



Divulgación técnica

Departamento de Investigación Forestal

Manejo integrado de plagas y enfermedades forestales

Los descortezadores: impacto y su manejo

Introducción

Los bosques y sus servicios ecosistémicos son parte fundamental en los procesos de adaptación al cambio climático, según el informe del estado de los bosques del mundo (FAO, 2022).

Los recursos forestales se pueden analizar en función de dos tipos de escenarios forestales: aquellos con estructuras naturales, como los bosques de coníferas y los que han sido creados por el ser humano, como las plantaciones. Esta clasificación se utiliza para distinguir entre escenarios gestionados y sostenidos por el hombre; y aquellos que, aunque puedan o no recibir intervención humana, dependen de las complejas interacciones de un ecosistema, como ocurre en los bosques y selvas (Macías et al., 2021).

Esta clasificación en función a los escenarios forestales resulta útil para identificar qué agentes deben o no considerarse plagas; para ello se consideran aspectos como: el manejo, la necesidad de administración e inversión; así como el impacto que ejerce dicho agente sobre la producción y calidad de madera, follaje, semillas o plantas (Macías et al., 2021).

El concepto de plaga es fundamental y debe ser comprendido dentro del contexto de los escenarios forestales; en estos ecosistemas existen

agentes que, de manera natural, regulan las poblaciones y forman parte integral de su funcionamiento. Corresponde a los profesionales forestales (silvicultores, regentes, técnicos, entre otros) determinar cuándo se trata de un fenómeno relacionado con la salud del ecosistema y cuándo se debe abordar como un problema de sanidad forestal.

En Guatemala como a nivel mundial los efectos del calentamiento global y en específico el cambio climático ha favorecido la presencia de eventos meteorológicos extremos como sequías, inundaciones, temperaturas extremas entre otros, que han afectado directamente las condiciones del arbolado de nuestros bosques o plantaciones, volviéndolos susceptibles al ataque de plagas forestales (INAB, 2023).

Las plagas e incendios forestales a nivel nacional son responsables de grandes pérdidas de cobertura boscosa, siendo una de las causas principales de degradación y destrucción del recurso bosque. Las plagas más recurrentes corresponden a insectos del orden Coleóptera, familia Curculiónidae (Macías et al., 2021). Los bosques de pino representan un recurso muy valioso en Guatemala; de la extensión de plantaciones forestales las especies de coníferas son las más representativas en el país.



Problemática de los Descortezadores

Tomando de base la extensión y la demanda de proyectos de reforestación con especies coníferas, en especial el género *Pinus*; abordar la problemática de los descortezadores como plagas, resulta de especial interés.

Guatemala alberga una gran diversidad de especies de descortezadores de coníferas, incluyendo 7 del género *Dendroctonus* y 5 del género *Ips*.

Es importante conocer históricamente como estos insectos han afectado los bosques. Las primeras infestaciones de descortezadores en Guatemala se reportaron en 1895 para Alta Verapaz y Totonicapán (Sharp et al. 1908, citado por Castañeda 2001). Pero la primera plaga, oficialmente, fue identificada en el año de 1936 en el bosque de pino de San Juan Ixcoy, Huehuetenango (Macías et al., 2021).

En el 2001 se estimó que, de 1975 a 1980 en el altiplano central, los descortezadores del pino causaron la muerte de 100,000 hectáreas de *Pinus hartwegii* (Vité 1980. Comisión Interinstitucional para la Prevención y Control de la Plaga de Gorgojo del Pino 2001).

Para el 2019 Cervantes et.al., (2019) menciona que en Guatemala se registraron 16 brotes durante el periodo 1895-2013, sobresaliendo *D. frontalis* y *D. adjunctus*.

En la Tabla 1, se presenta un resumen de áreas afectadas por los descortezadores en Guatemala, realizada por Macías et al., 2021. Para el periodo 2010-2018 se consolida la información de los departamentos más afectados; información obtenida del Sistema Forestal de Guatemala 2018; así como la base de datos consolidada de los Planes Operativos Anuales de las Regiones del INAB, 2019.

Tabla 1.
Área afectada en Guatemala por descortezadores periodo 2010-2018

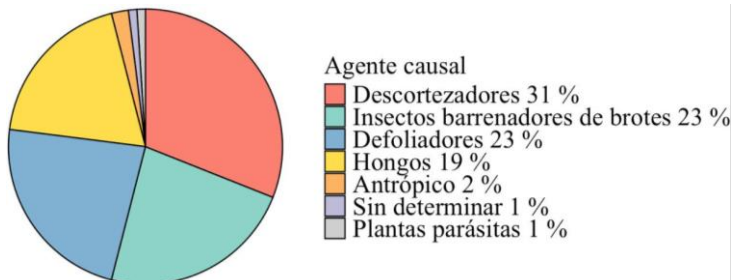
Año	Área afectada (ha)	Departamentos con más afectación
2010	230	San Marcos
2011	16	Quetzaltenango
2012	57	Quetzaltenango
2013	51	Totonicapán, Guatemala
2014	53	Chimaltenango, Baja Verapaz, El Progreso, Totonicapán
2015	75	Alta Verapaz, San Marcos, Totonicapán
2016	160	Baja Verapaz, El Progreso, Guatemala, Totonicapán
2017	254	El Progreso, San Marcos, Baja Verapaz, Quiché
2018	178	Alta Verapaz, El Progreso, Quiché, Totonicapán

Nota: extraída de Macías et al., (2021),

Para el año 2023 el INAB reportó que para el período 2022-2023, los descortezadores fueron el agente causal que afectó con mayor frecuencia a los bosques en Guatemala; siendo el género *Dendroctonus* el agente causal más importante con un 31% de afectación a nivel del país. (Figura 1).



Figura 1. Agentas causales más frecuentes



Nota: extraída y modificada de INAB, 2023.

En la tabla 2 se presenta las áreas afectadas por descortezadores en el periodo 2022-2023.

Tabla 2.
Área afectada por descortezadores periodo

Nombre científico	Área afectada (ha)
<i>Dendroctonus frontalis</i>	266.3
<i>Dendroctonus sp.</i>	66.66
<i>Dendroctonus adjunctus</i>	51.94
<i>Ips spp.</i>	2.96
<i>Phloeosinus sp.</i>	2.16
<i>Dendroctonus valens</i>	1
<i>Ips grandicollis</i>	1
Total	392.03

Nota: Extraído y modificado de INAB, 2023.

Según la información reportada por el INAB, (2023) a través de los monitoreos realizados y el uso de la boleta de reporte del monitoreo de plagas forestales en la aplicación Survey123; de los 172 monitoreos reportados la mayor afectación se da en las plantaciones forestales (54%), seguido de bosque natural (32%) y por último se encuentran los sistemas agroforestales con (14%).

Si bien se sospecha que los efectos del cambio climático influyen como factores de estrés, también es claro que la falta de un manejo adecuado, sobre todo la regulación de densidades de los rodales, hace de las plantaciones centros

atractivos para estos insectos nativos; sumado a ello la homogeneidad de los rodales sugieren menos resistencia a los ataques por descortezadores (Macías et al., 2021).

Entre los factores claves identificados para la aparición de los descortezadores se mencionan: la tala excesiva, ganadería y agricultura extensivas, los incendios forestales y la falta de manejo forestal y silvicultural (Rubio, et al., 2017).

Con el fin de aplicar un manejo integrado de las plagas, existen factores ecológicos y socioeconómicos a conocer que pueden influir en el comportamiento y ecología de los insectos en el ecosistema.

El ciclo de los descortezadores

Comprender los aspectos biológicos y ecológicos de los descortezadores y las características de los árboles que son preferidos por estos insectos, así como las particularidades del rodal que aumentan su susceptibilidad; permite evaluar el peligro, la vulnerabilidad y el riesgo de un posible ataque de plagas forestales. Esto facilita el desarrollo de sistemas capaces de estimar tanto la susceptibilidad como el riesgo de aparición de un brote de plagas específicas (Sánchez-Martínez, 2020).

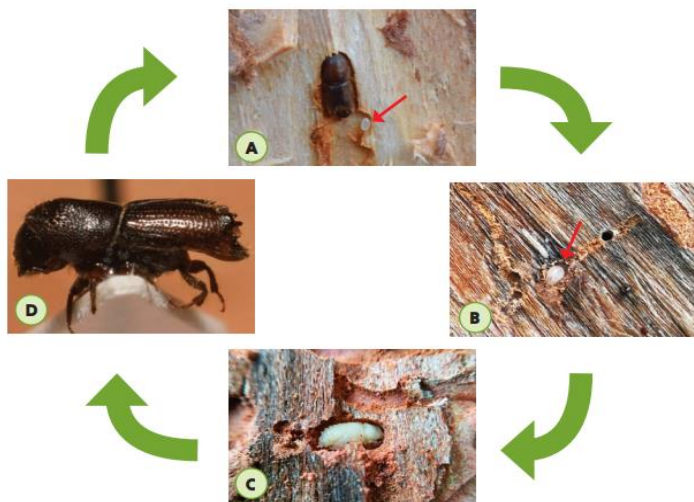
El término descortezador, se deriva del hecho de que estos insectos se desarrollan debajo de la corteza, alimentándose del cambium, lo que promueve la muerte, degradación y subsecuente colonización de estos tejidos por un sinnúmero de organismos, acciones que al final hacen que se desprenda la corteza. Los descortezadores son herbívoros altamente especializados y en el mundo se ha desarrollado suficiente información que permite entender las relaciones ecológicas entre los insectos y sus hospederos, que actúan sobre las condiciones y distribución de los árboles (Macías et al., 2021).



En general los descortezadores de los géneros *Dendroctonus* completan su desarrollo (huevo hasta adulto, Figura 2) en 4-50 semanas dependiendo de la especie y las temperaturas.

Figura 2.

Ciclo de vida de los descortezadores



Nota: extraído de Macías et al., (2021). Huevecillo colocado sobre la galería principal (A), estado de larva (B), le sigue el estado de pupa (C) y un insecto adulto (D) del género *Ips*. Fotos A, B y D, archivos INAB y C, de García Ochaeta, MAGA.

En el primer ataque al árbol, cada hembra de las especies primarias de *Dendroctonus* barrena la corteza, forman galerías; directamente rompen y dañan tejido vivo (de conducción y resinoso) por lo que el árbol produce resina (Figura 3) generando una respuesta de resistencia localizada para detener la intrusión del insecto y sus microorganismos asociados (Macías-Sámano 2002).

Figura 3.

Fuste con ataque de descortezador



Nota: extraído de Macías et al., (2021). fuste de *Pinus maximinoi* con grumos de resina en las grietas de la corteza, indicando que el insecto descortezador de la especie de *Dendroctonus adjunctus*. Localidad, San José Ojetenán, San Marcos. Foto de Rony Albanes.

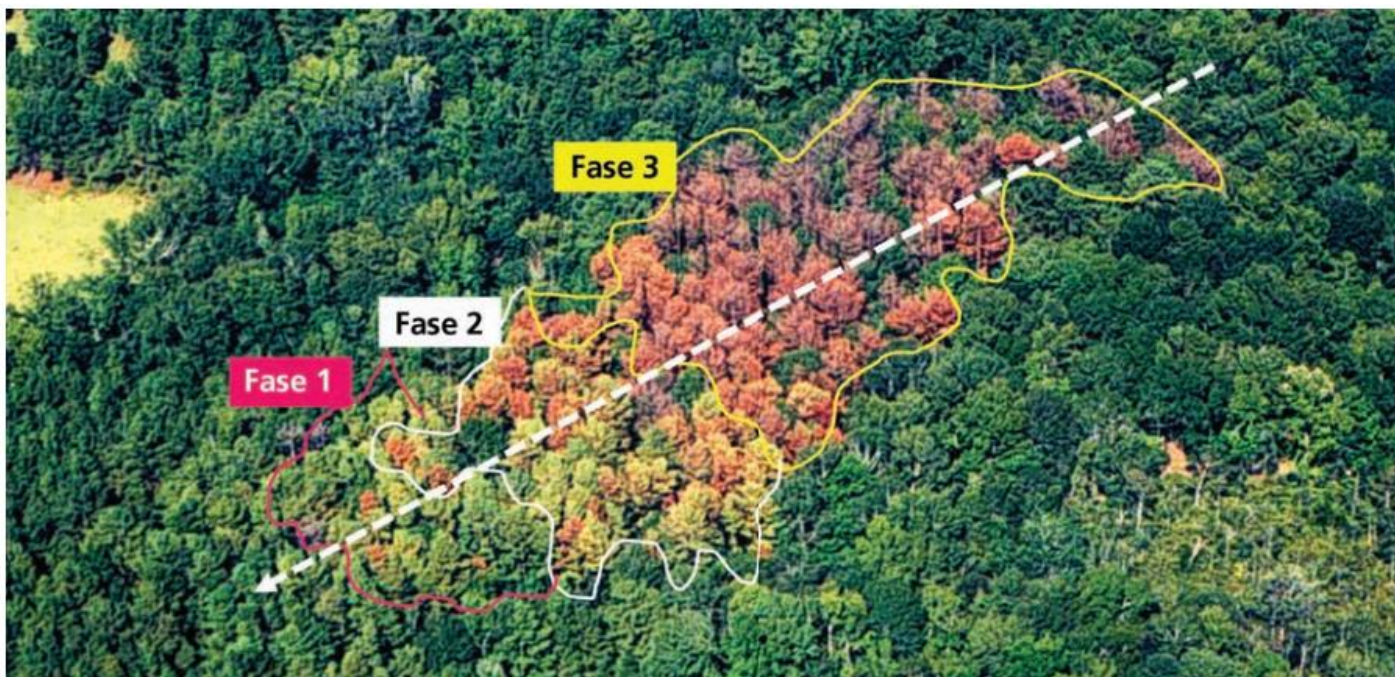
Luego del primer ataque derivado del uso de feromonas de agregación, los descortezadores forman ataques concéntricos abarcando grupos de árboles y estos a su vez crean nuevos centros de contagio.

La combinación de construcción de galerías y la infección de los hongos, que provocan la muerte del árbol; consecuentemente su follaje sufre un cambio del color, de manera secuencial de verde a amarillento, de ahí a rojizo y finalmente a gris cuando las hojas se comienzan a caer; algunas veces el follaje pasa de verde a rojizo sin prácticamente pasar por la coloración amarillenta (Macías-Sámano et al. 2016).

En brotes principalmente de *D. frontalis* en expansión que abarcan varios árboles se pueden observar las tres etapas de coloración de los árboles atacados. Esto puede variar según las condiciones silviculturales y climatológicas.



Figura 3.
Brote activo de D. Frontalis



Nota: Extraído de Macías et al., (2021). Se aprecian tres diferentes coloraciones que indican las etapas de avance de la infestación y cuya dirección está indicada por la flecha. Fotografía original de R. Billings y modificada por J. Macías-Sámano.

Todos los elementos mencionados son importantes para el monitoreo de la población de los descortezadores y se considera un procedimiento esencial en el manejo de estos insectos, con él monitoreo se puede inferir su presencia, su abundancia poblacional y basados en estos parámetros y de ser necesario, se pueden optimizar tiempos y recursos para su control (Macías et al., 2021).

Tácticas para el control

Existen registros de algunas experiencias de manejo de descortezadores, las cuales se resumen en monitoreo preventivo a través de trampas con feromonas, control mecánico mediante la eliminación de árboles plagados, y control biológico mediante depredadores y enemigos naturales.

El **control mecánico** es uno de los métodos más recomendados; sin embargo, suele utilizarse en

combinación con la aplicación de insecticidas. Los árboles infestados se eliminan en cualquiera de las fases de desarrollo de la plaga (CCAD, 2016).

Es común el uso combinado del control mecánico con **neonicotinoides**, aunque estos pueden crear problemas de resistencia (Gutierrez, M. et.al. 2007); también, se han utilizado insecticidas de contacto después del descortezado. El uso de pastillas de fosforo de aluminio después de 48 horas de aplicación, tiene un efecto del control al 100% sobre insectos adultos e inmaduros a dosis de 8 pastillas en madera apilada en apilamientos de 1.7 m3 de madera en rollo, sin embargo, por su alta toxicidad también afecta al menos 50% de enemigos naturales (Villa C., J. 1992)

El **control biológico**, por otro lado, consiste en el uso de **entomopatógenos** para el manejo de insectos descortezadores. En 2014-2015, en Querétaro, México, se realizó un muestreo de suelos para identificar nematodos nativos con potencial de



control de *Dendroctonus* spp., utilizando larvas de *Galleria mellonella* como trampa. Se aislaron tres cepas (TMA2, GMA6, CGA7), identificadas como *Pristionchus americanus* (Herrmann, 2006). En el análisis de patogenicidad, se utilizó una dosis de 1,000 juveniles infectivos de cada aislamiento sobre adultos de *Dendroctonus frontalis* Z., contabilizando la mortalidad a las 48 y 96 horas del experimento; los resultados mostraron una mortalidad del 92.25% para la cepa TMA2, mientras que las otras dos cepas (CGA7 y GMA6) presentaron resultados de 76.64% y 63 % respectivamente (Islas et al., 2021).

Se han identificado depredadores naturales para los descortezadores de pino, entre ellos las larvas de las familias Cleridae y Trogossitidae, que se desarrollan en el interior de la corteza y se alimentan de los estados inmaduros de *Dendroctonus* spp. Sin embargo, en condiciones naturales, las poblaciones de estos controladores biológicos (depredadores y parasitoides) no superan el 5% de la entomofauna (Rubio et al., 2017).

El establecimiento de **sistemas de trampeo** con feromonas ha demostrado ser muy útil para conocer la presencia, dinámica de población de la especie objetivo y los enemigos naturales asociados a la especie que se pretende monitorear (Domínguez S. B. et. al. 2008). Es importante considerar la ubicación espacial de las trampas y el mantenimiento de estas, los cebadores propios del semioquímico. Normalmente se ha considerado una densidad de al menos una trampa cada 10 hectáreas; se puede considerar mayor número de trampas si se cuentan con los recursos suficientes, o menor dependiendo de este factor y establecer el trampeo en las áreas que se encuentran con brotes activos de la plaga, o que recientemente hayan sido saneados para evaluar posibles reinfestaciones de los descortezadores en el bosque.

Una de las tácticas de mayor uso para el monitoreo de insectos descortezadores en la región, es el uso de **semioquímicos** a través de sistemas de trampeo masivo (CCAD 2016). Aunque existe

amplia investigación sobre semioquímicos y descortezadores, la mayoría de la investigación se ha realizado en América del norte, y las relaciones entre los semioquímicos responsables de las interacciones inter e intra específicas para el subtrópico apenas se conocen (Macías-Sámamo., J. et.al 2014).

Reflexiones finales

Dendroctonus spp. y el complejo de insectos descortezadores de pino, son insectos “plaga” bioindicadores de falta de manejo forestal, silvicultura de plantaciones, incendios forestales, avance de la frontera agrícola, falta de monitoreo y acciones administrativas parsimoniosas que impiden adelantarse a la plaga y su distribución geoespacial.

El INAB en conjunto con el Servicio Forestal de los Estados Unidos y la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID) han generado información importante sobre insectos descortezadores nativos de Guatemala. Con la intención de proveer información y recomendaciones prácticas para prevenir y/o manejar efectivamente las plagas de descortezadores.

Considerando que de acuerdo al informe del INAB, (2023) las plantaciones forestales son las más afectadas por plagas es imperativo la aplicación de prácticas silviculturales, en especial los aclareos o raleos, con el objetivo de tener árboles y rodales vigorosos.

Texto original por:

Pablo Raúl Cordón Cabrera

Revisión y edición:

Departamento de Investigación Forestal



Bibliografía.

1. CCAD. 2016. Estrategia Regional de Salud y Sanidad Forestal para Centroamérica y República Dominicana 2016-2026. [accedido 2023 may 28]. https://www.sica.int/documentos/publicacion-estrategia-regional-de-salud-y-sanidad-forestal-para-centroamerica-y-republica-dominicana-2016-2026_1_124498.html.
2. Cervantes-M., R. et.al. 2019. Historical bark beetle outbreaks in Mexico, Guatemala and Honduras (1985-2015) and their relationship with droughts. *Rev Chapingo Ser Cienc For Ambiente*. 25(2):269-290. doi:10.5154/r.rchscfa.2019.01.006.
3. Domínguez S. B. Pineda, R., & Muñoz, L. 2008. Respuesta kairomonal de coleópteros asociados a *Dendroctonus frontalis* y dos especies de *Ips* (Coleoptera: Curculionidae) en bosques de Chiapas, México. *Rev Mex Biodivers*. 79(175-183). doi:10.22201/ib.20078706e.2008.001.526. [accedido 2023 may 28]. <http://www.revista.ib.unam.mx/index.php/bio/articulo/view/526>.
4. Domínguez, S. B., Pineda, R., & Muñoz, L. (2008). *Monitoreo de plagas forestales utilizando trampas de feromonas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
5. FAO. 2022. El estado de los bosques del mundo 2022: Vías forestales hacia la recuperación verde y la creación de economías inclusivas, resilientes y sostenibles. Rome, Italy: FAO (El estado de los bosques del mundo (SOFO)). [accedido 2023 may 28]. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/cb9360es>
6. Gutierrez, M. et.al. J. 2007. ESTABILIDAD DE LA RESISTENCIA A NEONICOTINOIDES EN emisia tabaci (GENNADIUS), BIOTIPO B DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO. *Agrociencia*. 41(8):9.
7. Herrmann, M. (2006). *Pristionchus americanus*, un nuevo nematodo con potencial para el control de plagas forestales. *Journal of Nematology*, 38(2), 221-227.
8. INAB. 2023. Diagnóstico fitosanitario de los bosques de Guatemala 2022-2023. 28 p.
9. Islas, L. G., Reyes, H. R., & Ortiz, C. E. (2021). Evaluación de la patogenicidad de nematodos nativos contra *Dendroctonus frontalis*. *Revista Mexicana de Entomología*, 55(3), 144-152.
10. Macías-Sámano., J. et.al. 2014. Response of bark beetles and their predators to semiochemicals in southeast Mexico. *Madera Bosques*. 20(3: 41-47):7.
11. Rubio, D., Zúñiga, G., & Saavedra, J. (2017). *Depredadores naturales de descortezadores en bosques de pino*. *Revista Chilena de Entomología*, 43(1), 65-72
12. Sánchez-Martínez, G. 2020. El papel de la silvicultura en la prevención y manejo integrado de plagas. En: fundamentos para el manejo de plagas forestales MIPF, Cibrian-Tovar, Universidad Autónoma Chapingo. México.
13. Villa C., J. 1992. EVALUACIÓN DEL CONTROL DE *Dendroctonus mexicanus* MEDIANTE LA FUMIGACIÓN CON FOSFAMINA | *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. *Rev Cienc For En México*. 17(72):20.