



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

SAGARPA

inifap

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE
CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO

MANEJO DEL DESCORTEZADOR *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins EN LOS BOSQUES DE COAHUILA



MANEJO DEL DESCORTEZADOR *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins EN LOS BOSQUES DE COAHUILA

No está permitida la reproducción total o parcial de este folleto, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del derecho de autor.

Derechos reservados © 2004. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Serapio Rendón No. 83
Col. San Rafael
Del. Cuauhtémoc
06470 México, D. F.
Tel. (01 55) 51 40 16 00

Primera edición
Tiraje 1000 ejemplares
Impreso en México
Clave INIFAP/CIRNE/F-27
ISSN 1405-1915

Esta obra se terminó de imprimir en
Agosto de 2004 en los talleres de:
Imprenta Sánchez
Nueva España 514
Fracc. Urdiñola
Tel/Fax: (844) 414 61 51
Saltillo, 25020, Coah.

Folleto Técnico Núm. 15 Agosto 2004

CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel. (01 844) 416 20 25
Fax: (01 844) 439 19 01

La cita correcta de este folleto es:

Sánchez S., J. A. y Torres E., L. M. 2004. Manejo del descortezador *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins en los bosques de Coahuila. CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 15. Coahuila, México. 23 p.

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	1
Antecedentes	3
Sitio de estudio de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i>	10
Descripción y ciclo biológico de <i>D. pseudotsugae</i>	10
Síntomas y daños de <i>D. pseudotsugae</i>	13
Manejo del descortezador <i>D. Pseudotsugae</i>	17
Bibliografía	21

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Ciclo biológico de <i>D. pseudotsugae</i> en la sierra de Arteaga, Coah.	13
Cuadro 2. Manejo de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> en base a la incidencia de sus estados de desarrollo en los bosques de <i>Pseudotsuga flahaulti</i> en Coahuila.	20

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Bosque de <i>Pseudotsuga flahaulti</i> dañado por <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> en la sierra de Arteaga, Coah.	3
Figura 2.	Adulto de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> en <i>Pseudotsuga flahaulti</i> .	12
Figura 3.	Meses en que se presentan los diferentes estados de desarrollo de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> en la sierra de Arteaga, Coah.	14
Figura 4.	Aserrín en la base del fuste, síntoma de ataque de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> en <i>Pseudotsuga flahaulti</i> en la sierra de Arteaga, Coahuila.	15
Figura 5.	Galerías secundarias y larvas de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> del segundo estado en <i>Pseudotsuga flahaulti</i> en la sierra de Arteaga, Coahuila.	16
Figura 6.	Galerías y larvas de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> del cuarto estado en <i>Pseudotsuga flahaulti</i> en la sierra de Arteaga, Coahuila.	17
Figura 7.	Tratamiento silvícola (derribo-troceo-descortezado) en <i>Pseudotsuga flahaulti</i> dañado por <i>D. pseudotsugae</i> en la sierra de Arteaga, Coahuila.	19

MANEJO DEL DESCORTEZADOR *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins EN LOS BOSQUES DE COAHUILA

José Alfredo Sánchez Salas¹
Luis Mario Torres Espinosa²

Introducción

Los escarabajos descortezadores, que pertenecen al género *Dendroctonus*, son los insectos más destructivos en los bosques de coníferas del estado de Coahuila. Estos insectos atacan y matan a los árboles tanto en forma individual, en pequeños grupos e, incluso, en grandes epizootias, donde una vez iniciado el ataque pueden permanecer por años.

A finales de los años 90, en las áreas forestales del estado de Coahuila se detectó la presencia de escarabajos descortezadores de coníferas en una superficie cercana a las 12,000 ha, distribuidos en árboles dispersos y en manchones, lo que permitió que las poblaciones crecieran rápidamente e infestaran miles de árboles en pocas semanas. De las especies de descortezadores identificadas, una de las de mayor importancia es *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins, la cual pertenece a la familia Scolytidae.

¹ Dr. Investigador del Programa de Entomología del Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

² M.C. Investigador del Programa de Conservación, Protección y Restauración Forestal del Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

Este insecto tiene como hospedero específico al oyamel *Pseudotsuga flahaulti* Flous, la cual es una conífera ampliamente distribuida en el sureste del estado, específicamente en la sierra de Arteaga, en un rango altitudinal de los 2300 a los 3200 msnm, siendo de importancia turística para el estado y también ecológica, debido a que se encuentra bajo estatus de protección.

Durante este período, las poblaciones de *D. pseudotsugae* en la sierra de Arteaga alcanzaron altas infestaciones en los cañones de La Roja, Carbonera, Jamé, Amargos y Los Lirios. El impacto ocasionado por este insecto ha sido la muerte de los árboles, lo que trajo como consecuencia modificaciones en el volumen de madera a extraer, la cual redujo su valor debido al manchado, pudrición y perforación por insectos barrenadores (Torres, et al., 2003). *Pseudotsuga flahaulti* es una de las especies de mayor importancia que conforman estos bosques y, con la muerte de éstos, se reducen las áreas del paisaje sombreadas, dejando una desfavorable visión escénica (Figura 1).

Debido a la importancia de esta especie para los bosques del estado de Coahuila, el INIFAP ha llevado a cabo investigaciones encaminadas a desarrollar alternativas para el manejo de esta especie de descortezador, las cuales están dirigidas a la protección y conservación de estos ecosistemas.



Figura 1. Bosque de *Pseudotsuga flahaulti* dañado por *Dendroctonus pseudotsugae* en la sierra de Arteaga, Coah.

Antecedentes

Coulson y Witter (1990) reportan que *D. pseudotsugae* es la principal especie de plaga de *Pseudotsuga menziensis* en toda el área de distribución de esta conífera en el oeste de Norte América y que también puede infestar a *Larix occidentalis*. Por su parte, Schmitz y Gibson (1996) mencionan que este descortezador infesta y mata al mismo hospedero en el oeste de Estados Unidos, Columbia Británica y México y que ocasionalmente ataca a *L. occidentalis* sólo cuando están aledaños a focos de infestación de *P. menziensis*.

Goyer *et al.*, (1998) consignan que *D. pseudotsugae* ha coevolucionado por miles de años y que juega un papel integral importante en los ecosistemas de *P. menziensii*.

Coulson y Witter (1990) señalan que *D. pseudotsugae*, por lo general, infesta hospedantes que han sido severamente dañados, debilitados o están enfermos. En estas condiciones el insecto se presenta a niveles endémicos; sin embargo, cuando grandes volúmenes de madera son dañados, como ocurre después de un incendio forestal o una tormenta de nieve, las poblaciones pueden incrementarse hasta alcanzar niveles epizooticos y, bajo estas condiciones, los hospedantes pueden morir. Johnsey (1984) también menciona que este insecto selecciona para su ataque a árboles dañados y severamente estresados y prefiere ambientes fríos y sombreados. Por su parte, Leslie y Bradley (2001) indican que es importante distinguir entre una población endémica y una epizootica, por lo cual describen que una población endémica es aquella que permanece estable, bien distribuida, moderada por sus depredadores y por la resistencia de sus hospederos y, cuando las condiciones son desfavorables para éste, decrece su resistencia, hay poco depredadores, lo que favorece que las poblaciones se incrementen y lleguen a niveles epizooticos.

Christiansen *et al.*, (1987) y Shore *et al.*, (1999) indican que en las regiones forestales de Nelson y Kamloops de la Columbia Británica, Canadá, se presentaron daños por *D. pseudotsugae* en *P. menziensii* sobre 7000 y 2000 ha, respectivamente, y que el daño en estas áreas se ha incrementado cinco veces más desde 1999.

Schmitz y Gibson (1996) consignan que en el oeste de Oregon y Washington, E.U.A., desde 1950 hasta 1969, esta plaga eliminó un total de 7.4×10^9 de pies-tabla de madera y que en California en 1966 eliminó 800 millones de pies-tabla de madera y, finalmente, en Idaho eliminó 109 millones entre 1970 y 1973.

Estudios realizados en los estados de Coahuila y Nuevo León por Torres *et al.*, (2002) revelan que *D. pseudotsugae* es la principal plaga de *Pseudotsuga flahaulti* atacando como insecto primario. Dicho ataque se presenta en la parte baja del fuste (primeros 6 m) y se puede detectar por la presencia de aserrín en la corteza de la base del fuste, no formando grumos de resina, como lo presentan otras especies de descortezadores.

Según Torres *et al.*, (2003) este insecto provoca la muerte de árboles maduros, viejos y estresados (principalmente por sequía), en rodales naturales sin manejo. También mencionan que sus infestaciones alcanzaron proporciones epizooticas, principalmente en los cañones de Amargos y Los Lirios, Coahuila.

Furniss y Orr (1970) y Coulson y Witter (1990) describen que el tamaño de *D. pseudotsugae* observado en *P. menziensis*, oscila de 4.4 a 7 mm, con un promedio de 5.5 mm; que las galerías de oviposición las construyen verticalmente a lo largo del eje principal del árbol; los nichos de ovipostura los construyen en las paredes laterales de dicha galería y cada nicho conteniendo de 5 a 12 huevecillos. Por su parte, Schmitz y Gibson (1996) describen que este insecto es de cuerpo robusto y cilíndrico, mide de 4 a 6 mm, con cabeza y tórax negro y élitros café rojizos, los cuales se tornan más oscuros con la edad.

En lo que respecta al ciclo de vida de *D. pseudotsugae*, Furniss *et al.*, (1981) y Furniss *et al.*, (1979) mencionan que en el oeste de Norte América, inicia en los meses de abril a junio, período en el cual los adultos colonizan a sus árboles hospedantes. Una vez que la hembra coloniza su hospedante penetra y construye las galerías; posteriormente, llega el macho para su apareamiento. La hembra construye sus nichos de ovipostura en las paredes laterales de dicha galería, donde deposita sus huevecillos. Una vez que las larvas eclosionan, minan horizontalmente y se alejan de la galería de oviposición. Tiene cuatro estados larvales y, en el último de éstos, construye una celda, que es donde se transforma en pupa. Posteriormente, emerge el adulto y perfora la corteza hasta llegar al exterior. Esta especie sólo tiene una generación al año.

Por su parte Leslie y Bradley (2001) mencionan que en los bosques de Columbia Británica, Canadá, los adultos invernantes de estos descortezadores emergen para su vuelo y apareamiento usualmente en el mes de mayo, cuando las temperaturas alcanzan los 18 °C; no obstante, las larvas y pupas invernantes completan su desarrollo en la primavera y emergen de julio a agosto. También mencionan que todo el ciclo biológico lo desarrollan dentro de la corteza de *Pseudotsuga menziensis* y que tiene una sola generación al año.

Lo anterior concuerda con lo consignado por Schmitz y Gibson (1996) para las áreas forestales de Oregon y Washington, E.U.A., donde reportan que este descortezador presenta una sola generación al año y que algunos adultos emergen a inicio de primavera y una posterior re-emergencia en el período de junio a julio y, en algunas ocasiones, en agosto, representando estos típicamente el 20% del ataque total del año.

En los últimos estudios realizados por Torres *et al.*, (2003) en la sierra de Arteaga, Coah., en *Pseudotsuga flahaulti*, consignan que *D. pseudotsugae* también presenta una sola generación al año; sin embargo, en lo que respecta al ataque, se detectó que lo inicia de abril a mayo y su emergencia es de julio a agosto.

Coulson y Witter (1990) mencionan que las tácticas de tratamientos son procedimientos planificados que se utilizan para modificar o regular la distribución o abundancia de una especie plaga, como sucede con otros elementos del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Los tratamientos tienen componentes de tiempo y espacio, lo cual significa que uno está interesado en las formas y medios de supresión de poblaciones de plagas y en la prevención de brotes epidémicos de éstas. En el caso de supresión, el marco de tiempo puede abarcar desde unas semanas hasta varios meses y el marco espacial desde un sólo árbol hasta rodales. No obstante, puede resultar afectado más de un rodal dentro de un ecosistema forestal. En el caso de prevención, el marco de tiempo puede comprender el período de rotación para una especie de árbol y el marco de espacio puede incluir rodales dentro de ecosistemas forestales.

Leslie y Bradley (2001) recomiendan tres tipos de control para *D. pseudotsugae* que pueden ser utilizados por los técnicos forestales: 1) Una medida a corto plazo, que consiste en el ataque directo hacia las poblaciones de descortezadores, tal como eliminar los árboles infestados y el uso de árboles trampa; 2) Medidas preventivas convencionales, tales como eliminar árboles viejos y dañados, susceptibles al ataque y 3) Aclareos comerciales, generalmente referidos hacia la reducción de la densidad, para aumentar la resistencia de árboles y rodales.

Por su parte Humphreys, (1995) también menciona que el utilizar árboles trampa puede ser una buena técnica para atraer a *D. pseudotsugae* cuando está en período de vuelo y estos árboles deberán de ser eliminados antes del mes abril y, en esta forma, las poblaciones de descortezadores serán menores.

Schmitz y Gibson (1996) señalan que, generalmente, un rodal sin manejo es más susceptible al ataque de este descortezador, principalmente sobre árboles viejos, de grandes diámetros y aquellos que se encuentran en competencia. También una alta densidad del rodal puede incrementar la susceptibilidad de árboles jóvenes con diámetros pequeños. Por tal razón, recomiendan que un adecuado manejo silvícola puede reducir estas características no deseadas en un bosque y, en esta forma, reducir los daños que causarían las poblaciones de *D. pseudotsugae*. Estos mismos autores mencionan que los semioquímicos emitidos por este descortezador y el árbol atacado, regulan las fases de apareo y de agregación y también sirven como guía para la atracción adicional de descortezadores en vuelo. La concentración de las poblaciones de adultos hacia ciertas áreas puede hacer más efectivo los tratamientos de saneamiento. Por tal razón, el uso de feromonas puede ser considerado como un método con potencial para ser utilizado en las estrategias de control.

Sitio de estudio de *Dendroctonus pseudotsugae*

En el año 2002, el INIFAP, a través del Campo Experimental Saltillo, llevó a cabo un estudio encaminado hacia el manejo de *D. pseudotsugae* en un bosque de *Pseudotsuga flahaulti* con presencia de brotes activos en el predio La Ciruela del ejido Santa Rita en la sierra de Arteaga, Coah., localizado a 25° 14' 52" LN y 100° 27' 41" LW a una altitud de 2650 msnm. De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1973) el área de estudio se ubica dentro del grupo y subgrupo de climas templados "C" y dentro del tipo "C(W1)", correspondiente a los templados subhúmedos con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2%; la precipitación media anual varía de 600 a 800 mm y la temperatura media entre 12 y 18 °C. La precipitación tiene su mayor incidencia en septiembre, con lluvias que van de 110 a 120 mm; la menor se presenta en los meses de marzo y noviembre, ambos con valor de 25 a 30 mm. En la superficie bajo estudio se identificó un tipo de vegetación de bosque de *Pseudotsuga flahaulti*, *Cupressus arizonica* y *Pinus rudis*, asociado con matorral de encino.

Descripción y ciclo biológico de *D. pseudotsugae*

El cuerpo de los adultos de *D. pseudotsugae* colectado en *Pseudotsuga flahaulti* en la sierra de Arteaga, Coahuila, es de color café oscuro a

negro; sin embargo, sus élitros (primer par de alas) son de color café rojizo. El cuerpo del imago (transición del insecto cuando emerge de la pupa y antes de salir del hospedero) es de color café claro. Esta especie es de cuerpo robusto y cilíndrico, mide de 4.6 mm a 7 mm con un promedio de 5.7 mm. El pronoto es más ancho que largo, tiene puntuaciones finas y su base es ancha y se angosta hacia el frente. El declive elitral es convexo; tiene suturas fuertemente elevadas y sus lados son rectos (Figura 2). El huevecillo es de forma oval de color blanco aperlado y mide 1.22 mm de largo. Las larvas son del tipo curculioniformes (cuerpo curvado) de color blanco cremoso y cabeza bien desarrollada. La pupa es del tipo exarata (apéndices diferenciados) y es de color blanco cremoso. La descripción de este insecto es muy semejante a la reportada por Furniss y Orr (1970) y Coulson y Witter (1990), aún cuando estos autores lo reportan atacando a *Pseudotsuga menziensis*.

El seguimiento del ciclo biológico de *D. pseudotsugae* en árboles de *Pseudotsuga flahaulti* tuvo una duración de 146 días iniciando en los meses de abril-mayo y finalizando en los últimos días de agosto. Como se observa en el cuadro 1, esta especie tiene una sola generación al año, pasando por cuatro estados de desarrollo; el de huevecillo lo completa en 15 días en el mes de abril y el de larva, con cuatro estados, en 73 días durante los meses de abril, mayo y junio; la pupa



Figura 2. Adulto de *Dendroctonus pseudotsugae* en *Pseudotsuga flahaulti*

requiere de 23 días y se desarrolla durante el mes de julio. Posteriormente, pasa al estado de adulto, en su fase de imago (antes de emerger del árbol). En esta requiere un período de 20 días, lo cual ocurre a finales de julio y principios de agosto; finalmente, el estado de adulto (fase en la cual emerge del árbol) abarca un período de 16 días, hasta finales de agosto, concluyendo en este mes su ciclo de biológico.

En el período de septiembre a octubre los adultos realizan su vuelo hacia nuevos hospedantes, donde permanecen invernando hasta febrero del siguiente año.

Durante los meses de marzo y abril los adultos inician el período de cópula y la construcción de las galerías nupciales con sus cámaras de ovipostura (Figura 3).

Cuadro 1.- Ciclo biológico de *D. pseudotsugae* en la sierra de Arteaga, Coah.

Estados de desarrollo (días)					Ciclo (días)	Generaciones / año
Huevo	Larva	Pupa	Imago	Adulto		
15	73	23	20	16	146	1

Síntomas y daños de *D. pseudotsugae*

D. pseudotsugae es la principal plaga de *Pseudotsuga flahaulti* en los bosques del estado de Coahuila, atacando como insecto primario. Una de las características para su identificación es la forma de sus galerías principales, las cuales construyen verticalmente de la parte media del fuste hacia abajo. Estas varían en forma, desde recta hasta una "S" extendida. El ataque se puede detectar por la presencia de aserrín en la corteza de la base del fuste (Figura 4) y el follaje pasa de un color verde alimonado a amarillento; posteriormente, rojizo y por último, se torna de un color grisáceo; en esta especie de hospedero no se forman grumos de resina, como lo muestran los ataques de otras especies de descortezadores en el género *Pinus*.

- 1.- Huevo
- 2.- Larva
- 3.- Pupa
- 4.- Imago
- 5.- Adulto Vuelo
- 6.- Adulto Invernal
- 7.- Adulto Cópula



Figura 3.- Meses en que se presentan los diferentes estados de desarrollo de *Dendroctonus pseudotsugae* en la sierra de Arteaga, Coah.

Su ataque provoca la muerte de árboles maduros, viejos y estresados (principalmente por sequía o incendios) en rodales naturales sin manejo.

El ataque lo inicia durante los meses de abril y mayo, período en el cual las hembras colonizan a su hospedero susceptible, (viejos, menos vigorosos, débiles y enfermos).



Figura 4. Aserrín en la base del fuste, síntoma de ataque de *Dendroctonus pseudotsugae* en *Pseudotsuga flahaulti* en la sierra de Arteaga, Coahuila.

Una vez colonizado el hospedero, la hembra penetra y construye la galería principal (de oviposición). Posteriormente, penetra el macho y se aparean dentro de la misma. La hembra realiza hendiduras en las paredes de la galería principal, donde deposita sus huevecillos; una vez que la larva eclosiona forma sus galerías individuales (secundarias) en forma horizontal a la galería de oviposición. Dichas galerías van aumentando de tamaño conforme aumenta la larva (Figura 5).



Figura 5. Galerías secundarias y larvas de *Dendroctonus pseudotsugae* del segundo estado en *Pseudotsuga flahaulti* en la sierra de Arteaga, Coahuila.

Esta especie presenta cuatro estados larvales y permanecen alimentándose en la zona del cambium durante su desarrollo. Posteriormente, durante el último estado construye una celda al final de la galería, que es donde cambia al estado de pupa (Figura 6). De estas pupas emergen los imagos que, posteriormente, en un período de 15 a 20 días, pasan al estado de adulto, los cuales perforan la corteza hasta llegar al exterior para finalmente iniciar su dispersión.

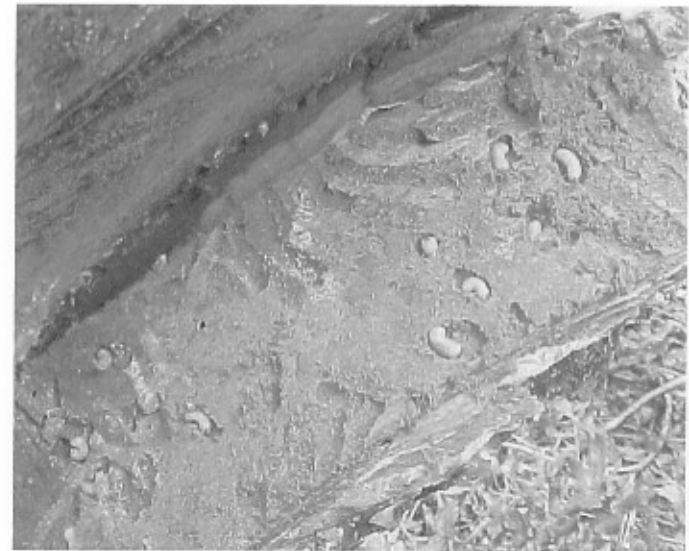


Figura 6. Galerías y larvas de *Dendroctonus pseudotsugae* del cuarto estado en *Pseudotsuga flahaulti* en la sierra de Arteaga, Coahuila.

Manejo del descortezador *D. pseudotsugae*

Para obtener una prevención y control eficiente de los daños de esta plaga, se debe hacer uso de diferentes herramientas, tales como el conocer al insecto (biología y hábitos), productos químicos y/o biológicos, uso de trampas y feromonas y métodos silvícolas, con el fin de llevar a cabo un manejo integrado y poder proteger en una forma más eficiente nuestros bosques.

Con base en la información generada en los estudios del ciclo biológico de *D. pseudotsugae*, puede llevarse a cabo una prevención y control eficiente de esta plaga, ya que, dependiendo de los diferentes estados de desarrollo, es el tipo de control que se debe aplicar, de tal forma que en los meses de abril a julio, período en el cual la plaga se detecta en los estados de desarrollo de huevo, larva y pupa, se recomienda el derribo, troceo y descortezado de árboles infestados (Figura 7), no requiriendo la aplicación de un insecticida, puesto que al descortezar, dichos estados de desarrollo quedan expuestos a los factores del medio ambiente bióticos (enemigos naturales) y abióticos (exposición a los rayos infrarrojos y ultravioletas), interrumpiendo de esta manera el ciclo biológico; la aplicación de un insecticida a dichas trozas resulta ser una práctica económicamente incosteable, puesto que la Deltametrina (único insecticida autorizado por SEMARNAT y comúnmente utilizado a la fecha) es un producto de contacto y no es sistémico ni translaminar y, por lo tanto, no elimina a este insecto estando en el interior de la corteza.

Asimismo, es importante denotar que los árboles derribados durante este período y que no sean descortezados, deberán de ser extraídos del predio o sitio afectado, debido a que en este estudio también se determinó que el ciclo biológico lo concluye desde huevecillo hasta adulto aún en árboles derribados.



Figura 7. Tratamiento silvícola (derribo-troceo-descortezado) en *Pseudotsuga flahaulti* dañado por *D. pseudotsugae* en la sierra de Arteaga, Coahuila.

Durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre se recomienda el derribo, troceo y aplicar un insecticida, puesto que en estos meses el insecto se encuentra en imago y adulto, período en el cual emerge e inicia su dispersión para infestar nuevos hospederos. En los meses de diciembre, enero, febrero y marzo se recomienda el derribo y extracción del arbolado sin necesidad de aplicar insecticidas ni descortezar, puesto que en esta etapa ya no

se detecta población del insecto en ninguno de sus estados de desarrollo, quedando los árboles, en tal caso, sólo como posibles hospederos para plagas secundarias (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Manejo de *Dendroctonus pseudotsugae* en base a la incidencia de sus estados de desarrollo en los bosques de *Pseudotsuga flahaulti* en Coahuila.

Período	Estado de desarrollo	Manejo
abril – julio	Huevo, larva y pupa	Derribo, troceo y descortezado
agosto - noviembre	Imago y adulto emergente	Derribo, troceo y aplicación de insecticida
diciembre – marzo	Adultos invernantes en nuevos hospederos *	Derribo, troceo y extracción

* El adulto abandona su hospedero para invernar en uno nuevo, en el cual no se puede detectar en forma inmediata el síntoma de ataque.

Las acciones para prevenir y controlar los diversos brotes se basan en la aplicación de métodos directos tradicionales, que implican el derribo del arbolado infestado y la utilización de un producto químico. Actualmente, no se cuenta con mejores opciones, como lo puede ser la implementación de un método que incluya el uso de trampas cebadas con feromonas.

Tomando en cuenta lo anterior, y considerando los resultados satisfactorios obtenidos en recientes estudios, los cuales consisten en el uso de trampas cebadas con feromonas para el monitoreo y captura de descortezadores, se sugiere que estos métodos deberán de tomarse en cuenta como una alternativa más para el manejo integrado de esta plaga.

Bibliografía

- Christiansen, E.; Waring, R.H. and Berryman, A.A. 1987. Resistance of conifer to bark beetle attack: Searching for general relationships. *Forest Ecology and Management* 22: 89-106.
- Coulson, R.N. y Witter, J.A. 1990. *Entomología Forestal: ecología y control*. Ed. Limusa, S.A. de C.V. México, D.F. pp. 577- 612.
- Furniss, M.M. and Orr, P.W. 1970. Douglasfir beetle. U.S.D.A. Forest Service Forest Pest. Leaflet 5: 1-3.
- Furniss, M.M.; McGregor, M.D.; Foiles, M.W. and Partridge, A.D. 1979. Chronology and characteristics of a Douglasfir beetle outbreak in northern Idaho. U.S.D.A. Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. Gen Tech. Rep. INT. 59. 12 p.

Furniss, M.M.; Livingston, R.L. and McGregor, M.D. 1981. Development of a stand susceptibility classification for Douglas-fir beetle. U.S.D.A. Forest Service. Gen. Tech. Rep. WO. 27: 115-28.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. 246 p.

Goyer, R.A.; Wagner, M.R. and Schowalter, T.D. 1998. Current and proposed technologies for Bark beetle management. *Journal of Forestry*, December 1998: 29-33.

Humphreys, N. 1995. Douglasfir beetle in British Columbia. FRDA Forest Pest Leaflet 14: 1-6.

Johnsey, R. 1984. Bark beetles of interior Douglas-fir-grand fir forest type. In: *Silvicultural management strategies for pests of the interior Douglas-fir and grand fir forest type*. Proceedings of a symposium held. Feb. 14-16, 1984, Spokane, WA. D.M. Baumgartner and R. Mitchell, editors. pp 103-107.

Leslie, E. and Bradley, T. 2001. Brief literature review of the Douglas-fir bark beetle. Silva Ecosystem Consultants Ltd. 22 p.

Schmitz, R.E. and Gibson, K.E. 1996. Forest Insect & Disease. U.S.D.A. Forest Services. Leaflet 5: 1-6.

Shore, T. L.; Safranyik, L.; Riel, W.G.; Ferguson, M. and Castonguay, J. 1999. Evaluation of factors affecting tree and stand susceptibility to the Douglas-fir beetle. *Canadian Entomologist* 131: 831-839.

Torres E., L. M.; Sánchez S., J. A.; Cano P., A.; Martínez B., O. U. y Flores F., D. 2002. Principales especies de descortezadores de coníferas en el noreste de México. *Memorias, XIX Semana del Parasitólogo*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 30 - 38.

Torres E., L. M.; Sánchez S., J. A.; Cano P., A. y Martínez B., O. U. 2003. Manejo integrado de insectos descortezadores en los bosques de coníferas de Coahuila y Nuevo León. Informe Técnico Final. CONACYT-SIREYES. Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP. 228 p.