

INFORME FINAL

EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DE SANEAMIENTO FORESTAL DEL PROGRAMA OPERATIVO CONTRA INSECTOS DESCORTEZADORES FORESTALES 2021, EN EL PARQUE NACIONAL LA MONTAÑA MALINCHE O MATLACUEYATL

RESPONSABLE: Dr. Víctor David Cibrián Llanderal (Postgrado en Ciencias Forestales, COLPOS, Campus Montecillo).

COLABORADORES: Ing. Luis Hipólito Sánchez Hernández (Instituto de Sanidad Forestal A.C.) y M. C. Octavio Rodríguez Muñoz (Postgrado en Estadística, COLPOS, Campus Montecillo).

FECHA: 20 de julio de 2022

I. INTRODUCCIÓN

Los insectos descortezadores colonizan y se reproducen en los tejidos subcorticales de coníferas y árboles de hoja ancha. Existen especies dentro de este grupo que colonizan cualquier parte de los árboles, desde el tronco principal hasta ramas y ramillas. Los adultos de estos insectos inician el ataque y sus larvas se alimentan en galerías en el floema; generalmente se encuentran asociados a hongos simbiotes que transportan en estructuras especializadas conocidas como micangios. Al alimentarse del floema, los adultos y larvas afectan el transporte de savia elaborada al destruir este tejido, sus hongos simbiotes colonizan el xilema afectando el sistema vascular con lo que contribuyen a la muerte de los árboles atacados. La mortalidad causada por los descortezadores pueden provocar cambios ecológicos e impactos socioeconómicos en los bosques afectados. Los principales factores climáticos que contribuyen al surgimiento de brotes de estos insectos son la sequía y el aumento de la temperatura. Los árboles bajo estas condiciones están estresados y pueden ser atacados con mayor facilidad. Se pueden clasificar a los descortezadores en plagas primarias y secundarias. Las primeras se caracterizan por ser capaces de atacar árboles aparentemente sanos y vencer sus defensas, los secundarios generalmente no son capaces de provocar la mortalidad de sus hospederos y regularmente se suman al ataque iniciado por los primarios. Sin embargo, en condiciones de sequía anormal y



altas temperaturas los insectos secundarios se pueden convertir en plagas primarias. Los insectos primarios se encuentran principalmente en los géneros *Dendroctonus* e *Ips* atacando a diferentes especies de árboles del género *Pinus*. Los insectos descortezadores son las plagas más importantes en los bosques templados de coníferas. En los últimos años se ha registrado un aumento en el número y tamaño de los brotes de descortezadores en diferentes áreas del país, lo que ha obligado a implementar acciones de combate para disminuir la afectación en los bosques de México, como es el caso de las acciones implementadas en los bosques de coníferas del Parque Nacional La Malinche. El manejo de los insectos descortezadores se encuentra bajo la NOM-019-SEMARNAT-2017.

II. OBJETIVO

Evaluar las acciones de saneamiento forestal del programa operativo contra insectos descortezadores forestales 2021 en el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlacueyatl.

III. METAS DE LA EVALUACIÓN

Evaluar a las brigadas encargadas del saneamiento y su efectividad en el combate de insectos descortezadores de árboles del género *Pinus* bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2017 que establece los lineamientos técnicos para la prevención, combate y control de insectos descortezadores. Además, determinar la aptitud del método de control seleccionado.

IV. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Desde hace unos años atrás se tiene registro de fuertes infestaciones provocadas por insectos descortezadores en los bosques de pino de la zona baja del Parque Nacional La Malinche, Tlax. Estos brotes han ido incrementando su número y tamaño a lo largo del tiempo y el escenario actual es de grandes superficies de la masa forestal muerta y/o atacada por estos insectos. Las condicionantes que llevaron a la situación actual son: sequía crónica en la región y altas temperaturas desde hace varios años, ausencia



de manejo forestal, detección tardía del problema, tenencia de la tierra, retraso en las notificaciones de saneamiento y deficiencias en los métodos de combate en los insectos descortezadores. La sequía y aumento de temperatura en la región han causado que existan generaciones superpuestas a lo largo de todo el año de los descortezadores primarios como *Dentroctonus mexicanus* y varias especies de *Ips* y hay evidencia de que especies de plagas secundarias se están convirtiendo en primarias. La unión de diferentes brotes activos ha formado grandes áreas afectadas en las que se dificulta determinar el frente de avance de la plaga. Los brotes nuevos han crecido de la zonas bajas a las partes altas de la montaña.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

V.i. Área de estudio

La evaluación se realizó en los bosques de pino de las comunidades de Teacalco, Tlalcoapan, San Pedro Muñoztla, San Pedro Xochiteotla, San Rafael Tepatlaxco, San Bartolomé Quaixmatla, Papalotla, San Pablo del Monte, Acuamanala, Teolocholco y Tetlanohcan; todas en el estados de Tlaxcala. En la tabla 2 se presentan las coordenadas de cada uno de los sitios de evaluación.

V.i.i. Evaluación en campo y toma de muestras

Los días 28, 29 y 30 de diciembre se realizó una evaluación del manejo y control de insectos descortezadores forestales en el Parque Nacional La Malinche, siguiendo la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2017, que establece los lineamientos técnicos para la prevención, combate y control de insectos descortezadores; en el inciso 6 referente a “Procedimiento de Evaluación de Conformidad”, subinciso 6.4 “Evaluación de la conformidad del combate y control de descortezadores”.

Se evaluaron un total de 13 brigadas de combate documentando con un formato de evaluación elaborado conforme a la NOM-019-SEMARNAT-2017 para tomar los datos en campo. y evidencia fotográfica de cada una (formato de evaluación y



fotografías en anexo). Los aspectos evaluados fueron: método de combate y control por brigada, tiempo promedio de ejecución en cada etapa del proceso de combate, equipo utilizado y condiciones y manejo del mismo, y manejo de residuos después del saneamiento. Las brigadas evaluadas fueron capacitadas por personal de la OIRSA y estaban compuestas por pobladores de la región.

Se tomaron muestras de los troncos y ramas a los que se les realizó el tratamiento por aspersión de insecticidas y se llevaron al laboratorio en donde se colocaron en cubas de metal con tapa y un recipiente de captura y se revisó la emergencia de adultos una vez a la semana durante un mes y medio. Adicionalmente se colectaron a los escarabajos descortezadores presentes en los sitios de evaluación y a las especies de pinos afectada; los insectos se conservaron en alcohol al 70%. La identificación a nivel especie se realizó con claves taxonómicas.

VI. DESARROLLO

VI.i. Evaluación de brigadas

Todas las brigadas comenzaban por seleccionar los árboles marcados para el saneamiento, posteriormente derribaban el árbol e inmediatamente aplicaban el insecticida piretroide más el dispersante con un aspersor de motor a gasolina. Posteriormente se descortezaba el tronco con ayuda de palas, hachas y machetes y se volvía a aplicar el insecticida al tronco descortezado y a la corteza que quedaba en el piso. Sucesivo a esto, se seccionaba el tronco en trozas de 2.55 m de largo y las ramas y punta del árbol que no podían ser descortezadas se acomodaban para su posterior traslado (figuras 2, 3, 4 y 5). Cabe mencionar que estas actividades fueron realizadas de manera similar por todas las brigadas de saneamiento. El número promedio de árboles tratados por cada brigada dependía además del desempeño de la misma, de la especie de pino, siendo la especie *Pinus leiophylla* la que por el número de ramas que presenta es la que requiere más cantidad de tiempo en ser saneado cada árbol. Las condiciones topográficas también incidieron en el tiempo promedio de sanear un árbol, aumentando este de manera significativa en lugares con presencia de barrancas y relieve accidentado. En la tabla 1 se muestran los datos correspondientes a el tiempo

de saneamiento y promedio de árboles tratados por brigada. De la evaluación en campo de las brigadas de combate a insectos descortezadores se encontró lo siguiente:

Sobre las brigadas. El número de integrantes por brigada varía entre 5 y 7 integrantes cada una, siendo 5 el número con más frecuencia (moda estadística) y la media muestral de 5.15.

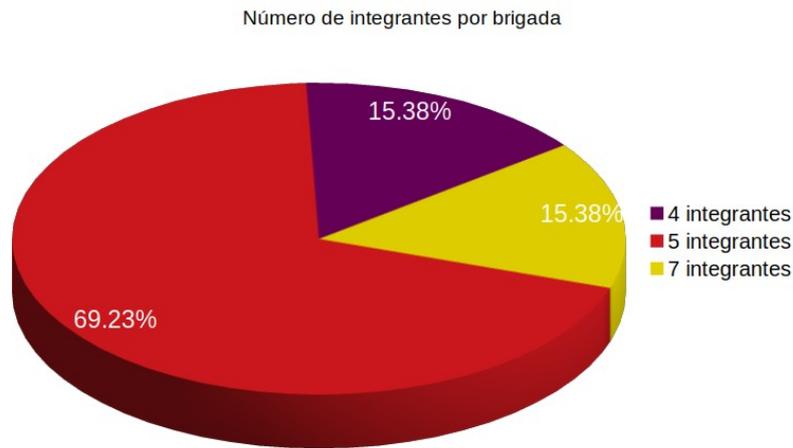


Figura 1. Número de integrantes por brigada

Sobre el tratamiento. El tiempo de tratamiento de cada árbol está sujeto a las particularidades de la especie que se va a tratar pero en general los datos arrojan un tiempo promedio de 60.38 minutos, lo cual se comprueba con el histograma de frecuencias para este dato.

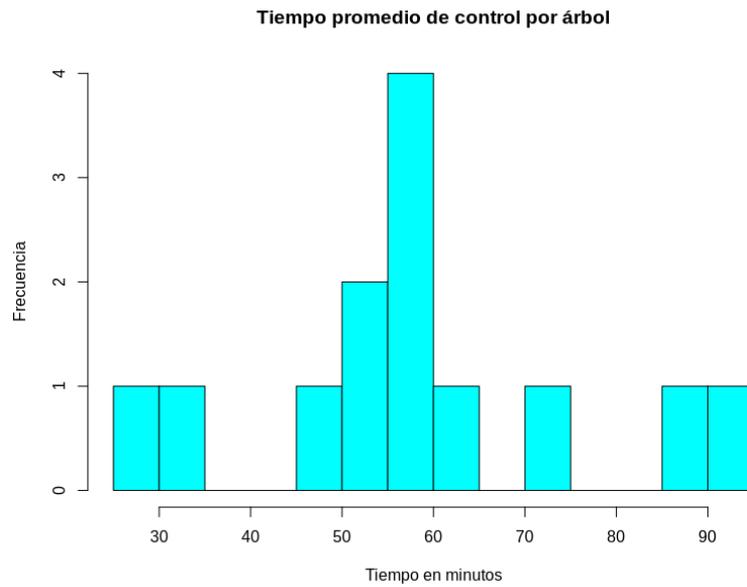


Figura 2. Tiempo promedio por árbol saneado

En cuanto al número de árboles a los que aplica el método de control cada brigada, este está relacionado con el tiempo que se lleva el tratamiento, por lo que en general, se tiene un promedio de 8.81 árboles tratados por día, a continuación se muestra el histograma de frecuencias.

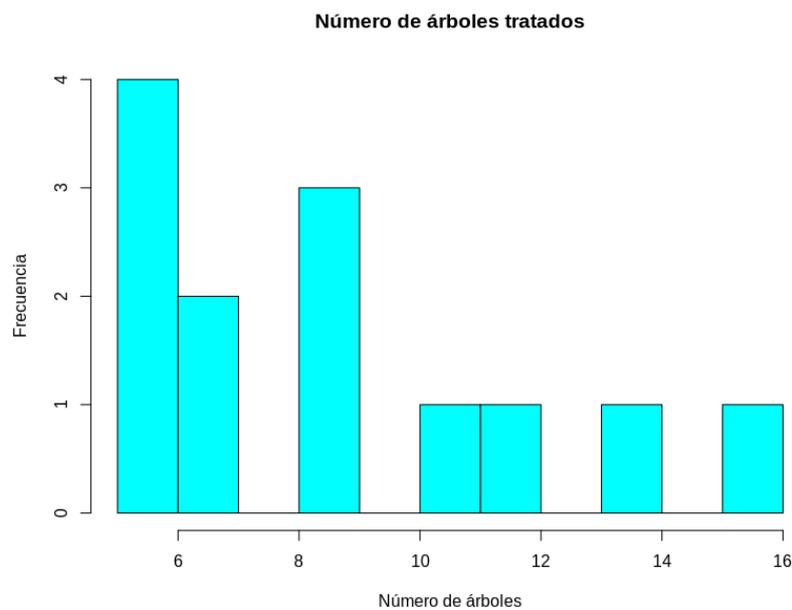


Figura3. Árboles tratados por día



Las brigadas Tlalcoapan 1 y Tlalcoapan 2 fueron las que realizaban el saneamiento en menor tiempo (25 min y 35 min respectivamente por cada árbol) y las que mayor número de árboles saneaban por día. Cabe mencionar que estas brigadas disponían de dos persona más que las otras brigadas e incluso utilizaban dos motosierras, las otras brigadas utilizaron una sola motosierra. Este punto es importante señalarlo ya que aunque a las brigadas se les proporcionó una descortezadora mecánica esta no era utilizada debido al tiempo requerido para montar el implemento una vez que se derribaba el árbol por lo que se recomienda incrementar el número de integrantes de las brigadas de saneamiento a siete personas y suministrar una motosierra adicional.

Todas las brigadas contaban y utilizaban los equipos de seguridad suministrados de manera adecuada, solo hubo algunos casos en donde se les asesoró en el uso correcto de la mascarilla de protección contra químicos.

VI.ii Aplicación de insecticidas

Los insecticidas químicos utilizados en el saneamiento fueron los piretroides deltametrina y bifentrina mezclados con un dispersante. Ambos productos son los recomendados por la NOM-019-SEMARNAT-2017 y la dosis fue adecuada conforme a la norma citada anteriormente. Se verificó que la aplicación mediante aspersión cubriera todo el tronco, ramas y corteza desprendida que quedó después del proceso de descortezado. Las mochilas a motor utilizadas por las brigadas eran adecuadas para el saneamiento. Todas las brigadas de saneamiento cumplieron con con la norma en esta fase de aplicación de los productos químicos. Las trece brigadas recurrieron a la opción de aspersión de piretroides en los árboles derribados. En la tabla 3 se muestran los detalles del proceso de combate.

VI.iii. Análisis en campo de especies de pinos afectadas y susceptibilidad

En la tabla 2 se muestran las características de los sitios en donde se realizó el saneamiento por cada brigada la altitud varió desde los 2600 a los 3100 msnm y los estadios de los descortezadores encontrados. Las especies de pinos más atacadas fueron por orden de importancia *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. rudis* y *P.*



pseudostrobus. *P. leiophylla* se considera como altamente susceptible al ataque de descortezadores cuando existen condiciones de sequía y es la especie dominante en las áreas bajas en donde comienza el bosque, precisamente en estas áreas es donde se observa la mayor afectación y en donde comenzaron los ataques. Este pino presenta de manera natural muchas ramas en la copa y estas son atacadas de manera muy importante por los descortezadores. Por lo que es recomendable realizar el saneamientos de las ramas de esta especie con fuego. De manera general todas las especies de pino presentes en la zona de afectación presentaban ataques por parte de descortezadores y se presentaron los cambios decoloración del follaje típicos del ataque por estos insectos a excepción de *P. rudis* en este caso no existía cambio de coloración en los árboles atacados de verde a amarillo por lo que se sugiere prestar atención a los rodales de esta especie ya que se pueden pasar por alto los brotes activos. Se observaron árboles atacados en todas las clases diamétricas a partir de los 5 cm de diámetro.

VI.iii. Especies de descortezadores presentes en los sitios de evaluación

La especie de descortezador *Dendroctonus mexicanus* se encontró en todos los sitios evaluados atacando como plaga primaria en árboles desde 5 cm de diámetro en adelante y en todas las especies de pinos de la zona de estudio. Esta especie puede tener hasta cinco generaciones por año. En el área de estudio se encontraron generaciones superpuestas del insecto y todos los estadios de desarrollo (Tabla 2). Se estimó que el brote actual de plaga tiene al menos cuatro años en desarrollo debido a la sequía acumulada y altas temperaturas, estas condiciones promueven el desarrollo

de brotes de descortezadores en gran extensión y número. También, ocasiona la aparición de ciclos de vida superpuestos. En las fechas en que se realizó la evaluación (28, 29 y 30 de diciembre) se encontraron brotes activos aún en invierno. *D. valens* se encontró en la mayoría de los sitios como descortezador secundario asociado a *D. mexicanus* y a *Ips*. Se encontraron a diferentes especies del género *Ips* como *I. mexicanus*,

I. boneanseai, *I. integer* y probablemente a *I. calligraphus* atacando a arbolado joven y adulto de todas las clases diamétricas. Las condiciones de sequía severa han



provocado que estas especies están actuando como plagas de gran importancia en la zona y no solo como plagas secundarias. Algunas de estas especies pueden tener más de seis generaciones por año lo que provoca que se desarrollen brotes de descortezadores en periodos cortos de tiempo. Generalmente los ataques de estas especies comienzan en la punta de los árboles y descienden por el fuste principal conforme progresa el ataque.

VI.iii. Comprobación del efecto letal del control aplicado en el programa operativo.

Se llevaron muestras de troncos asperjados con los insecticidas aprobados en la NOM-019-SEMARNAT-2017 y se colocaron en cubas de emergencia. Se obtuvieron una gran cantidad de adultos de *Dendroctonus mexicanus* y de varias especies del género *Ips* a partir de la primer semana hasta el final de la evaluación (figura 8). Se repitió el procedimiento con otras trozas y ramas con población activa y se aplicaron los mismos insecticidas, los resultados fueron similares, se obtuvieron adultos vivos que emergieron después del tratamiento. Cabe mencionar que las 13 brigadas siguieron las indicaciones de control químico que indica la NOM-019-SEMARNAT-2017, sin embargo, este método que marca la norma está teniendo deficiencias y no está teniendo el resultado esperado en el abatimiento de las poblaciones de insectos descortezadores en los árboles tratados.

La falta de efectividad del control químico puede deberse a dos factores. El primero sería que existieron deficiencias en el proceso de validación de este método antes de ser incluido en la NOM-019-SEMARNAT-2017, el segundo es la generación de resistencia a la deltametrina y la bifentrina por parte de los insectos descortezadores. Sea cual sea la causa de la falta de control hace necesario cambiar la estrategia de saneamiento de brotes de descortezadores. En el caso particular de los bosques de La Malinche se sugiere el uso de los otros métodos que se encuentran en la norma como uso de fuego y descortezado mecánico. Es necesario volver a evaluar la efectividad del control químico que indica la NOM-019-SEMARNAT-2017 y evaluar a otros ingredientes activos bajo un diseño experimental que permita determinar la validez del control químico por aspersión en el manejo de insectos descortezadores.

VII. RESULTADOS

VI.i. Condición poblacional de la plaga

Se identificaron brotes activos en toda la zona de evaluación, aún cuando esta se realizó en invierno. Las poblaciones de *D. mexicanus* y de las especies de *Ips*, eran muy altas y los insectos se encontraban en fase de colonización de nuevos árboles, tanto en masas adultas como en masas jóvenes. Se observaron grandes áreas atacadas producto de la unión de varios brotes. En todos los sitios se encontraron árboles en todas las fases de ataque desde verdes a abandonados; árboles virulentos (con población activa) se encontraron en los frentes de avance de la plaga. Se encontraron todos los estadios de las diversas especies de descortezadores en prácticamente todos los sitios lo que evidencia la superposición de generaciones.

VI.ii. Efecto del control aplicado en el Programa Operativo 2021

El saneamiento estuvo dirigido a los árboles marcados previamente para ser saneados, sin embargo, se observó que en algunas ocasiones estos árboles se encontraban abandonados o sea que ya no presentaban poblaciones de insectos y ya no eran virulentos, a estos árboles se les puede identificar por que presentan el color del follaje rojo grisáceo, café grisáceo o incluso ya no tienen follaje; la presencia de orificios de salida en el tronco también es un buen indicador del abandono por parte de los insectos descortezadores. Estos árboles albergan a numerosas poblaciones de enemigos naturales y es preferible dejarlos en pie. Esta situación se presentó de manera recurrente sobre todo en sitios con presencia de brotes de gran tamaño. Se les indicó a las brigadas que es preferible realizar el saneamiento a árboles virulentos en el frente de avance del brote. Se necesita de menor tiempo entre el marcado y el derribo de los árboles para poder incidir de manera más efectiva en las poblaciones de descortezadores. Se reconoce que los brotes son muy numerosos y de gran tamaño por lo que sería importante aumentar el número de brigadas al y disminuir el tiempo de emisión de notificaciones y marcado de los árboles. En todos los sitios evaluados existía evidencia de incendios en años anteriores, esta situación es muy importante ya

que aunado a los factores climáticos adversos predispone a los árboles al ataque de insectos descortezadores.

El tiempo de saneamiento de las brigadas se consideró adecuado (en la tabla 1 se presenta el resumen individual de cada una de las brigadas), sin embargo debido al número y extensión de los brotes se recomienda incrementar el número de brigadas en futuros saneamientos. La efectividad en el tratamiento fue afectada por las deficiencias encontradas en el control químico con deltametrina y bifentrina. También, las brigadas se encontraban generalmente por detrás del frente de avance de la plaga lo que limitó la efectividad del saneamiento. Se deben incrementar el número de brigadas en futuros saneamientos.

Tabla 1. Tiempo promedio de combate por brigada.

Brigada	No. Integrantes	Metodo de Combate	Tiempo promedio de combate por árbol	Promedio de árboles procesados por día
Teacalco 1	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	60 min	8 - 10
Teacalco 2	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	50 min	10 - 13
Brigada 3	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	55 min	8 - 10
Tlalcoapan 1	7	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	25 min	14 - 18



Tlalcoapan 2	7	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	35 min	12 - 15
San Pedro Muñoztla	4	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	75 min	4 - 8
San Pedro Xochiteotla - San Rafael Tepatlaxco	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	60 min	10 - 12
San Bartolomé Quaixmatla	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	60 min	8 - 10
Papalotla	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	95 min	3 - 7
San Pedro del Monte	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	90 min	3 - 8
Acuamanala	4	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	65 min	6 - 8
Teolocholco	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	55 min	5 - 8
Tetlanohcan	5	Derribo, troceo, descortezado y aplicación de químico	60 min	3 - 8

Tabla 2. Detalles de sitio de combate evaluado

Brigada	Coordenadas UTM	Altura msnm	Especie de pino	Especie de descortezador	Estadio encontrado			
					Huevo	Larva	Pupa	Adulto
Teacalco 1	0596506	2617	<i>P. leiophylla</i> <i>P. montezumae</i> <i>P. pseudostrobus</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>D. valens</i> <i>Ips spp.</i>	x	x	x	x
	2137725							
Teacalco 2		2587	<i>P. leiophylla</i> <i>P. montezumae</i> <i>P. pseudostrobus</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>D. valens</i> <i>Ips spp</i>	x	x	x	x
B3	0599006	2563	<i>P. rudis</i> <i>P. leiophylla</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>D. valens</i> <i>Ips spp</i>		x	x	
	2141274							
Tlalcoapan 1	0592579	2668	<i>P. leiophylla</i> <i>P. montezumae</i> <i>P. pseudostrobus</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>Ips spp</i>		x	x	
	2130079							
Tlalcoapan 2	0593441	2722	<i>P. leiophylla</i> <i>P. pseudostrobus</i> <i>P. montezumae</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>Ips spp</i>		x	x	x
	2129808							
San Pedro Muñoztla	0591922	2616	<i>P. leiophylla</i> <i>P. montezumae</i> <i>P. rudis</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>D. valens</i> <i>Ips spp</i>		x		
	2130108							
San Pedro Xochiteotla - San Rafael Tepatlaxco	0593506	2641	<i>P. montezumae</i> <i>P. leiophylla</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>Ips spp</i>		x		x
	2132779							
San Bartolomé Quaixmatla	0594199	2694	<i>P. leiophylla</i> <i>P. pseudostrobus</i> <i>P. montezumae</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>D. valens</i> <i>Ips spp</i>		x	x	x
	2132370							
Papalotla			<i>P. leiophylla</i> <i>P. pseudostrobus</i> <i>P. montezumae</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>Ips spp</i>		x		x
San Pedro del Monte			<i>P. leiophylla</i> <i>P. pseudostrobus</i> <i>P. montezumae</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>D. valens</i> <i>Ips spp</i>		x		x
Acuamanala			<i>P. montezumae</i> <i>P. leiophylla</i> <i>P. rudis</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>Ips spp</i>		x		x x
Teolocholco			<i>P. pseudostrobus</i> <i>P. rudis</i> <i>P. leiophylla</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>D. valens</i> <i>Ips spp.</i>		x		
Tetlanohcan	0600044	3077	<i>P. pseudostrobus</i> <i>P. rudis</i> <i>P. momntezumae</i>	<i>Dendroctonus mexicanus</i> <i>Ips spp</i>		x	x	x
	2132168							

Tabla 3. Detalles de proceso de combate

Brigada	Método de combate								Químico usado	Dosis al aplicar
	Derribo	Seccionado	Descortezado	Picado	Astillado	Quema	Enterrado	Aplicación Química		
Teacalco 1	x	x	x					x	Deltametrina	1.5 mL/L
Teacalco 2	x	x	x					x	Deltametrina	1.5 mL/L
B3	x	x	x					x	Bifentrina	1.5 mL/L
Tlalcoapan 1	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
Tlalcoapan 2	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
San Pedro Manoxtla	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
San Pedro Xochiteotla - San Rafael Tepatlaxco	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
San Bartolomé Quaixmatla	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
Papalotla	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
San Pedro del Monte	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
Acuamanala	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
Teolocholco	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L
Tetlanohcan	x	x	x					x	Bifentrina	2 mL/L



Figura 4. Diferentes estadios de vida de insectos descortezadores



Figura 5. Derribo y aspersión de insecticidas en árboles atacados por insectos descortezadores



Figura 6. Descortezado de troncos



Figura 7. Acomodo del material saneado para su transporte



Figura 8. Insectos descortezadores colectados de trozas previamente tratadas con insecticidas bajo la NOM-019-SEMARNAT-2007

VIII. CONCLUSIONES

-Las 13 brigadas evaluadas realizaron los saneamientos conforme a la NOM-019-SEMARNAT-2017.

-Las herramientas, equipo de aplicación e insecticidas utilizados en el saneamiento cumplen con la NOM-019-SEMARNAT-2017

-El número de árboles saneado por brigada por día es adecuado a las condiciones del terreno

-El método de combate químico por aspersión debe ser revisado debido a la poca efectividad en el control de los insectos descortezadores.

-Las condiciones de sequía acumulada y falta de frío ha provocado que los brotes de descortezadores estén activos durante todo el año.



POSTGRADO EN CIENCIAS
FORESTALES



Colegio de
Postgraduados

-Se identificaron a las especies de descortezadores *Dendroctonus mexicanus*, *D. valens*, *Ips mexicanus*, *I. boneanseai*, *I. integer* y probablemente a *I. calligraphus* en la zona.

-Las clases diamétricas atacadas por descortezadores comienzan a partir de los 5 cm de diámetro en adelante y son atacadas todas las especies del género *Pinus* de la zona.

IX. RECOMENDACIONES

-Incrementar el número y tamaño de las brigadas en la zona.

-Utilizar la quema, astillado y/o picado para el tratamiento de residuos de corteza, ramas y puntas en lugar del método de control químico.

-Acelerar el proceso de notificación, marcado y saneamiento para poder incidir de manera más efectiva en los frentes de avance de los brotes.

-Dirigir los saneamientos en el frente de avance de la plaga.

X. FIRMA

Responsable de la evaluación

Dr. Víctor David Cibrián Llanderal
Manejo de Plagas y Enfermedades Forestales
Postgrado en Ciencias Forestales
Colegio de Postgraduados
Campus Montecillo

XI. ANEXOS

<https://drive.google.com/drive/folders/1ouSEcBLqiR2g5d28bmzoqhxmLvTAog?usp=sharing>