse, así como en áreas donde un piso lleno de vegetación puede aumentar la humedad y la formación de rocío, estos factores se deben tomar en cuenta en el caso del establecimiento de especies susceptibles al ataque de la enfermedad (Hansen y Lewis, 2003).

Fungicidas. Se han desarrollado varios fungicidas preventivos y en ciertas ocasiones se han utilizado en situaciones de viveros; sin embargo, no existe ninguna información disponible sobre su eficacia y las repercusiones que éstos pudieran tener sobre el medio ambiente (Hansen y Lewis, 2003).

Cuarentenas. Las cuarentenas son comunes entre países; sin embargo, son raras dentro de ellos, para el caso de *C. ribicola*, estas impiden el movimiento de plantas vivas, como es el caso de arbolado proveniente de viveros y árboles de navidad, así como productos derivados de pinos blancos y al hospedante alternante de esta roya, *Ribes* spp. (Hansen y Lewis, 2003).

Podas. Existen más infecciones en la parte baja del árbol debido a que las condiciones de humedad y sombra favorecen el crecimiento en esa zona, las podas de las ramas en la parte baja del fuste antes de que la roya llegue a esa zona es un método ampliamente utilizado; frecuentemente los árboles son podados a una altura de 1 a 2 metros, poco después se lleva a cabo una segunda poda a los 3 o 4 metros, constantemente las podas son realizadas junto con los preclareos comerciales sustrayendo así a todo los árboles jóvenes con presencia de la roya (Hansen y Lewis, 2003).

Resistencia. Existen varios programas de mejora para buscar resistencia contra la roya vesicular de los pinos blancos, así mismo, se han establecido huertos semilleros de plántulas clonadas a partir de individuos que mostraron resistencia a la roya, existe una considerable reducción en la incidencia de la

roya en plantaciones establecidas con semilla proveniente de dichos huertos semilleros; se espera que las nuevas generaciones procedentes de huertos semilleros posean una resistencia superior (Hansen y Lewis, 2003).

Detección e identificación.

Síntomas en pinos: En los pinos blancos, los síntomas iniciales aparecen a finales de verano y principios del otoño y son pequeños puntos de color amarillo en las acículas, la infección se propaga en dirección descendente adentrándose en la corteza de las ramillas, donde pequeños hinchamientos comienzan a aparecer en el próximo ciclo de crecimiento. Numerosas ampollas de color amarillo pálido llamada aecios, las cuales pueden llegar a medir hasta 3 mm de longitud, aparecen a lo largo de la corteza de las ramillas, abriéndose desde mediados de abril hasta el inicio del mes de mayo, un año o un año y medio después de que la infección en la corteza comenzó, estas ampollas al romperse, liberan un gran número de aeciosporas de color amarillo, las ampollas desaparecen después de que las esporas fueron totalmente descargadas y se vuelven a formar el siguiente año para hacer una nueva descarga, mientras la corteza se seca, ésta aparece como quebradiza; el patrón de esporulación continua durante varios años hasta que el fuste es rodeado de ampollas y consecuentemente ahorcado, produciéndose así la muerte del árbol (US Forest Service, 2003).

Morfología. La roya de los pinos blancos produce cinco diferentes tipos de esporas a lo largo de su ciclo de desarrollo, de éstas, tres de ellas, son producidas en *Ribes*, y son: urediosporas teliosporas y basidiosporas, mientras que los pinos blancos producen las dos restantes: aeciosporas y picniosporas, en los pinos del subgénero *Strobus*; la formación de aecios se observa como hinchamientos en forma de diamante de color naranja en la corteza de ramas y fuste, al romperse estas ampollas, la liberación de aeciosporas ocurre.

Medios de movimiento y dispersión.

La introducción de arbolado vivo infestado o árboles cortados con tumores grandes en el tronco principal o en ramas poco desarrolladas e imperceptibles son la principal causa de la introducción del patógeno. A nivel mundial la dispersión ocurrió por medio de transporte de plantas de vivero y arbolado vivo, como es el caso de árboles de navidad en maceta.

BIBLIOGRAFÍA

Agrios, N. G. 1978. Plant Pathology, second edition. Academic Press. 703 p.

Benedict, W. V. 1981. History of White Pine Blister Rust - A Personal Account. Washington, DC, USDA Forest Service PS-355. 47 p.

Boyce J. S. 1961. Forest Pathology. McGraw-Hill Book Company; Third Edition. 572 p.

California Department Of Forestry And Fire Protection. 2003. White Pine Blister Rust in California, editado por John Kliejunas y David Adams. 4 p.

Chang, K. F.; Blenis, P.V. (1989) Survival of *Endocronartium harknessii* teliospores in a simulated airborne state. *Canadian Journal of Botany* 67, 928-932.

Eguiluz Piedra T. 1977. Los Pinos del Mundo. Departamento de Enseñanzas, Investigación y Servicios en Bosques, Universidad Autónoma Chapingo. 75 p.

Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Seeds of Woody Plants in the United States, Agriculture Handbook No. 450. 883 p.

Foster R. E. y G. W. Wallis. 1974. Common Diseases of British Columbia. Ottawa; Canadian Forestry Service. 634 p.

Goheen E. y M. Goheen. 1999. After a century, white pine blister rust still a factor. USDA Forest Service, Forest Health Protection, based in Central Point, Oregon. 2 p.

Hansen E. M. y K. J. Lewis. 2003. Plagas y Enfermedades de las Coníferas. Ediciones Mundi Prensa. 100 p.

Perry J. P. 1991. The Pines of Mexico and Central America; Timber Press. 221 p.

Scharpf, R. F. (tech coord.). 1993. *Diseases of Pacific Coast Conifers*. Agriculture Handbook 521. USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Albany, California. 199 p.

Sinclair W. A.; H. H. Lyon y W. T. Johnson. 1987. Diseases of Trees and Shrubs, Comstock Publishing Associataes, Cornell University. 562 p.

The Gymnosperm Database. en el sitio web o página de internet <http://www.conifers.org/pi/pin/blstrust.htm>.

United States Department of Agriculture – Forest Service. 1965. Silvics of North America, Volume 1, Conifers. 675 p.

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES CORTADOS

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy Alto)

EVALUACIÓN NUMÉRICA PARA ARBOLES VIVOS EN MACETA

Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto ambiental	Potencial de Impacto económico	Calificación
Alto	Alto	3	Alto	Alto	3

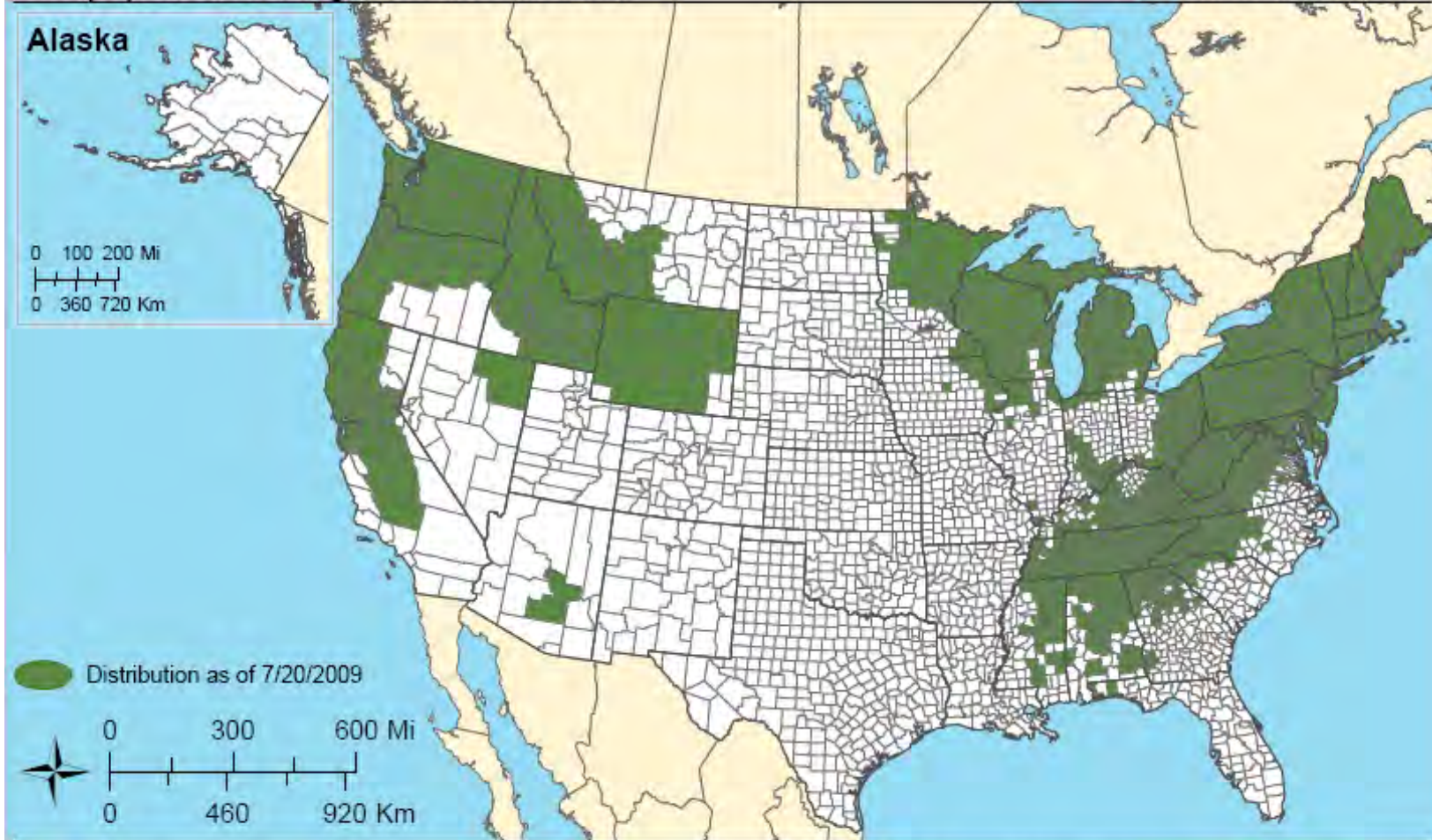
CALIFICACIÓN FINAL DE RIESGO: 3 X 3 = 9 (Muy Alto)



Alien Forest Pest Explorer

www.fs.fed.us/ne/morgantown/4557/AFPE/

Pest Distribution Map White Pine Blister Rust *Cronartium ribicola*



USDA
Forest
Service



Northern
Research
Station



Eastern Forest
Environmental Threat
Assessment Center



Forest Health
Technology
Enterprise Team



RSAC Remote Sensing
Applications
Center

Resumen de calificaciones finales de riesgo

En los cuadros 16 y 17 se muestran los resultados alcanzados en los ARP individuales, el cuadro 16 describe la situación con árboles cortados y el cuadro 17 con árboles vivos en maceta.

Cuadro 16. Calificaciones obtenidas por los organismos evaluados mediante el formato de ARP en árboles de navidad cortados.

Nombre del organismo	Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto		Calificación	Calificación final del nivel de riesgo
				Ambiental	Económico		
<i>Adelges piceae</i>	Bajo	Bajo	1	Alto	Alto	3	3 Moderado
<i>Choristoneura fumiferana</i>	Medio	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Choristoneura occidentalis</i>	Medio	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Contarinia</i> spp.	Alto	Medio	2	Medio	Alto	3	6 Alto
<i>Cronartium ribicola</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Cylindrocopturus furnissi</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Deroceras reticulatum</i>	Medio	Alto	2	Medio	Alto	3	6 Alto
<i>Diprion similis</i>	Medio	Alto	2	Medio	Medio	2	4 Moderado
<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Grovesiella abieticola</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Lymantria dispar</i> raza asiatica	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Lymantria dispar</i> raza europea	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Mindarus abietinus</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Orgyia pseudotsugata</i>	Medio	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Nalepella ednae</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Paradiplosis tumifex</i>	Medio	Bajo	1	Alto	Bajo	3	3 Moderado
<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>	Bajo	Medio	1	Bajo	Medio	2	2 Bajo
<i>Phomopsis lokoyae</i>	Medio	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Phytophthora ramorum</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Pissodes strobi</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Rhabdocline pseudotsugae</i>	Bajo	Bajo	1	Medio	Alto	3	3 Moderado
<i>Rhyacionia bouliana</i>	Bajo	Bajo	1	Bajo	Alto	3	3 Moderado
<i>Tomicus piniperda</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Vespula germanica</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto

Cuadro 17. Calificaciones obtenidas por los organismos evaluados en el producto árboles de navidad vivos en maceta.

Nombre del organismo	Potencial de entrada y establecimiento	Potencial de dispersión	Calificación	Potencial de Impacto		Calificación	Calificación final del nivel de riesgo
				Ambiental	Económico		
<i>Adelges piceae</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Choristoneura fumiferana</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Choristoneura occidentalis</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Contarinia</i> spp.	Alto	Alto	3	Medio	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Cronartium ribicola</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Cylindrocopturus furnissi</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Deroceras reticulatum</i>	Alto	Alto	3	Medio	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Diprion similis</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Grovesiella abieticola</i>	Alto	Medio	2	Bajo	Medio	2	4 Moderado
<i>Lymantria dispar</i> raza asiatica	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Lymantria dispar</i> raza europea	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Mindarus abietinus</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Nalepella ednae</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Orgyia pseudotsugata</i>	Alto	Medio	2	Alto	Alto	3	6 Alto
<i>Paradiplosis tumifex</i>	Medio	Alto	2	Alto	Bajo	3	6 Alto
<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Phomopsis lokoyae</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Medio	2	6 Alto
<i>Phytophthora ramorum</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Pissodes strobi</i>	Alto	Alto	3	Alto	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Rhabdocline pseudotsugae</i>	Alto	Alto	3	Medio	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Rhyacionia bouliana</i>	Alto	Alto	3	Bajo	Alto	3	9 Muy Alto
<i>Tomicus piniperda</i>	Alto	Alto	3	Medio	Medio	2	6 Alto
<i>Vesputa germanica</i>	Medio	Alto	2	Alto	Alto	3	6 Alto

ETAPA 3. Manejo del riesgo de plagas de importancia cuarentenaria en la importación de árboles de navidad a México

Introducción

En esta etapa se analizaron las posibilidades de manejo de riesgo de introducción de especies con y sin importancia cuarentenaria detectadas en el proceso de elaboración de ARP's.

El gran mercado que representan los árboles de navidad, más 1,200,000 árboles por año obliga a realizar medidas de protección fitosanitaria que garanticen un nivel apropiado de protección a México; debe ser una combinación de medidas, desde específicas hasta generales, claramente definidas, eficaces, oficialmente requeridas y sujetas a control por parte de la dependencia oficial responsable. Para el manejo del riesgo se utilizaron medidas regulatorias de mitigación tradicionales, las cuales incorporan los conceptos de exclusión, contención, supresión y erradicación; a continuación se describe cada uno:

Exclusión. Se refiere a delimitar grandes áreas geográficas que excluyen al organismo de importancia cuarentenaria, se logra al prohibir la entrada del producto que puede traer al organismo.

Contención. Se refiere a la certificación de plantaciones, las que después un proceso de inspección, muestreo y verificación se asegura oficialmente que no tienen al organismo de importancia cuarentenaria.

Supresión. Se refiere a las acciones tomadas durante el ciclo de producción para reducir el inóculo, las medidas de supresión incluyen aplicación, entre otras, de: plaguicidas, organismos de control biológico y medidas culturales que inhiban el desarrollo de los organismos de importancia cuarentenaria

Erradicación. Se refiere a la aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área.

Bajo las premisas anteriores y con base en el análisis previo en el que se removieron las especies que no ofrecen riesgo, se escogieron especies dentro de 20 géneros, la mayoría tuvieron una especie seleccionada para realizar un ARP, aunque en pocos casos se tuvieron dos o más especies dentro de un mismo género.

Medidas de mitigación para cada especie evaluada

En las siguientes secciones se presentan las medidas de mitigación por cada especie evaluada ordenadas como se muestra a continuación:

- **Plagas asociadas a dos o más especies de árboles**
 - *Choristoneura fumiferana*
 - *Choristoneura occidentalis*
 - *Deroceras reticulatum*
 - *Lymantria dispar var europea*
 - *Nalepella* y *Epitrimerus*
 - *Orgyia pseudotsugata*
 - *Pissodes strobi*
 - *Vespula germanica*
 - *Phytophthora ramorum*

- **Plagas exclusivas de *Pseudotsuga***
 - *Contarinia pseudotsugae*, *C. constricta* y *C. cuniculator*
 - *Cylindrocopturus furnisii*
 - *Phaeocryptopus gaeumanni*
 - *Phomopsis lokoyae*
 - *Rhabdocline*

- **Plagas exclusivas de *Abies***
 - *Adelges piceae*
 - *Grovesiella abieticola*
 - Complejo *Mindarus*
 - *Paradiplois tumifex*

- **Plagas exclusivas de *Pino***
 - *Diprion similis*
 - *Rhyacionia bouliana*
 - *Tomicus piniperda*
 - *Cronartium ribicola*

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Choristoneura fumiferana*

Información técnica necesaria.

Este defoliador, no está presente en México; en Estados Unidos y Canadá se califica como una de las plagas de mayor importancia forestal en especies de *Abies*, y en menor grado en *Pseudotsuga*, *Picea* y *Pinus*. Solo las plantaciones de árboles de navidad que están limítrofes con bosques infestados son atacadas.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Medio

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es inaceptable ya que, como en el caso anterior, los insectos pueden llegar como larvas de segundo ínstar dentro de hibernáculos. Los árboles no muestran daños de defoliación. Como los árboles ya están cortados existen menores posibilidades de supervivencia de aquellas larvas que lograran salir de los hibernáculos mencionados, pero en ese tiempo, las hojas estarán desprendidas y las yemas secas; las larvas emergentes necesitarán dispersarse de nueva cuenta; solo, en ciertas condiciones, los árboles cortados se pueden poner cercanos a árboles naturales de *Abies* y las larvas pudieran pasar a ellos para continuar su desarrollo. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan árboles para detectar hibernáculos en la corteza del tronco y ramas; estas estructuras se encuentran en las hendeduras de corteza del tronco o en las uniones de las ramas, son hechos con seda, que con el tiempo adquieren una coloración café claro grisáceo, tienen forma de capullo irregular, a veces ahusada. Estas estructuras son detectables por los inspectores en frontera, pero se adelanta que su detección es difícil de lograr, su tamaño apenas es de 10 a 12 mm de diámetro. De encontrar hibernáculos en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados por cargamento el inspector rechaza el cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En el área de origen se seleccionan plantaciones que no estén vecinas a bosques con infestaciones actuales por el defoliador, la distancia mínima

de separación entre el bosque y los árboles a cosechar debe ser de 500 m. Se conoce que solo los árboles contiguos a bosques infestados son atacados por este defoliador.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Choristoneura fumiferana*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Choristoneura fumiferana*.
2. En el caso de áreas infestadas el certificado debe especificar que los árboles vienen con infestaciones iguales o menores a los niveles de tolerancia a lo especificado.
3. La tolerancia aceptada para esta plaga es de de cero hibernáculos en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados.
4. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado la temporada de emergencia de larvas, antes de que formen el hibernáculo, el tratamiento se hace con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como larvas de segundo instar dentro de hibernáculos, los cuales son refugios de seda que están entre las hendeduras de corteza o entre uniones de ramas, los hibernáculos son de tamaño pequeño, de 10 a 12 mm de longitud. Los árboles no muestran daños de defoliación. Los insectos pueden seguir su ciclo en estos mismos árboles, en la primavera emergen y se pueden alimentar de yemas o de nuevo follaje, como el árbol está vivo el ciclo se puede concluir en él; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. Se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan árboles para detectar hibernáculos en la corteza del tronco y ramas; estas estructuras se encuentran en las hendiduras de corteza del tronco o en las uniones de las ramas, son hechos con seda, que con el tiempo adquieren una coloración café claro grisáceo, tienen forma de capullo irregular, a veces ahusada. Estas estructuras son detectables por los inspectores en frontera, pero se adelanta que su detección es difícil de lograr, su tamaño apenas es de 10 a 12 mm de diámetro. El inspector revisa en el punto de entrada y si el cargamento presenta uno o más hibernáculos en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados, el cargamento se rechaza.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En el área de origen se seleccionan plantaciones y/o viveros que no estén vecinas a bosques con infestaciones actuales por el defoliador, la distancia mínima de separación entre el bosque y los árboles a cosechar debe ser de 500 m. Se deben realizar monitoreos de la población de *C. fumiferana* utilizando trampas con feromonas específicas para la especie, se seleccionaran los viveros o lugares de producción de árboles en maceta en que las capturas de *C. fumiferana* sean iguales a cero adultos.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de lugares de producción libres de *Choristoneura fumiferana*, este documento también debe de especificar los resultados del monitoreo de población de *C. fumiferana*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene libre de *Choristoneura fumiferana*.
2. El resultado del monitoreo con feromonas en donde se especifique que no hubo captura de ningún organismo.
3. Para esta plaga se sugiere cero tolerancia, si en el punto de entrada se detecta un hibernáculo en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados se rechaza el cargamento.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Choristoneura occidentalis*

Información técnica necesaria.

Este defoliador, no está presente en México; en el oeste de Estados Unidos y Canadá se califica como una de las plagas de mayor importancia forestal en especies *Abies*, y en menor grado en *Pseudotsuga* y *Abies*. Solo las plantaciones de árboles de navidad que están limítrofes con bosques infestados son atacadas.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Medio

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es inaceptable ya que, como en el caso anterior, los insectos pueden llegar como larvas de segundo ínstar dentro de hibernáculos. Los árboles no muestran daños de defoliación. Como los árboles ya están cortados existen menores posibilidades de supervivencia de aquellas larvas que lograran salir de los hibernáculos mencionados, pero en ese tiempo, las hojas estarán desprendidas y las yemas secas; las larvas emergentes necesitarán dispersarse de nueva cuenta; solo, en ciertas condiciones, los árboles cortados se pueden poner cercanos a árboles naturales de *Abies* o plantaciones de árboles de navidad de *Pseudotsuga* y las larvas pudieran pasar a ellos para continuar su desarrollo. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspecciona árboles para detectar hibernáculos en la corteza del tronco y ramas; estas estructuras se encuentran en las hendeduras de corteza del tronco o en las uniones de las ramas, son hechos con seda, que con el tiempo adquieren una coloración café claro grisáceo, tienen forma de capullo irregular, a veces ahusada. Estas estructuras son detectables por los inspectores en frontera, pero se adelanta que su detección es difícil de lograr, su tamaño apenas es de 10 mm de diámetro. De encontrar un hibernáculo en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados por cargamento, el inspector rechaza el cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En el área de origen se seleccionan plantaciones que no estén vecinas a bosques con infestaciones actuales por el defoliador, la distancia mínima de separación entre el bosque y los árboles a cosechar debe ser de 500 m. Se conoce que solo los árboles contiguos a bosques infestados son atacados por este defoliador.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Choristoneura occidentalis*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Choristoneura occidentalis*.
2. En el caso de áreas infestadas el certificado debe especificar que los árboles vienen con infestaciones iguales o menores a los niveles de tolerancia a lo especificado.
3. La tolerancia aceptada para esta plaga es de cero hibernáculos en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados.
4. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado la temporada de emergencia de larvas, antes de que formen el hibernáculo, el tratamiento se hace con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA**Nivel de riesgo. Muy alto****Aceptabilidad del riesgo.**

Al igual que en *Choristoneura fumiferana*, en árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como larvas de segundo instar dentro de hibernáculos, los cuales son refugios de seda que están entre las hendeduras de corteza o entre uniones de ramas, los hibernáculos son de tamaño pequeño, hasta 10 mm de longitud. Los árboles no muestran daños de defoliación. Los insectos pueden seguir su ciclo en estos mismos árboles, en la primavera emergen y se pueden alimentar de yemas o de nuevo follaje, como el árbol está vivo el ciclo se puede concluir en él; las repercusiones económicas de

su introducción son elevadas e inaceptables. Se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspecciona árboles para detectar hibernáculos en la corteza del tronco y ramas; estas estructuras se encuentran en las hendeduras de corteza del tronco o en las uniones de las ramas, son hechos con seda, que con el tiempo adquieren una coloración café claro grisáceo, tienen forma de capullo irregular, a veces ahusada. Estas estructuras son detectables por los inspectores en frontera, pero se adelanta que su detección es difícil de lograr, su tamaño apenas es de 10 mm de diámetro. El inspector revisa en el punto de entrada y si el cargamento presenta un hibernáculo en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados, el cargamento se rechaza.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En el área de origen se seleccionan plantaciones y/o viveros que no estén vecinas a bosques con infestaciones actuales por el defoliador, la distancia mínima de separación entre el bosque y los árboles a cosechar debe ser de 500 m. Se deben realizar monitoreos de la población de *C. occidentalis* utilizando trampas con feromonas específicas para la especie, se seleccionaran los viveros o lugares de producción en los que las capturas de *C. occidentalis* sean iguales a cero adultos.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de lugares de producción libres de *Choristoneura occidentalis* y especificar los resultados del monitoreo de población de *C. occidentalis*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene libre de *Choristoneura occidentalis*.
2. El resultado del monitoreo con feromonas en donde se especifique que no hubo captura de ningún organismo.
3. Para esta plaga se sugiere cero tolerancia, si en el punto de entrada se detecta un hibernáculo en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados se rechaza el cargamento.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Deroceras reticulatum*

Información técnica necesaria.

Esta babosa se ha introducido en muchas regiones del mundo, es un plaga muy importante en la agricultura y conlleva problemas de salud pública debido a que es vector de bacterias y nematodos patógenos al hombre, no se alimenta ninguna de especie de árbol de navidad y no causa daños directos; sin embargo, se ha detectado su presencia como fauna asociada en los cargamentos de exportación. Estos moluscos son hermafroditas y pueden realizar autofecundación.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es inaceptable, ya que las babosas pueden llegar como juveniles y en ocasiones adultos remanente de la generación actual sobre el tronco, ramas y ramillas y después de arribar pueden completar su ciclo alimentándose de prácticamente cualquier planta. Las probabilidades de establecimiento y dispersión son muy altas, las repercusiones en materia de salud humana, ambiental y económica son muy elevadas e inaceptables, por ello se proponen medidas fitosanitarias para reducir el riesgo a niveles tolerables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Como una condición especificada de preparación del envío se trata el cien por ciento de los árboles mediante agitación mecánica, se utilizan equipos especializados y cada árbol se agita por 30 segundos, el objetivo es remover las babosas que pueden estar en ramas o troncos.

En los puntos de entrada se inspeccionan los árboles de todas las especies (*Abies*, *Pinus* y *Pseudotsuga*) en busca de juveniles y/o adultos en tronco, ramas y ramillas. La presencia de un organismo de cualquier estado de desarrollo obliga al rechazo del cargamento. Se inspeccionan de 3 a 6 árboles por cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En el área de origen se realizan monitoreos de la población con trampas específicas para babosas, en caso de detectar a la especie en el lugar se realizan actividades de control durante la fase de producción.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Deroceras reticulatum*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de áreas o lugares libres de *Deroceras reticulatum*.
2. Que el 100% de los árboles fueron agitados mecánicamente antes del embarque, se debe especificar el tiempo y la velocidad (rpm) de agitación.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el estado en que llegan los moluscos, es en forma de huevos invernantes en cámaras de oviposición ubicadas dentro del sustrato. De eclosionar los organismos, después de su arribo la posibilidad de establecimiento y dispersión es muy alta. Se han observado estados juveniles y adultos remanentes del ciclo actual sobre el tronco y ramas de árboles de navidad, particularmente en lugares con inviernos moderados. *D. reticulatum* es polífago y se alimenta de una gran variedad de plantas; aunque, prefiere los cultivos hortícolas. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene de áreas libres de *Deroceras reticulatum*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Lymantria dispar* raza europea

Información técnica necesaria.

Este defoliador, no presente en México, se califica como la plaga de mayor importancia forestal en el este de Estados Unidos y Canadá. Sobre la especie existe una gran cantidad de información. El enorme número de hospedantes que tiene, su capacidad de dispersión y su capacidad de causar daño han obligado a realizar programas de manejo de plagas altamente desarrollados.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, que llegaran desde las áreas infestadas, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como larvas de primer instar aun dentro de las de huevos, depositadas en la superficie de troncos y ramas. Las larvas dentro de estos huevos toleran ambientes extremos de temperatura y humedad. Después de la época navideña, los árboles son desechados, y ya sin follaje, muchos de ellos son dejados en jardines o incluso acopiados para su posterior uso. En estos árboles, las larvas podrían emerger en cuanto suba la temperatura; éstas tienen capacidad de movimiento, producen un hilo de seda largo, el cual ayuda al dejarse arrastrar por el viento, de esta forma pueden llegar a hospedantes cercanos; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, este tipo de árboles se excluyen como productos de exportación de las áreas infestadas.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Esta especie de insecto está cuarentenada, no se acepta recibir árboles desde las áreas infestadas; sin embargo, en el punto de entrada los inspectores podrían detectar este insecto al revisar los troncos y ramas de los árboles. Se deben buscar masas de huevos de color salmón u ocre en la superficie de la corteza, la masa mide de 5 a 10 cm de longitud por 3 a 5 cm de ancho, de textura de fieltro correoso.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Debido al status cuarentenario de este insecto, no se ofrecen opciones para aceptar árboles desde áreas infestadas.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Lymantria dispar* raza europea.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene de áreas libres de *Lymantria dispar* raza europea.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos en maceta, con raíz y sustrato, que llegaran desde las áreas infestadas, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como larvas de primer instar aun dentro de las masas de huevos, depositadas en la superficie de troncos o de los propios recipientes. Después de emerger, las larvas de primer instar tienen capacidad de moverse, producen un hilo de seda largo, el cual ayuda al dejarse arrastrar por el viento, de esta forma pueden llegar a hospedantes cercanos; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene de áreas libres de *Lymantria dispar* raza europea.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Nalepella ednae* y *Epitrimerus pseudotsugae*

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Moderado

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados los eriófidos arriban en estado de huevo invernante, con probabilidades de establecimiento y dispersión bajas; sin embargo, las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de especies del género *Abies* y de *Pseudotsuga*, se verifica la ausencia de síntomas en las acículas del año anterior y del año actual. De estar presentes, en *Abies* se detecta un color bronceado en la superficie de las acículas; en *Pseudotsuga*, se detecta un color verde claro en las acículas. La detección de huevos en acículas por los inspectores tiene alto grado de dificultad. Es posible que la agitación mecánica del árbol en el sitio de embarque a México pueda remover huevos, pero no se tienen antecedentes concluyentes.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

La mejor opción es prevenir infestaciones al inicio de la temporada de crecimiento. El monitoreo para detectar presencia inicial de eriófidos es de gran importancia, después de las detecciones iniciales se aplican plaguicidas registrados. Una opción es que siete semanas antes del envío de los árboles a México se aplique un acaricida que mate las hembras que puedan ovipositar los huevos de invernación.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga.

A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de lugares de producción libres de *Nalepella ednae* para el caso de especies de *Abies* y de *Epitrimerus pseudotsugae* para árboles de *Pseudotsuga*, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, principalmente el follaje interno, se buscan los

síntomas del ataque, los cuales se observan como acículas bronceadas o acículas verde claro, los eriófidos son muy pequeños y solo con lupa de mano se pueden observar.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de áreas o lugares libres de *Nalepella ednae* para el caso de especies de *Abies* y de *Epitrimerus pseudotsugae* para árboles de *Pseudotsuga*
2. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un acaricida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida (i. a.), y nombre del aplicador.
3. Que siete semanas antes del envío a México, todos los árboles fueron tratados con un acaricida registrado, las aspersiones se hacen para eliminar poblaciones de hembras adultas que puedan depositar huevos invernantes. se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida (i. a.), y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos y en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los eriófidos arriban en un estado de huevo, con probabilidades de entrada y establecimiento y dispersión altas; las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables ya que es imposible erradicar con métodos químicos a los huevos en las macetas; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Nalepella ednae* y *Epitrimerus pseudotsugae*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Orgyia pseudotsugata*

Información técnica necesaria.

Este insecto, no presente en México, se califica como un defoliador de gran importancia forestal; en Estados Unidos y Canadá causa daños considerables sobre bosques naturales de *Pseudotsuga menziesii* y de especies de *Abies*. Solo las plantaciones de árboles de navidad que están limítrofes con bosques infestados son atacadas.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es inaceptable ya que los insectos arriban como masas de huevecillos en diapausa, los cuales se encuentran en la base de ramas y ramillas a lo largo de la copa del árbol, solo en el caso de que se encuentren las condiciones climáticas adecuadas, las larvas podrán emerger de dichos huevecillos; pero sus probabilidades de supervivencia se esperan sean bajas debido a que el follaje del árbol estará seco; sólo árboles que se hallan desechado y colocado cerca de bosques de *Abies* o de plantaciones de *Pseudotsuga* tendrán algunas posibilidades de continuar su ciclo. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii* y *Abies* spp. De estar presentes se detectan masas de huevecillos de color café claro con una longitud que va de 10 a 12 cm de longitud.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas registrados para matar a los adultos, los cuales entre agosto y noviembre ovipositan sobre la corteza, como la hembra es incapaz de volar, ya que tiene alas rudimentarias, siempre está cerca del capullo en donde emergió de la pupa, la cual se ubica en troncos y ramas; es factible que con la aplicación de estos productos se logre la muerte de adulto y consecuentemente la ovipostura no se llevará a cabo. Durante el proceso de producción se aplican tratamientos preventivos contra adultos que pueden alimentarse y ovipositar. Los árboles de navidad que se infestan casi siempre están

cercanos o colindantes con árboles adultos atacados; por ello, se recomienda que los árboles que se enviaran a México, se deben cosechar al menos a 500 metros de distancia alejados de bosques naturales de las especies *Pseudotsuga menziesii* y *Abies* spp.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Orgyia pseudotsugata*, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Se inspeccionan los bosques naturales adyacentes y los árboles de Navidad contiguos para verificar si están infestados por este insecto; si así fuera el caso se rechaza la plantación. En los árboles inspeccionados se buscan las masas de huevecillos, las cuales son masas de color café claro revestidas por una densa cera pegajosa, cubierta por las setas del cuerpo de la hembra.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Orgyia pseudotsugata*.
2. Que los árboles enviados a México fueron cosechados en áreas las cuales se encontraban al menos a 500 metros de distancia alejados de bosques naturales de las especies *Pseudotsuga menziesii* y *Abies* spp.
3. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.
4. Que siete semanas antes del envío de los árboles a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a los adultos, evitando de esta manera la reproducción y la consecuente ovipostura de los mismos, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos y en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como masas de huevecillos en diapausa, los cuales se encuentran en la base de ramas y ramillas a lo largo de la copa del árbol hospedante. Estos huevecillos, en el caso de encontrar las condiciones climáticas apropiadas, pueden emerger y continuar con su desarrollo, alimentándose de nuevo follaje en la primavera; como el árbol está vivo, el ciclo puede concluir sobre él; las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii* y *Abies* spp. De estar presentes se detectan masas de huevecillos de color café claro con una longitud que va de 10 a 12 cm de longitud. El inspector revisa en el punto de entrada y si el cargamento presenta una masa de huevecillos en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados, el cargamento se rechaza.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo. Durante el proceso de producción se aplican tratamientos preventivos contra adultos que pueden alimentarse y ovipositar. Los árboles de navidad que se infestan, casi siempre están cercanos o colindantes con árboles adultos atacados; por ello árboles que se enviaran a México se deben cosechar y/o producirse al menos a 500 metros de distancia alejados de bosques naturales de las especies *Pseudotsuga menziesii* y *Abies* spp.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Orgyia pseudotsugata*, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Se inspeccionan los bosques naturales adyacentes y los árboles de navidad contiguos para verificar si están infestados por este insecto; si así fuera el caso se rechaza el vivero o lugar de producción. En los árboles inspeccionados se buscan las masas de huevecillos, las cuales son masas

de color café claro revestidas por una densa cera pegajosa, cubierta por las setas del cuerpo de la hembra.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Orgyia pseudotsugata*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Pissodes strobi*

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es inaceptable ya que los insectos arriban como adultos invernantes y/o larvas dentro de brotes atacados, estas últimas tienen menores probabilidades de supervivencia al secarse el árbol, en contraste con los árboles vivos en maceta. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Como una condición especificada de preparación del envío se tratan los árboles mediante agitación mecánica, se utilizan equipos especializados y cada árbol se agita por 30 segundos, el objetivo es remover los adultos invernantes que pueden estar en ramas o troncos. Esta medida también es útil para remover otros insectos de importancia cuarentenaria como otros picudos y avispa.

En el sitio de carga se impide el embarque de árboles con puntas muertas. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especies *Pseudotsuga menziesii* y *Pinus* spp., se verifica que los árboles vengan sin brotes muertos, en el caso de encontrarlos, se inspeccionan, se abren y se buscan larvas en túneles dentro del brote. En estos árboles pueden venir adultos invernantes, los cuales vienen posados sobre ramas o tronco, después de agitar el árbol los adultos pueden caer al piso y de aquí ser detectados por el inspector, de ser encontrados uno más adultos se rechaza el cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas registrados para matar a los adultos invernantes, es difícil o imposible que con la aplicación de estos productos se logre la muerte de larvas; por ello, durante el proceso de producción se deben aplicar tratamientos preventivos contra adultos que pueden alimentarse y ovipositar.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de lugares de producción libres de *Pissodes strobi*; en el documento se especifican las fechas de inspecciones

de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, principalmente las puntas, se buscan los síntomas del ataque, los cuales son brotes muertos, con follaje rojo, el inspector aprueba o rechaza la plantación de acuerdo con los niveles de infestación encontrados. Con más de un árbol infestado por 1000 sanos se rechaza la plantación.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de lugares de producción libres de *Pissodes strobi*.
2. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.
3. Que siete semanas antes del envío de los árboles a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a los adultos invernantes, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.
4. Que los árboles del cargamento fueron tratados individualmente con agitación mecánica. Al menos 30 segundos por árbol.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos y en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como adultos invernantes y/o como larvas inmaduras dentro de brotes terminales. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Se proponen las siguientes medidas fitosanitarias para reducir el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Se evita embarcar los árboles que tengan presencia de brotes muertos, siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas de contacto con el fin de matar a los adultos. En el sitio de carga se impide el embarque de árboles con puntas muertas. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especie *Pseudotsuga menziesii* y *Pinus* spp., se verifica que los árboles vengan sin brotes terminales muertos, en el caso de encontrarlos, se inspeccionan, se abren y se buscan larvas en túneles dentro del brote. En estos árboles pueden venir adultos, los cuales vienen posados sobre ramas o troncos, el inspector debe agitar el árbol y de aquí ser detectados, de ser encontrados uno o más adultos o larvas se rechaza el cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo. Siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas registrados para matar a los adultos invernantes, es difícil o imposible que con la aplicación de estos productos se logre la muerte de las larvas; por ello, durante el proceso de producción se deben aplicar tratamientos preventivos contra adultos que pueden alimentarse y ovipositar.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de lugares de producción libres de *Pissodes strobi*; en el documento se especifican las fechas de inspección y verificación y el método de muestreo realizado. Se buscan los síntomas del ataque, los cuales son brotes muertos, con follaje rojo. Con uno o más arboles infestados se rechaza el vivero y/o plantación.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Pissodes strobi*.
2. Que siete semanas antes del envío a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a los adultos, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Vespula germanica* PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

El riesgo en árboles cortados no es tolerable, debido que las reinas que llegan al país vienen fertilizadas y las probabilidades de establecimiento y dispersión son muy altas, las repercusiones en materia de salud humana, ambiental y económica son muy elevadas e inaceptables, por ello se proponen medidas fitosanitarias para reducir el riesgo a niveles tolerables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos.

Inmediatamente antes del embarque agitar mecánicamente el 100% de los árboles cortados durante 30 segundos o según el protocolo de agitación mecánica. No se permitirá el embarque de árboles agitados manualmente.

En los puntos de revisión en frontera se inspeccionan todas las especies de árboles de navidad (*Abies*, *Pinus* y *Pseudotsuga*) en busca de reinas invernantes vivas que se encuentren entre el follaje y hendiduras en la corteza. Se inspeccionan de 3 a 6 árboles por cargamento. La presencia de una reina obliga al rechazo del cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas registrados para el control de *Vespula germanica* formulados a base de piretroides como bifentrina, permetrina y esfenvalerato a las máximas concentraciones establecidas en la etiqueta para árboles de navidad. El oficial de la USDA tiene que certificar que los árboles enviados han sido asperjados siete semanas antes del embarque y agitados mecánicamente.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Vespula germanica*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de áreas o lugares libres de *Vespula germanica*.
2. Que siete semanas antes del envío de los árboles a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a las reinas invernantes, se deben guardar los registros de aplicación, nombre del insecticida, número EPA, concentración del insecticida y nombre del aplicador.
3. Que el 100% de los árboles fueron agitados mecánicamente antes del embarque, el tiempo de agitación es de 30 segundos.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

El riesgo de introducción en árboles vivos, con raíz y sustrato, es alto debido a que las reinas fertilizadas pueden estar invernando dentro del sustrato de la maceta; se reconoce que la copa de este tipo de árboles es menor que la de árboles cortados, situación que permite identificar con mayor facilidad a las avispas que pudieran estar en el follaje. Por el grado de dificultad de detección en el sitio de entrada se sugiere evitar la entrada de árboles vivos en maceta provenientes de las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Vespula germanica*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Phytophthora ramorum*

Información técnica necesaria.

Este patógeno tiene decenas de hospedantes, varios son ornamentales de uso común en México y están cerca de los destinos de llegada de los árboles, tanto vivos como cortados. El patógeno se distribuye en condados de California y uno de Oregon, en su área de distribución ha causado pérdidas de millones de dólares y ha obligado a invertir importantes montos para su manejo. Para este patógeno, no presente en México, se tienen regulaciones cuarentenarias internacionales y locales.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Muy Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. El hongo puede venir como clamidospora o esporangio en la superficie de la corteza de tronco y ramas. También puede entrar en brotes o ramillas infectados; aunque se reconoce que en estas estructuras solo viene como micelio y es difícil que logre estructuras de reproducción que faciliten su dispersión. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especies *Pseudotsuga menziesii*, *Abies grandis* y *Abies concolor* y se verifica que no presenten brotes terminales muertos, con acículas café, rojizas o amarillas, de tenerlos se rechaza o cuarentena el cargamento y se toman muestras para su análisis en laboratorio, pero se anticipa que este patógeno es difícil de aislar, ya que es poco competitivo contra otros hongos. Ahora existen metodologías de PCR en tiempo real para su rápida detección en tejido vegetal; esta tecnología se utiliza en puntos de revisión en Estados Unidos, pero en México está por desarrollarse.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Mediante preinspecciones en los campos de cultivo se asegura que el patógeno no está presente en las áreas de producción de árboles de

navidad y que se están realizando buenas prácticas de manejo para evitar su entrada desde áreas infestadas.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de la presencia de *Phytophthora ramorum*. En el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, principalmente las puntas, se buscan los síntomas del ataque, los cuales son brotes muertos, con follaje rojo, para determinar que el hongo no está presente se requieren hacer aislamientos de tejidos con síntomas; así como la inspección en otros hospedantes, en los cuales sí se producen estructuras de reproducción.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de un área libre de *Phytophthora ramorum*
2. La tolerancia aceptada para esta plaga es cero.
3. Que la producción de árboles sigue un programa de certificación que impide la introducción de *Phytophthora ramorum*.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el patógeno puede estar como clamidospora o esporangio dentro del sustrato, dentro de este sustrato el patógeno puede sobrevivir por meses y se ha demostrado que el envío de planta de vivero asintomática desde los sitios infectados ha sido la principal vía de dispersión del patógeno hacia áreas libres y ha obligado a la adopción de urgentes medidas de erradicación; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de un área libre de *Phytophthora ramorum*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Contarinia constricta* y *C. cuniculator*

Información técnica necesaria.

Existe un historial de intercepciones frecuentes de estas especies en los árboles de navidad de la especie *Pseudotsuga menziesii*. Una especie, *C. pseudotsugae*, está presente en México, de las otras dos no se han detectado poblaciones. La entrada de estos insectos a las plantaciones de árboles de navidad de México tendría consecuencias económicas importantes, afectando la calidad e incrementando los costos de producción.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii* y se verifica que los niveles de infestación no rebasen los límites de tolerancia de la plaga. En un brote de 10 cm de longitud tomado de 3 a 6 árboles inspeccionados no debe haber más de 20 acículas infestadas. Para escoger los árboles a revisar se deben seguir los lineamientos generales de inspección.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Mediante preinspecciones en los campos de cultivo se seleccionan plantaciones con niveles de infestación menores a los niveles de tolerancia exigidos en el punto de entrada a México, no más de 20 acículas infestadas por brote de 10 cm de longitud.

En el periodo adecuado se hacen tratamientos preventivos con insecticidas aprobados.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción con

niveles tolerables de infestación, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, uno de cada 10, principalmente las puntas, se buscan los síntomas del ataque, los cuales son acículas con agallas en los brotes de la generación actual. El inspector aprueba o rechaza la plantación de acuerdo con los niveles de infestación encontrados. Con infestaciones promedio por brote mayor a 20 agallas por 10 cm de longitud se rechaza la plantación.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de áreas libres de *Contarinia constricta* o *C. cuniculator*.
2. En el caso de áreas infestadas el certificado debe especificar que los árboles vienen con infestaciones iguales o menores a los niveles de tolerancia especificados.
3. La tolerancia aceptada para esta plaga es de máximo 20 acículas con agallas en un brote de 10 cm de longitud, seleccionado de uno de tres a seis árboles con mayores evidencias de infestación.
4. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como larvas maduras dentro de agallas foliares. En el sustrato de la maceta, las larvas pueden continuar su desarrollo, pasar al estado de pupa, y después emerger como adultos; éstos podrán ovipositar en el nuevo follaje y seguir sus ciclos; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de áreas libres de *Contarinia constricta* y/o *C. cuniculator*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Cylindrocopturus furnisii*

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo también es inaceptable, ya que los insectos arriban como adultos posados en troncos y ramas; así como larvas dentro de ramas, ramillas y brotes atacados; A diferencia del caso anterior, las larvas tienen menores posibilidades de supervivencia al secarse el árbol. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Como una condición especificada de preparación del envío se trata el cien por ciento de los árboles mediante agitación mecánica, se utilizan equipos especializados y cada árbol se agita por 30 segundos, el objetivo es remover los adultos invernantes que pueden estar en ramas o troncos. Esta medida también es útil para remover otros insectos de importancia cuarentenaria como otros picudos y avispas.

En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii* y se verifica que los niveles de infestación no rebasen los límites de tolerancia de la plaga, el límite es de 1 brote infestado en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados. Para escoger los árboles a revisar se deben seguir los lineamientos generales de inspección.

De estar presentes se detectan brotes o muñones de brotes infestados, con punturas de alimentación y con larvas invernantes dentro de túneles subcorticales. En estos árboles pueden venir adultos invernantes, los cuales vienen posados sobre ramas o tronco, después de agitar el árbol los adultos pueden caer al piso y de aquí ser detectados por el inspector.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Durante el proceso de producción se aplican tratamientos preventivos contra adultos que pueden alimentarse y ovipositar. Los tratamientos de control se aplican de mediados de junio a principios de agosto; se pretende prevenir la oviposición.

Siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas registrados para matar a los adultos invernantes, es difícil o imposible que con la aplicación de estos productos se logre la muerte de larvas.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Cylindrocopturus furnisii*, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias, las cuales deben estar entre los meses de agosto y septiembre; también el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, principalmente las puntas, se buscan los síntomas del ataque, los cuales son brotes muertos, con follaje rojo, el inspector aprueba o rechaza la plantación de acuerdo con los niveles de infestación encontrados. Con más de un árbol infestado por 600 sanos se rechaza la plantación.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles del cargamento fueron tratados individualmente con agitación mecánica. Al menos 30 segundos por árbol.
2. Que el cargamento viene con niveles de tolerancia iguales o menores a lo especificado.
3. La tolerancia aceptada para esta plaga es de 1 brote infestado en cualquiera de los tres a seis árboles inspeccionados. Para escoger estos árboles a inspeccionar el inspector sigue el protocolo descrito en las medidas generales de inspección.
4. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.
5. Que siete semanas antes del envío de los árboles a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a los adultos invernantes, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos y en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es no manejable ya que los insectos pueden llegar como adultos invernantes posados en troncos y ramas o como larvas inmaduras dentro de túneles en ramas y ramillas laterales. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Como una condición especificada de preparación del envío, en el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii* se verifica que los árboles vengan sin brotes muertos, en el caso de encontrarlos, se inspeccionan, se abren y se buscan larvas en túneles dentro del brote. En estos árboles pueden venir adultos, los cuales vienen posados sobre ramas o tronco, el inspector debe agitar el árbol y de aquí ser detectados, de ser encontrado uno o más adultos o larvas se rechaza el cargamento.

De estar presentes se detectan brotes o muñones de brotes infestados, con punturas de alimentación y con larvas invernantes dentro de túneles subcorticales. En estos árboles pueden venir adultos invernantes, los cuales vienen posados sobre ramas y/o troncos, después de agitar el árbol, los adultos pueden caer al piso y de aquí ser detectados por el inspector.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Durante el proceso de producción se aplican tratamientos preventivos contra adultos que pueden alimentarse y ovipositar. Los tratamientos de control se aplican de mediados de junio a principios de agosto; se pretende prevenir la oviposición.

Siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas registrados para matar a los adultos, es imposible que con la aplicación de estos productos se logre la muerte de larvas.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas y lugares de producción libres de *Cylindrocopturus furnisii*, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias, las cuales deben estar entre los meses de agosto y septiembre y también el método de muestreo realizado.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Cylindrocopturus furnisii*.
2. Que siete semanas antes del envío a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a los adultos, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Phaeocryptopus gaeumanii*

Información técnica necesaria.

Este hongo, está presente en México, su presencia es común en cualquier bosque natural de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* por lo que se considera nativo. La especie ha sido introducida, desde sus sitios de origen en Norte América, a varios países de Europa; sus daños son de importancia y obligan a realizar programas de manejo. Se reconocen dos grandes progenies de *Phaeocryptopus gaeumanii*, una aparentemente común en el rango continental de *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* y otra en el área de distribución de *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*. Ambas progenies se han reconocido como patógenas de importancia en las plantaciones de árboles de navidad y son objeto de programas de manejo. Debido a que una de las progenies no está en México se genera esta regulación específica.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Bajo

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo por este hongo es inaceptable ya que llega dentro de las acículas, sí bien los pseudotecios llegan en estado inmaduro, no se conoce sí al secarse el árbol se tiene la muerte del hongo o puede formar estructuras de reproducción en las acículas caídas. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii*, se verifica que no vengan con acículas manchadas. Las acículas infectadas se observan de color verde grisáceo, en la parte inferior se identifican hileras de pseudotecios, se observan como puntos globulares, de color negro, cada uno sobre un estoma, las hileras de estomas son ocupadas por los pseudotecios; de tal forma que se aprecian hileras de puntos de color negro. Para el muestreo en el sitio de inspección se toman 3 a 6 árboles del cargamento, el inspector toma un árbol de cada sección de la carga y por ser un muestreo dirigido escoge los árboles con mayor cantidad de síntomas. El árbol es desembalado y puesto a nivel de los ojos del

inspector, la copa del árbol se divide en tres secciones: alta, media y baja; revisa y selecciona el brote más infestado de cada sección, en 10 cm de longitud cuenta las acículas con pseudotecios y decide sobre la aceptación o rechazo del cargamento. El inspector verifica que no se rebase el nivel de tolerancia para este hongo, el cual es de 5 acículas infestadas en cualquiera de los 9 a 18 brotes de 10 cm inspeccionados por cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En las plantaciones ubicadas en áreas infestadas se desarrolla un plan de buen manejo de la plantación, el cual incluye la inspección de los niveles de infección y la aplicación de tratamientos específicos.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. Esta opción es imposible de cumplir ya que el hongo es nativo de la región en donde se producen los árboles y es prevalente en la mayoría de las regiones.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles vienen con infestaciones iguales o menores a los niveles de tolerancia especificados.
2. La tolerancia aceptada para esta plaga es de máximo 20 acículas con pseudotecios en un brote de 10 cm de longitud, seleccionado de uno de tres a seis árboles con mayores evidencias de infestación.
3. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un fungicida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de fungicida, número EPA, concentración de fungicida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el hongo, de entrar, viene inmaduro dentro de acículas infectadas y sus daños en la temporada de entrada de los árboles es poco notorio. Este hongo puede llegar como micelio dentro de acículas y como pseudotecios inmaduros en la superficie de éstas; en estos árboles puede continuar su desarrollo y en la temporada de lluvias puede liberar ascosporas, las cuales pueden reinfectar las nuevas acículas del mismo

árbol. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Phaeocryptopus gaeumanii*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Phomopsis lokoyae*

Información técnica necesaria

Este hongo no está presente en México.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Bajo

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo por este hongo es inaceptable ya que llega dentro de las ramas y ramillas, según la escasa información sobre el patógeno, la mayor parte del año existen cuerpos reproductores que liberan ascosporas y conidios; de ser así, se tendrían fuentes de inóculo disponibles; adicionalmente, en las ramas con infecciones incipientes el micelio del hongo podría continuar su desarrollo y en los árboles desechados se podrían formar estructuras de reproducción en la temporada de lluvias. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii*, se verifica que no vengan con ramas o brotes muertos. Para el muestreo en el sitio de inspección se toman 3 a 6 árboles del cargamento, el inspector toma un árbol de cada sección de la carga y por ser un muestreo dirigido escoge los árboles con presencia de ramas muertas. El árbol es desembalado y puesto a nivel de los ojos del inspector, este hongo se encuentra en las partes media y alta de la copa del árbol, por ello el inspector revisa y selecciona la rama con cancro, debe observar corteza colapsada, de color café, con lupa de mano, en la parte muerta busca estructuras de reproducción, son picnidios de color negro, miden menos de 0.5 mm de diámetro, en la fecha de inspección estarán como puntos, de encontrarlos rechaza el cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En las plantaciones ubicadas en áreas infestadas se desarrolla un plan de buen manejo de la plantación, el cual incluye la detección y destrucción de los árboles infectados.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. La selección de plantaciones para envío

de los árboles a México es de gran importancia, ya que este hongo solo afecta árboles estresados. Las plantaciones podrán someterse a un protocolo de inspección oficial que garantice que los árboles están libres del cancro.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles vienen libres de *Phomopsis lokoyae*.
2. Que los árboles vienen libres de ramas y ramillas muertas.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo en árboles vivos en maceta. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el hongo, de entrar, viene dentro de troncos, ramas o brotes infectados y sus daños en la temporada de entrada de los árboles no son notorios. Este hongo como micelio puede continuar su desarrollo y en la temporada de lluvias puede formar el cuerpo reproductor, peritecios y picnidios y de ellos respectivamente liberar ascosporas o conidios, las cuales pueden reinfectar los brotes o ramas del mismo árbol. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles vienen libres de *Phomopsis lokoyae*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DEL COMPLEJO *Rhabdocline pseudotsugae* y *R. weirii*

Información técnica necesaria.

Este hongo, no presente en México, ha sido introducido, desde sus sitios de origen, a varios países de Europa; sus daños son de importancia y obligan a realizar programas de manejo.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Bajo

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo por este hongo es inaceptable ya que llega dentro de las acículas, si bien llegan en estado inmaduro, no se conoce si al secarse el árbol se tiene la muerte del hongo o puede formar estructuras de reproducción en las acículas caídas. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de la especie *Pseudotsuga menziesii*, se verifica que no vengan con acículas manchadas. Las acículas infectadas se observan como manchas cloróticas dispersas en el tejido; algunas se oscurecen y toman una coloración café púrpura, las acículas severamente infectadas se desprenden durante el otoño y principios del invierno y solo quedan adheridas las ligera o medianamente infectadas; por ello, la agitación mecánica de los árboles antes de su envío contribuye a remover las más dañadas. Para el muestreo en el sitio de inspección se toman 3 a 6 árboles del cargamento, el inspector toma un árbol de cada sección de la carga y por ser un muestreo dirigido escoge los árboles con mayor cantidad de síntomas. El árbol es desembalado y puesto a nivel de los ojos del inspector, la copa del árbol se divide en tres secciones: alta, media y baja; revisa y selecciona el brote más infestado de cada sección, en 10 cm de longitud cuenta las acículas con manchas cloróticas y decide sobre la aceptación o rechazo del cargamento. El inspector verifica que no se rebase el nivel de tolerancia para este hongo, el cual es de 5 acículas con síntomas en un brote de 10 cm de longitud.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En las plantaciones ubicadas en áreas infestadas se desarrolla un plan de buen manejo de la plantación, el cual incluye la inspección de los niveles de infección y la aplicación de tratamientos específicos.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. Esta opción es imposible de cumplir ya que el hongo es nativo de la región en donde se producen los árboles y es prevalente en la mayoría de las regiones.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles vienen con infestaciones iguales o menores a los niveles de tolerancia especificados.
2. La tolerancia aceptada para esta plaga es de máximo 5 acículas con síntomas en un brote de 10 cm de longitud, seleccionado de uno de tres a seis árboles con mayores evidencias de infestación.
3. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un fungicida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de fungicida, número EPA, concentración de fungicida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el hongo, de entrar, viene inmaduro dentro de acículas infectadas y sus daños en la temporada de entrada de los árboles es poco notorio. Este hongo como micelio puede continuar su desarrollo y en la temporada de lluvias puede formar el cuerpo reproductor y liberar ascosporas, las cuales pueden reinfectar las nuevas acículas del mismo árbol. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre del complejo *Rhabdocline pseudotsugae* y *R. weirii*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Adelges piceae*

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Moderado

Aceptabilidad del riesgo

En árboles cortados los insectos arriban en un estado de ninfa neosistente, con probabilidades de establecimiento y dispersión bajas; sin embargo, las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de especies del género *Abies* y se verifica la ausencia de insectos. De estar presentes se detectan como puntos oscuros con cubrimiento de hilos cerosos de color blanco. Otro síntoma útil para la detección por los inspectores son las agallas boludas (Gouty galls) en ramillas y brotes. La tolerancia aceptada para esta plaga en árboles de navidad naturales y cortados es de un árbol con presencia de adélgidos vivos en la muestra de 6 árboles inspeccionados en el cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Siete semanas antes del embarque se aplican insecticidas registrados para matar ninfas recién emergidas y neosistentes. Este insecto tiene varias generaciones por año y están sobrepuestas, por ello se debe contar con un programa de manejo en las plantaciones con prevalencia de esta plaga.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga.

A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Adelges piceae*, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, principalmente las puntas, se buscan los síntomas del ataque, los cuales se observan como terminal débil o doblada a 45 grados, ensanchamiento de los nodos y de los internodos (gouting), brotes muertos, crecimiento reducido de brotes, apariencia marchita de brotes, tronco rígido. Los insectos son pequeños, a veces cubiertos con hilos cerosos blanquecinos.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento

Un certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene de áreas o lugares libres de *Adelges piceae*
2. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida (i. a.), y nombre del aplicador.
3. Que siete semanas antes del envío de los árboles a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a las ninfas de primer instar y a las neosistentes, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida (i. a.), y nombre del aplicador.
4. La tolerancia aceptada para esta plaga en árboles de navidad naturales y cortados es de un árbol con presencia de adélgidos vivos en la muestra de 6 árboles inspeccionados en el cargamento. Para escoger estos árboles a inspeccionar el inspector sigue el protocolo descrito en las medidas generales de inspección.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA**Nivel de riesgo. Muy alto****Aceptabilidad del riesgo**

En árboles vivos y en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos arriban en un estado de ninfa neosistente, con probabilidades de entrada y establecimiento y dispersión altas; las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables ya que es imposible erradicar con métodos químicos a las ninfas neosistentes; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento

Un certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Adelges piceae*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Grovesiella abieticola*

Información técnica necesaria.

Este hongo no está presente en México.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Bajo

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo por este hongo es inaceptable ya que llega dentro de las ramas y ramillas, según la escasa información sobre el patógeno, en todo el tiempo del año existen ascocarpos maduros; de ser así, se tendrían fuentes de inóculo disponibles; adicionalmente, en las ramas con infecciones incipientes el micelio del hongo podría continuar su desarrollo y en los árboles desechados se podrían formar estructuras de reproducción en la temporada de lluvias. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especies *Abies concolor*, *A. grandis*, *A. procera*, *A. magnifica*, *A. amabilis* y *A. lasiocarpa*, se verifica que no vengan con ramas muertas. La agitación mecánica de los árboles antes de su envío contribuye a remover las ramas muertas y el follaje rojo, por lo que en el punto de inspección las posibles ramas afectadas pueden llegar sin acículas. Para el muestreo en el sitio de inspección se toman 3 a 6 árboles del cargamento, el inspector toma un árbol de cada sección de la carga y por ser un muestreo dirigido escoge los árboles con mayor cantidad de síntomas. El árbol es desembalado y puesto a nivel de los ojos del inspector, la copa del árbol se divide en tres secciones: alta, media y baja; revisa y selecciona la rama con cancro, debe observar tejido colapsado, con un hinchamiento en la porción distal del cancro; en la parte colapsada de la corteza, con lupa de mano, busca estructuras de reproducción, son apotecios de color negro, miden menos de 0.5 mm de diámetro, en la fecha de inspección estarán arrugados; de encontrarlos, rechaza el cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En las plantaciones ubicadas en áreas infestadas se desarrolla un plan de buen manejo de la plantación, el cual incluye la detección y destrucción de los árboles infectados.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. Esta opción es posible de cumplir, pero se requiere que exista un protocolo de inspección oficial que garantice que la plantación que exportará árboles está libre del cancro.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles vienen libres de *Grovesiella abieticola*.
2. Que los árboles vienen libres de ramas y ramillas muertas.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el hongo, de entrar, viene dentro de ramillas infectadas y sus daños en la temporada de entrada de los árboles no son notorios. Este hongo como micelio puede continuar su desarrollo y en la temporada de lluvias puede formar el cuerpo reproductor, apotecios, y liberar ascosporas, las cuales pueden reinfectar las ramas del mismo árbol. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene libre de *Grovesiella abieticola*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DEL COMPLEJO *Mindarus* PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel de riesgo. Moderado

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es intolerable ya que los insectos arriban en estado de huevo y las últimas ninfas y adultos residuales de la generación. Las ninfas o adultos que lleguen en los árboles cortados tienen pocas posibilidades de supervivencia; en cambio, el huevo de estos insectos, por ser muy resistente a las condiciones ambientales, puede sobrevivir varios meses aun el follaje muerto, por lo que aún existen probabilidades de establecimiento y dispersión. Por ello, se proponen medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables. Evidencias recientes sugieren que las especies identificadas como *Mindarus abietinus* en Estados Unidos, Canadá y México son en realidad un complejo de diferentes especies; por ejemplo en *Abies religiosa* se reconoce a *Mindarus remaudierei* como la especie presente en México, esta especie anteriormente fue citada como *M. abietinus*; hasta que no se resuelva esta situación taxonómica es necesario establecer medidas para evitar la entrada de especies que no existan en México.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Como una condición especificada de preparación del envío, los árboles se tratan mediante agitación mecánica, se utilizan equipos especializados y cada árbol se agita por 30 segundos, el objetivo es remover los últimos ejemplares de ninfas y adultos que pudieran estar en brotes y acículas. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de especies del género *Abies* y se verifica la ausencia de huevos. De estar presentes se detectan en las acículas, base de las acículas y sobre la corteza de ramas y ramillas, los huevos son de color negro y tienen una forma ahusada. Un indicativo de infestaciones por este pulgón es la presencia de fumaginas en follaje y ramillas, es posible que aún existan ejemplares de ninfas y adultos, los cuales corresponden a la última parte de la generación del año actual. Para el muestreo en el sitio de inspección se toman 3 a 6 árboles del cargamento, el inspector toma un árbol de cada sección de la carga y por ser un muestreo dirigido escoge los árboles con mayor cantidad de síntomas, debe buscar presencia de fumagina en el follaje y ramas. El árbol es desembalado y puesto a nivel de los ojos del inspector, la copa del árbol se divide en tres secciones: alta, media y baja; revisa y selecciona el brote, rama o ramilla más infestados de cada sección. El inspector verifica que no se rebase el nivel de

tolerancia para este insecto, el cual es de hasta 2 huevos o insectos en el total de 9 a 18 brotes.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En el sitio de origen, durante la época de incidencia del insecto, se deben aplicar productos registrados para el control de *Mindarus abietinus*, existen varias generaciones al año y están traslapadas, por ello se debe aplicar un programa de manejo cuando las poblaciones de este se encuentren activas y antes de comenzar la oviposición.

Siete semanas antes del envío a México se aplican insecticidas piretroides registrados para el control de este pulgón, el propósito es matar a los adultos de las formas sexuales y evitar la oviposición en los árboles.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga.

A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Mindarus abietinus* o de aquellos en los que se han realizado labores de manejo contra este insecto. En el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, buscando signos de infestaciones como la presencia de fumaginas en acículas, ramas y ramillas, también se buscan brotes y acículas deformadas del año en curso, en caso de que los brotes y acículas tengan mielecilla fresca indica que las poblaciones están activas. Los insectos son pequeños y blanquecinos cubiertos de cera polvosa.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles del cargamento fueron tratados individualmente con agitación mecánica. Al menos 30 segundos por árbol.
2. Que el cargamento viene con niveles de tolerancia menores a lo especificado.
3. La tolerancia aceptada para esta plaga es de dos huevos o insectos en un conjunto de 9 a 18 brotes inspeccionados.
4. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

5. Que siete semanas antes del envío de los árboles a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a las formas sexuales de la especie, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles con sustrato y raíz el riesgo es inaceptable, ya que el estado en que arriban los insectos a México es en forma de huevo invernante y como ninfas y adultos; aunque éstos ya son escasos para la fecha de envío dichos árboles. En la primavera, cuando las ninfas eclosionen de los huevos podrían seguir su desarrollo en el árbol vivo. Las probabilidades de establecimiento y dispersión son altas, y los métodos de control no afectan al estado de huevo. Evidencias recientes sugieren que las especies identificadas como *Mindarus abietinus* en Estados Unidos, Canadá y México son en realidad un complejo de diferentes especies; por ejemplo en *Abies religiosa* se reconoce a *Mindarus remaudierei* como la especie presente en México, esta especie anteriormente fue citada como *M. abietinus*; hasta que no se resuelva esta situación taxonómica es necesario establecer medidas para evitar la entrada de especies que no existan en México. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre del complejo *Mindarus*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Paradiplosis tumifex*

Información técnica necesaria.

Esta especie de mosquita agalladora de acículas no está presente en México, ha sido introducida, desde sus sitios de origen en el este de Estados Unidos al oeste; a California. Es una plaga de importancia para la producción de árboles de navidad; sus daños obligan a realizar programas de manejo.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como larvas maduras dentro de agallas en acículas. Aunque los árboles ya están cortados todavía existen posibilidades de supervivencia de las larvas, sobre todo si los árboles importados se ubican en sitios cercanos a bosques naturales de *Abies*, lo cual puede suceder en algunas ciudades, especialmente la ciudad de México, en su parte sur; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especies *Abies balsamea*, *A. grandis*, *A. concolor* y *A. fraseri* y se verifica que los niveles de infestación no rebasen el límite de tolerancia establecido para esta plaga. En un brote de 10 cm de longitud tomado de 3 a 6 árboles inspeccionados no debe haber una infestación mayor a 3 acículas infestadas. Para escoger los árboles a revisar se sigue el procedimiento descrito a continuación.

Para el muestreo en el sitio de inspección se toman 3 a 6 árboles del cargamento, el inspector toma un árbol de cada sección de la carga y por ser un muestreo dirigido escoge los árboles con mayor cantidad de síntomas. El árbol es desembalado y puesto a nivel de los ojos del inspector, la copa del árbol se divide en tres secciones: alta, media y baja; revisa y selecciona el brote más infestado de cada sección, en 10 cm de longitud cuenta las acículas con agallas y decide sobre la aceptación o rechazo del cargamento.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En el periodo adecuado, inmediatamente antes de la oviposición se hacen tratamientos preventivos con insecticidas aprobados.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga.

Mediante preinspecciones en los campos de cultivo se seleccionan plantaciones con niveles de infestación menores a los niveles de tolerancia. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción con niveles tolerables de infestación, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado. Un tipo de muestreo incluye el caminamiento cada seis líneas de árboles; por el medio de las seis líneas se recorre hasta llegar al final, luego se avanzan otras seis líneas y se repite el procedimiento; se inspeccionan los árboles, uno de cada 10, principalmente las puntas, se buscan los síntomas del ataque, los cuales son acículas con agallas en los brotes de la generación actual. El inspector aprueba o rechaza la plantación de acuerdo con los niveles de infestación encontrados. Con infestaciones promedio por brote mayor a 3 acículas con agallas por 10 cm de longitud se rechaza la plantación.

Hasta 2009 los estados con presencia de *Paradiplosis tumifex* son todos los del este que contienen a *Abies balsamea* y *Abies fraseri* además de California y Washington.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que los árboles viene de áreas libres de *Paradiplosis tumifex*.
2. En el caso de áreas infestadas el certificado debe especificar que los árboles vienen con infestaciones menores a los niveles de tolerancia iguales o menores a lo especificado.
3. La tolerancia aceptada para esta plaga es de una infestación promedio no mayor a 3 acículas con agallas por brote de 10 cm de longitud, de los 9 a 18 brotes seleccionados en los tres a seis árboles con mayores evidencias de infestación. Este nivel de tolerancia se deriva de la ausencia de este insecto en México; así como de las cercanías de hospedantes posibles en los sitios de llegada de los árboles de navidad y de la abundancia de bosques de *Abies* en los alrededores de varias ciudades de México.
4. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación

del ciclo, las fechas de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos de las especies *Abies balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis* y *A. fraseri* pueden llegar acículas con agallas y larvas maduras en su interior; el riesgo es inaceptable ya que los insectos, en la temporada de importación, están en la fase de abandonar las agallas para dejarse caer al suelo, en este caso, al sustrato del recipiente que contiene al árbol, y en éste entrar en una fase de reposo, para luego pupar y emerger en la primavera; como los árboles continúan vivos, los adultos podrían ovipositar en las nuevas acículas y seguir su ciclo; las repercusiones económicas de su introducción son desconocidas, pero pueden ser elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Que el cargamento viene libre de *Paradiplosis tumifex*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Diprion similis*

Información técnica necesaria.

Este insecto ha sido introducido a Estados Unidos y Canadá, ocasionando gastos de manejo en los sitios donde se ha establecido

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo en árboles cortados. Moderado

Aceptabilidad del riesgo.

En el caso de árboles cortados el riesgo es inaceptable, estos sufren un proceso de descomposición al terminar la época navideña, las acículas se caen, las ramillas secan y también se desprenden; como estos árboles se desechan y se colocan en sitios abiertos, existen posibilidades de desecación de las pupas que se encuentran en los capullos; aunque algunos insectos podrían continuar su desarrollo, emerger como adultos y de estar cerca árboles hospedantes ovipositar en ellos y continuar con su ciclo de vida. Las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen las siguientes medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especies *Pinus sylvestris* y *P. virginiana*, se verifica que no haya capullos entre el follaje, ramas, ramillas ni en hendiduras de la corteza de los árboles, también se buscan acículas con daños causados por defoliación. Para el muestreo en el sitio de inspección se toman de 3 a 6 árboles del cargamento, el inspector toma un árbol de cada sección de la carga y por ser un muestreo dirigido escoge los árboles con mayor cantidad de síntomas. El árbol es desembalado y puesto a nivel de los ojos del inspector, la copa del árbol se divide en tres secciones: alta, media y baja, poniendo especial atención en la parte inferior de los árboles, ya que es la zona donde se encuentran más capullos, revisa y selecciona una rama desde su inserción al tronco hasta las últimas acículas. El inspector verifica que no se rebase el nivel de tolerancia para este insecto que es de un capullo por árbol.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En las plantaciones ubicadas en áreas infestadas se establecen medidas de control durante todo el ciclo de producción, se desarrolla un plan de manejo en el cual monitorean las poblaciones de este insecto, se mide el

nivel de infestación y se aplican tratamientos aprobados para el control de *Diprion similis*.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se establece que las áreas o lugares de producción están libres de *D. similis*, o que el cargamento viene de áreas o lugares con niveles de infestación tolerables, en el documento se especifican las fechas de inspecciones de verificación rutinarias y el método de muestreo realizado.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. En el caso de áreas infestadas el certificado debe especificar que los árboles vienen con infestaciones menores a los niveles de tolerancia iguales o menores a lo especificado.
2. La tolerancia aceptada para esta plaga es de máximo un capullo por árbol.
3. Que en el caso de provenir de áreas infestadas se debe declarar que el campo fue tratado durante el ciclo de producción con un insecticida aprobado para el control de *Diprion similis*, se deben guardar los registros de aplicación del ciclo, las fechas de aplicación, nombre del insecticida, número EPA, concentración del insecticida, y nombre del aplicador.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el insecto llega en fase de prepupa invernante dentro de un capullo, por lo que no necesita alimentarse, este insecto emerge como adulto en la primavera y después de la cópula puede utilizar como sitio de oviposición las acículas del mismo árbol y continuar su desarrollo. Este diprionido tiene alta capacidad de dispersión utilizando su propia capacidad de vuelo, por lo que los adultos que emerjan de los capullos pueden infestar a hospedantes que se encuentren en la misma área. Se proponen las siguientes medidas fitosanitarias para reducir el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especies *Pinus sylvestris* y *P. virginiana*, se verifica que no haya capullos entre el follaje, ramas, ramillas ni en hendiduras de la corteza de los árboles, también se buscan acículas con daños causados por defoliación. De encontrar uno o más capullos en los tres a seis árboles, el cargamento se rechaza.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En las plantaciones ubicadas en áreas infestadas se establecen medidas de control durante todo el ciclo de producción, se desarrolla un plan de manejo en el cual monitorean las poblaciones de este insecto, se mide el nivel de infestación y se aplican tratamientos aprobados para el control de *Diprion similis*.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se establece que los lugares de producción están libres de *D. similis*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene libre de *Diprion similis*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Rhyacionia bouliana*

Información técnica necesaria.

Este barrenador, no presente en México, ha sido introducido, desde sus sitios de origen, a varios países, entre ellos a Estados Unidos; sus daños son de importancia y obligan a realizar programas de manejo. Las cuarentenas para impedir su ingreso existen tanto internacionalmente como dentro de países infestados.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como larvas maduras dentro de yemas o brotes infestados, las larvas vienen en instares jóvenes y sus daños en la temporada de entrada de los árboles es poco notorio. Como los árboles ya están cortados existen menores posibilidades de supervivencia de las larvas; sin embargo, en ciertas condiciones, los árboles cortados se pueden poner cercanos a pinos naturales y las larvas pudieran pasar a ellos para continuar su desarrollo. Las repercusiones económicas y ambientales de su introducción son elevadas e inaceptables. Por ello, se proponen medidas fitosanitarias que reducen el riesgo a niveles aceptables.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. En el punto de entrada se inspeccionan los árboles de las especies de pinos y se verifica que no vengán infestados por las larvas.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

En las plantaciones ubicadas en áreas infestadas se desarrolla un plan de certificación que garantiza la ausencia de la plaga en los envíos de árboles de Navidad; este plan considera la utilización de trampas cebadas con feromonas específicas, las capturas deben ser de cero adultos en el año actual y los cuatro previos:

1. Trampeo negativo con feromonas dentro de los campos de cultivo, al menos durante el año previo y el actual. Las trampas usadas son Pherocon II y el atrayente es EPSM male sex attractant pheromone ((Z)-8-Dodecenyl acetate).
2. No más de 2 adultos fueron atrapados con las trampas de feromonas en el año previo y el actual y el área fue tratada durante cada ciclo

con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación de cada ciclo, la fecha de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Rhyacionia bouliana*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. Trampeo negativo con feromonas dentro de los campos de cultivo, al menos durante el año previo y el actual. Las trampas usadas son Pherocon II y el atrayente es EPSM male sex attractant pheromone ((Z)-8-Dodecenyl acetate).
2. No más de 2 adultos fueron atrapados con las trampas de feromonas en el año previo y el actual y el área fue tratada durante cada ciclo con un insecticida aprobado, se deben guardar los registros de aplicación de cada ciclo, la fecha de aplicación, nombre de insecticida, número EPA, concentración de insecticida, y nombre del aplicador.
3. Los pinos de plantaciones con trampeos positivos deben ser fumigados con bromuro de metilo.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA

Nivel de riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar dentro de yemas o brotes infestados, las larvas vienen en los primeros instares y sus daños en la temporada de entrada de los árboles es poco notorio. En los mismos árboles pueden continuar su desarrollo, alcanzar el estado adulto y volver a ovipositar en las nuevas yemas; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene libre de *Rhyacionia bouliana*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Tomicus piniperda*

Información técnica necesaria.

Este barrenador de origen europeo, no presente en México, ha sido introducido, desde sus sitios de origen a Estados Unidos y Canadá; sus daños son de importancia y obligan a realizar programas de manejo. Las cuarentenas para impedir su ingreso existen tanto internacionalmente como dentro de países infestados.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados de las especies de pinos hospedantes, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como adultos invernantes acomodados en las hendiduras de la corteza o dentro de brotes de último crecimiento, y/o como larvas maduras dentro de yemas o brotes infestados. Las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, este tipo de árboles se excluyen como productos de exportación de las áreas infestadas.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Esta especie de insecto está cuarentenada, no se acepta recibir árboles desde las áreas infestadas; sin embargo, en el punto de entrada los inspectores podrían detectar la presencia de brotes de crecimiento de color amarillo o café rojizo; al revisar los brotes detenidamente se puede observar la presencia de túneles o posiblemente adultos.

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo.

Debido al status cuarentenario de este insecto, no se ofrecen opciones para aceptar árboles desde áreas infestadas.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. A través de un documento oficial se garantiza que el cargamento viene de áreas o lugares de producción libres de *Tomicus piniperda*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene de áreas libres de *Tomicus piniperda*.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA**Nivel de riesgo. Muy alto****Aceptabilidad del riesgo.**

En árboles vivos de especies de *Pinus*, que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que los insectos pueden llegar como adultos invernantes dentro de los brotes; en los mismos árboles pueden continuar su desarrollo; las repercusiones económicas de su introducción son elevadas e inaceptables. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de este tipo de árboles desde las áreas infestadas.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Certificado fitosanitario que confirma que se han seguido las opciones especificadas para el manejo del riesgo.

Las declaraciones deben indicar:

1. El cargamento viene libre de *Tomicus piniperda*.

MANEJO DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE *Cronartium ribicola*

Información técnica necesaria.

Este hongo, no presente en México, ha sido introducido, desde sus sitios de origen, a varios países de Europa; sus daños son de importancia y obligan a realizar programas de manejo.

PARA ÁRBOLES CORTADOS

Nivel del riesgo. Muy alto

Aceptabilidad del riesgo.

En árboles cortados que llegan en la temporada navideña, el riesgo es inaceptable ya que el hongo, de entrar, viene dentro de tumores en los troncos principales; se reconoce que este hongo es un patógeno obligado y que requiere de árboles vivos para continuar su desarrollo; en los troncos principales de árboles cortados que mantengan humedad el patógeno puede sobrevivir varias semanas o meses; el hongo podría sobrevivir en árboles mantenidos en condiciones de sombra después de su ingreso y podría formar aeciosporas, las cuales eventualmente podrían alcanzar al hospedante alterno, *Ribes* spp., el cual es común en los bosques de pino que rodean a los ambientes urbanos a donde llegan los árboles, principalmente en el Valle de México. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, todas las especies de pinos blancos que puedan venir como árboles cortados se excluyen como productos de exportación de las áreas infestadas.

Identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo.

Opciones con respecto a los envíos. Este hongo es una plaga de cuarentena total, por esa razón se prohíbe su entrada al país, el inspector en el punto de entrada debe rechazar cualquier cargamento de árboles de especies de pinos blancos (sección *Strobus*).

Opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo. Por ser una plaga de cuarentena total no se consideran opciones sobre este aspecto.

Opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la plaga. Esta opción es imposible de cumplir ya que el hongo se encuentra establecido en la región en donde se producen los árboles de navidad.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Por ser una plaga de cuarentena total no se consideran opciones sobre este aspecto.

PARA ÁRBOLES VIVOS EN MACETA**Nivel de riesgo. Muy alto****Aceptabilidad del riesgo.**

En árboles vivos que llegan en maceta, con raíz y sustrato, el riesgo es inaceptable ya que el hongo, de entrar, viene inmaduro dentro de brotes, ramas o troncos infectadas y sus síntomas en la temporada de entrada de los árboles son poco notorios. Este hongo puede continuar su desarrollo en el árbol vivo y en la temporada de lluvias puede liberar aeciosporas, las cuales eventualmente pueden alcanzar al hospedante alternativo y continuar su ciclo. No existen medidas fitosanitarias que reduzcan el riesgo a niveles aceptables; por lo tanto, se recomienda evitar la importación de todas las especies de pinos blancos que puedan venir como árboles en maceta desde las áreas infestadas. Se sugiere mantener seguir manteniendo la prohibición de la importación de especies de pinos blancos de la sección *Strobus*.

Certificados fitosanitarios y otras medidas de cumplimiento.

Por ser una plaga de cuarentena total no se consideran opciones sobre este aspecto.

Condición de plagas de importancia cuarentenaria en árboles cortados

En total se tuvieron 22 tipos de organismos calificados con importancia cuarentenaria. De ellos, 5 se calificaron con nivel de riesgo muy alto, 7 con riesgo alto, 9 con riesgo moderado y 1 con riesgo bajo. Lo anterior obligó a la generación de medidas que reduzcan el riesgo de importación a niveles aceptables.

Cuatro organismos: *Phytophthora ramorum*, *Cronartium ribicola*, *Lymantria dispar* raza europea y *Tomicus piniperda*, tuvieron una calificación de riesgo muy alto para las primeras tres y de alto para la cuarta; pero al no identificar suficientes medidas integrales de reducción de riesgo que permitieran la importación de árboles cortados desde las áreas de origen; se decidió sugerir la exclusión de la importación de árboles de Navidad desde las áreas actualmente ocupadas por estos organismos. Para *Cronartium ribicola* se sugiere seguir manteniendo la condición de exclusión a la importación de especies de pinos blancos desde las áreas infestadas.

Dos organismos: *Vespula germanica* y *Pissodes strobi* tuvieron una calificación de riesgo muy alto, pero se identificaron opciones de manejo de riesgo y para ellos se ofrecen medidas de regulación, las cuales de ejecutarse bajo un marco normativo oficial, pudieran permitir que los árboles sean importados desde las áreas actualmente ocupadas por estos organismos.

Cinco organismos: *Choristoneura fumiferana*, *Choristoneura occidentalis*, el complejo formado por *Contarinia constricta* y *Contarinia cuniculator*, *Cylindrocopturus furnissi*, *Deroceras reticulatum* y *Orgyia pseudotsugata* fueron calificados con nivel de riesgo alto. Para estos organismos se identificaron medidas de mitigación, las cuales de ejecutarse bajo un marco normativo oficial, pudieran permitir que los árboles sean importados desde las áreas actualmente ocupadas por estos organismos.

Siete organismos: *Adelges piceae*, *Diprion similis*, el complejo de eriófidos *Nalepella ednae* y *Epitrimerus pseudotsugae*, *Phomopsis lokoyae*, *Grovesiella abieticola*, el complejo *Mindarus*, *Paradiplosis tumifex*, el complejo *Rhabdocline pseudotsugae* y *Rhabdocline weirii*, y *Rhyacionia bouliana*, tuvieron una calificación de nivel de riesgo moderado. Para estos organismos se identificaron opciones de mitigación, las cuales de ejecutarse bajo un marco normativo oficial, pudieran permitir que los árboles sean importados desde las áreas actualmente ocupadas por estos organismos.

Un organismo *Phaeocryptopus gaeumanii*, tuvo una calificación de riesgo bajo y para el se identificaron opciones de mitigación.

En el cuadro 18 se describen las medidas de mitigación de riesgos y en el documento se describe el manejo de riesgo para cada especie analizada.

Cuadro 18. Resumen de medidas de mitigación para las especies evaluadas en el ARP.

Nombre del organismo	Exclusión total	Contención	Supresión
<i>Adelges piceae</i>		<ul style="list-style-type: none"> -Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: 1 árbol por cargamento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicación de plaguicidas siete semanas antes del envío. -Tratamiento preventivo.
<i>Choristoneura fumiferana</i>		<ul style="list-style-type: none"> -Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: 1 hibernáculo por cargamento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tratamiento preventivo con plaguicidas. -Selección de plantaciones.
<i>Choristoneura occidentalis</i>		<ul style="list-style-type: none"> -Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: 1 hibernáculo por cargamento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tratamiento preventivo con plaguicidas. -Selección de plantaciones.
Complejo <i>Contarinia constricta</i> y <i>C. cuniculator</i>		<ul style="list-style-type: none"> -Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: 20 acículas infestadas en un brote de 10 cm por cargamento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tratamiento preventivo con plaguicidas.
<i>Cronartium ribicola</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá. 	<ul style="list-style-type: none"> -Certificación fitosanitaria. -Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.
<i>Cylindrocopturus furnissi</i>		<ul style="list-style-type: none"> -Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: 1 brote infestado en cualquiera de tres a seis árboles por cargamento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicación de plaguicidas siete semanas antes del envío. -Tratamiento preventivo con plaguicidas. -Agitación mecánica.

<i>Deroceras reticulatum</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -La presencia de uno o más individuos obliga al rechazo del cargamento.	-Agitación mecánica. -Tratamiento preventivo.
<i>Diprion similis</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: 1 capullo pupal en cualquiera de tres a seis árboles por cargamento.	-Tratamiento preventivo.
<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada.	
<i>Grovesiella abieticola</i>		-Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada. -Los árboles deben venir libres de ramas muertas.	-Tratamiento preventivo.
<i>Lymantria dispar</i> raza asiatica		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -La presencia de una o más masas de huevos obliga al rechazo del cargamento.	-No aplica por no estar presente en el área del ARP.
<i>Lymantria dispar</i> raza. Europea	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -La presencia de una o más masas de huevos obliga al rechazo del cargamento.	
Complejo <i>Mindarus</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: 2 huevos o insectos en el total de 9 a 18 brotes en los tres a seis árboles inspeccionados por cargamento.	-Aplicación de plaguicidas siete semanas antes del envío. -Tratamiento preventivo con plaguicidas. -Agitación mecánica.
<i>Orgyia pseudotsugata</i>		-Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada. -La presencia de una o mas masas de huevos obliga al rechazo del cargamento.	-Aplicación de plaguicidas siete semanas antes del envío. -Tratamiento preventivo con plaguicidas. -Selección de plantaciones.

<i>Nalepella ednae</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada.	
<i>Paradiplosis tumifex</i>		-Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: no mayor a 3 acículas infestadas en 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.	-Tratamiento preventivo con plaguicidas.
<i>Phaeocryptopus gaeumanii</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: no mayor a 5 acículas infestadas en cualquiera de los 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.	-Tratamiento preventivo con plaguicidas.
<i>Phomopsis lokoyae</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada.	
<i>Phytophthora ramorum</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada.	
<i>Pissodes strobi</i>		-Certificación fitosanitaria. -Preinspección en origen. -Inspección en punto de entrada, con agitación o golpeo del árbol. -Los árboles deben venir sin puntas o ramas muertas. -La presencia de uno o más adultos obliga al rechazo del cargamento.	-Aplicación de plaguicidas siete semanas antes del envío. -Tratamiento preventivo con plaguicidas. -Agitación mecánica.
<i>Rhabdocline pseudotsugae</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -Nivel de tolerancia: no mayor a 5 acículas infestadas en cualquiera de los 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.	-Tratamiento preventivo con plaguicidas.
<i>Rhyacionia bouliana</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada.	-Tratamiento preventivo.

		-Certificación de trampeo negativo.	
<i>Tomicus piniperda</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -La presencia de uno o más adultos obliga al rechazo del cargamento.	
<i>Vespula germanica</i>		-Certificación fitosanitaria. -Inspección en punto de entrada. -La presencia de uno o más adultos obliga al rechazo del cargamento.	-Aplicación de plaguicidas siete semanas antes del envío. -Agitación mecánica.

Condición de plagas de importancia cuarentenaria en árboles vivos en maceta, con raíz y sustrato artificial

El mercado de árboles vivos en maceta es pequeño, no rebasa los 10,000 árboles cada año; sin embargo, los árboles, por venir vivos y de lugares con presencia de plagas cuarentenarias tienen un riesgo mucho mayor que los árboles cortados. En el cuadro 19 se muestra un resumen de las calificaciones obtenidas con el formato de ARP para las especies evaluadas. Para el manejo del riesgo se utilizaron las mismas medidas que para los árboles cortados.

En total se tuvieron 22 tipos de organismos calificados con importancia cuarentenaria. De ellos, 11 se calificaron con nivel de riesgo muy alto, 10 con riesgo alto y 1 con riesgo moderado. Por el hecho de importar árboles vivos con raíz y en sustrato, la totalidad de los organismos analizados tienen una alta probabilidad de continuar su desarrollo, disponibles para los organismos están el follaje, nuevas yemas, raíz y sustrato. Por ello se consideró que estos árboles pueden servir como vías de entrada, establecimiento y dispersión de organismos.

Once tipos de organismos: *Adelges piceae*, *Choristoneura fumiferana*, *Choristoneura occidentalis*, complejo *Contarinia constricta* y *C. cuniculator*, *Deroceras reticulatum*, *Pissodes strobi*, complejo *Rhabdocline pseudotsugae*-*R. weirii*, *Rhyacionia bouliana*, *Phytophthora ramorum*, *Cronartium ribicola* y *Lymantria dispar* raza europea, tuvieron una calificación de riesgo muy alto; al no identificar medidas integrales que reduzcan el riesgo global a escalas aceptables, se recomienda no permitir la importación desde las áreas actualmente ocupadas por estos organismos.

Diez tipos de organismos: *Cylindrocopturus furnissi*, *Diprion similis*, complejo *Mindarus abietinus*, el complejo de eriófidos, *Phomopsis lokoyae*, *Orgyia pseudotsugata*, *Paradiplosis tumifex*, *Phaeocryptopus gaeumanii*, *Tomicus piniperda* y *Vespula germanica* fueron calificados con nivel de riesgo alto. Al no identificar medidas integrales que reduzcan el riesgo a escalas aceptables, se recomienda no permitir la importación desde las áreas actualmente ocupadas por estos organismos.

Un organismo: *Grovesiella abieticola* tuvo una calificación de nivel de riesgo moderado. Al no identificar medidas integrales que reduzcan el riesgo a escalas aceptables, se recomienda no permitir la importación desde las áreas actualmente ocupadas por estos organismos.

En el cuadro 19 se describen las medidas de mitigación de riesgos.

Cuadro 19. Resumen de medidas de mitigación para las especies evaluadas en el ARP para árboles vivos en maceta.

Nombre del organismo	Exclusión total	Contención	-Supresión
<i>Adelges piceae</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Adelges piceae</i> .	
<i>Choristoneura fumiferana</i>		-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Choristoneura fumiferana</i> .	-Monitoreo de poblaciones con trampas de feromonas. -Selección de sitios de producción con una separación de al menos 500 m de bosques naturales.
<i>Choristoneura occidentalis</i>		-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Choristoneura occidentalis</i> .	-Monitoreo de poblaciones con trampas de feromonas. -Selección de sitios de producción con una separación de al menos 500 m de bosques naturales.
Complejo <i>Contarinia constricta</i> y <i>C. cuniculator</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de del complejo <i>Contarinia constricta</i> y <i>C. cuniculator</i> .	
<i>Cronartium ribicola</i>	-Se recomienda evitar la importación de todos los pinos blancos de la sección <i>Strobus</i> provenientes de estados o condados infestados de los E. U. -Se recomienda evitar la importación de todos los pinos blancos de la sección <i>Strobus</i> provenientes de provincias o condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles libres de la roya <i>Cronartium ribicola</i> .	

<i>Cylindrocopturus furnissi</i>		-Inspección en punto de entrada -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Cylindrocopturus furnissi</i> .	-Aplicación de tratamientos preventivos durante el ciclo de producción. -Que siete semanas antes del envío a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a los adultos.
<i>Deroceras reticulatum</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Deroceras reticulatum</i> .	
<i>Diprion similis</i>		-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>D. similis</i> .	-Aplicación de tratamientos preventivos durante el ciclo de producción. -Monitoreo de las poblaciones.
<i>Epitrimerus pseudotsugae</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Epitrimerus pseudotsugae</i> .	
<i>Grovesiella abieticola</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Grovesiella abieticola</i> .	
<i>Lymantria dispar</i> raza asiatica	-No aplica por no estar presente en el área del ARP.	-No aplica por no estar presente en el área del ARP.	-No aplica por no estar presente en el área del ARP.
<i>Lymantria dispar</i> raza. europea	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Lymantria dispar</i> raza europea.	

Complejo <i>Mindarus</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres del complejo <i>Mindarus</i> .	
<i>Orgyia pseudotsugata</i>		-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Orgyia pseudotsugata</i> .	-Monitoreo de poblaciones con trampas de feromonas. -Selección de sitios de producción con una separación de al menos 500 m de bosques naturales.
<i>Nalepella ednae</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Nalepella ednae</i> .	
<i>Paradiplosis tumifex</i>	-Se recomienda evitar la importación desde áreas infestadas de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde áreas infestadas de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Paradiplosis tumifex</i> .	
<i>Phaeocryptopus gaeumannii</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Phaeocryptopus gaeumannii</i> .	
<i>Phomopsis lokoyae</i>	-Se recomienda evitar la importación desde áreas infestadas de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde áreas infestadas de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Phomopsis lokoyae</i> .	
<i>Phytophthora ramorum</i>	-Se recomienda evitar la importación desde áreas infestadas	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual	

	de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde áreas infestadas de Canadá.	se mencione que los árboles vienen libres de <i>Phytophthora ramorum</i> .	
<i>Pissodes strobi</i>		-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen de áreas libres o de lugares de producción libres de <i>Pissodes strobi</i> .	-Aplicación de tratamientos preventivos durante el ciclo de producción. -Que siete semanas antes del envío a México, los árboles fueron tratados con un insecticida capaz de matar a los adultos.
Complejo <i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Rhabdocline pseudotsugae</i> y <i>R. weirii</i> .	
<i>Rhyacionia bouliana</i>	-Se recomienda evitar la importación desde los estados y condados infestados de E. U. -Se recomienda evitar la importación desde las provincias y condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Rhyacionia bouliana</i> .	
<i>Tomicus piniperda</i>	-Se recomienda evitar la importación de árboles de Navidad del género <i>Pinus</i> provenientes de estados o condados infestados de los E. U. -Se recomienda evitar la importación de árboles de Navidad del género <i>Pinus</i> provenientes de provincias o condados infestados de Canadá.	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles libres de <i>Tomicus piniperda</i> .	
<i>Vespula germanica</i>	-Se recomienda evitar la importación desde áreas infestadas de E. U. -Se recomienda evitar la	-Inspección en punto de entrada. -Certificado fitosanitario en el cual se mencione que los árboles vienen libres de <i>Vespula germanica</i> .	

	importación desde áreas infestadas de Canadá.		
--	-----------------------------------------------	--	--

Conclusiones para la importación de árboles de navidad naturales cortados

1. La diversidad de organismos plaga asociados a los árboles de navidad que se pueden introducir a México es grande; se identificaron más de 70 especies, entre insectos, hongos y moluscos.
2. De este gran conjunto de especies de plagas, 22 tipos de organismos tuvieron suficiente importancia y reunieron las condiciones para desarrollar un ARP individual.
3. Del conjunto de especies analizadas, para cuatro de ellas no se tuvieron alternativas de manejo o control que permitieran reducir el riesgo y se decidió recomendar evitar la importación de árboles de navidad desde las áreas que actualmente ocupan; estas especies son *Lymantria dispar*, *Phytophthora ramorum*, *Cronartium ribicola* y *Tomicus piniperda*.
4. Para las restantes 18 especies se lograron identificar y proponer un conjunto de medidas de reducción del riesgo, lo cual de aplicarse bajo control oficial, permitirá la importación de los árboles desde sus áreas de origen.
5. Medidas de mitigación generales.
 - 5.1. Certificación fitosanitaria.
 - 5.2. Preinspección en origen para certificar condición fitosanitaria.
 - 5.3. El tratamiento previo con insecticidas piretroides a la copa de los árboles en las plantaciones destinadas a la exportación a México, dicho tratamiento se debe efectuar 7 semanas antes del corte de los árboles; este tratamiento permitirá la eliminación de insectos que vienen posados en los árboles.
 - 5.4. El tratamiento mediante agitación mecánica, por lo menos de 30 segundos, de todos los árboles que se exporten a México. Este tratamiento permitirá la remoción de la mayoría de los organismos siguientes: los barrenadores *Pissodes* spp. y *Cylindrocoturus furnisii*, las avispa chaqueta amarilla *Vespula germanica* y otros véspidos, el complejo *Mindarus* y la babosa *Deroceras reticulatum*; también de otros organismos posados, incluso semillas de malezas.
 - 5.5. No enviar árboles con brotes, ramillas o ramas muertas.
 - 5.6. No enviar árboles con follaje rojo o amarillo.
 - 5.7. Establecer niveles de tolerancia para las especies que así lo requieren:
 - *Adelges piceae*: 1 árbol por cargamento.
 - *Choristoneura fumiferana*: 1 hibernáculo por cargamento.
 - *Choristoneura occidentalis*: 1 hibernáculo por cargamento.
 - Complejo *Contarinia constricta* y *C. cuniculator*: 20 acículas infestadas en un brote de 10 cm por cargamento.

- *Cylindrocopturus furnissi*: 1 brote infestado en cualquiera de tres a seis árboles por cargamento.
- *Diprion similis*: 1 capullo pupal en cualquiera de tres a seis árboles por cargamento.
- Complejo *Mindarus abietinus*: 2 huevos o insectos en el total de 9 a 18 brotes en los tres a seis árboles inspeccionados por cargamento.
- *Paradiplosis tumifex*: No mayor a un promedio de 3 acículas infestadas en 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.
- *Phaeocryptopus gaeumanii*: No mayor a 20 acículas infestadas en cualquiera de los 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.
- *Rhabdocline pseudotsugae*: No mayor a 5 acículas infestadas en cualquiera de los 9 a 18 brotes de 10 cm por cargamento.
- *Vespula germanica*: La presencia de uno o más adultos obliga al rechazo del cargamento.

Conclusiones para la importación de árboles de navidad naturales vivos en maceta.

Por el alto grado de riesgo que representan para México la importación de los árboles vivos, se recomienda no aceptar importaciones de árboles de los géneros *Pseudotsuga*, *Abies* y *Pinus* en maceta, ya que varios de los organismos de importancia pueden entrar en ellos y continuar sus ciclos usando al mismo árbol como fuente de alimento y posible movilización.

Manejo del riesgo de especies no analizadas individualmente.

Del gran conjunto de especies asociadas a los árboles de navidad se analizaron y se propusieron medidas de manejo de riesgo para las 22 tipos de plagas (26 especies de organismos) de mayor riesgo cuarentenario; sin embargo, existen otras que por estar presentes en México, no se requirió realizar el ARP.

Tal es el caso de las escamas de las acículas de las especies: *Chionaspis pinifoliae*, *Nuculaspis californica* y *Toumeyella parvicornis*; los pulgones de los géneros *Cinara*, *Essigella* y *Eulachnus*; las avispas de las especies *Dolichovespula arenaria*, *Vespa crabro*, *Vespula pennsylvanica* y el defoliador *Lophocampa argentata*.

En condiciones similares están los patógenos del follaje de *Abies*: *Lirula* spp., *Phaeocryptopus nudus* y *Rhizospahera* spp.; el patógeno del follaje de pino *Cyclaneusma minus* y las royas de follaje de *Abies*: *Urediposis Milesina* y *Pucciniastrum*.

Para algunos organismos que están en Estados Unidos y Canadá, pero no en México, no se hizo un ARP individual ya que es imposible que arriben a México, por que su estado biológico no esta en contacto con la parte aérea de los árboles, tal es el caso de los insectos *Eucosma gloriola*, *Hylobius pales* y *Otiorhynchus*. Para otros organismos que pueden venir en los árboles cortados, éstos llegarían en un estado biológico inmaduro, sobre o dentro del tejido vegetal, el cual, al secarse, impedirá que continuen su desarrollo, tal es el caso del insecto *Lophocampa argentata* y de los patógenos del follaje *Lophodermium seditiosum* y *Lophodermella arquata*.

Para algunas de estas especies ya existe regulación en la actual norma oficial mexicana, en la que se tienen niveles de tolerancia establecidos, los cuales se sugiere mantener en la nueva NOM.

Los organismos ya regulados son: las escamas *Chionaspis pinifoliae* y *Nuculaspis californica*; los pulgones *Cinara* spp. y *Eulachnus* spp.; los

patógenos: *Lirula* spp, *Phaeocryptopus nudus*, *Rhizospahera* spp., *Lophodermium seditiosum*, *Lophodermella arquata* y *Cyclaneusma minus*.

Para otras de las especies, como las avispas llamadas yellowjacket wasps o hornets de los géneros *Dolichovespula*, *Vespula* y *Vespa*, se tiene un grado de incertidumbre alto, puesto que se requiere mayor información para realizar el ARP; sin embargo, las medidas de mitigación del riesgo que se recomiendan para la avispa *Vespula germanica*, son efectivas contra estos organismos, ya que tienen un ciclo biológico y comportamiento similar.

ANEXOS

