

EL GORGOJO DEL PINO (DENDROCTONUS SP.) EN LOS BOSQUES
DE CONIFERAS DE GUATEMALA

José Miguel Leiva P.

Trabajo Presentado en el Curso "Seminario de
la Ciencia Forestal y el Desarrollo del
Trópico", Coordinado por Dr. Gerardo Budowski.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE

Programa de Recursos Naturales Renovables

Turrialba, Costa Rica

1980

INDICE

	Página
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	1
III.- REVISION DE LITERATURA	2
A.- Historia de la presencia del <u>Dendroctonus</u> en Guatemala	2
B.- Evolución del daño	4
C.- Especies de <u>Dendroctonus</u> presentes en Guatemala	5
D.- Algunas consideraciones sobre el ciclo de vida del <u>Dendroctonus</u>	9
E.- Como ocurre el ataque	9
F.- Algunas formas de control	11
IV.- BIBLIOGRAFIA	15
V.- ANEXO	17

I.- INTRODUCCION

Entre los insectos que mayores daños causan en los bosques de coníferas de Guatemala, se encuentran los representados por la superfamilia Scolytoidea.

Esta superfamilia, que comprende las familias platypodidae y Scolytidae, se localiza en cualquier parte de la tierra en donde existan plantas leñosas.

Varias especies de la familia Scolytidae, se encuentran distribuidas en Norte América, Centro y Sudamérica; el género Dendroctonus es una de ellas.

En este trabajo se revisan algunos aspectos sobre el género Dendroctonus que se encuentra presente en los bosques de coníferas en varios países de América, particularmente en Guatemala, donde ha causado severos daños.

II.- OBJETIVOS

El presente trabajo se realizó bajo los siguientes objetivos:

- A) Presentar un cuadro global sobre la plaga de Dendroctonus sp y los daños que causa en los pinares de Guatemala.
- B) Dar a conocer formas actuales de control en el país.

III.- REVISION DE LITERATURA

A.- Historia de la presencia del Dendroctonus en Guatemala

El estudio de el Gorgojo del Pino (Dendroctonus sp) en los bosques de coníferas de Guatemala, data desde hace varios años. Holdridge - Lamb - Mason (1950) escriben que los primeros ataques habían sido observados en la región de Tecpán, según una publicación del año 1930. Sin duda estos autores se apoyaron en investigaciones de Bates realizadas en ese mismo año y en el cual hace alusión de la primera aparición de la plaga de Dendroctonus en torno de la región de Tecpán.

Alvarado (1936), citado por Schwerdtfeger (10), establece que la plaga ya existía desde hace 10 años atrás basándose en el aspecto de árboles muertos hacia ya mucho tiempo.

A finales de 1928 y a comienzos de 1929 estuvo en Guatemala el botánico Austriaco F. Marton, el cual publicó en 1931 fotografías en las cuales corrobora, por el aspecto de los árboles lo planteado por Alvarado. Schwerdtfeger (1951) (10) se encarga de realizar estudios más detenidos sobre este insecto y, previo a ello, llevó a cabo un estudio relativo a las especies de pino existentes en el país, para determinar el grado de intensidad de ataque a cada una de las especies.

Este investigador reporta como especies de pinos de Guatemala a las siguientes: Pinus ayacahuite Ehr, Pinus strobus chiapensis Mart, Pinus tenuifolia Benth, Pinus pseudostrobus Lindl, Pinus montezumae Lamb., Pinus rudis Endl; Pinus oocarpa Schiede, Pinus tecumumani n. sp. y Pinus hondurensis Loock. Asimismo establece, que las especies más importantes de gorgojo del pino son: Dendroctonus adjunctus, D. mexicanus y D. paralelocolis.

Es de hacer notar que en estas investigaciones no se reporta el área total infectada en esa fecha la información se circunscribe únicamente a señalar el daño que causa el insecto en el árbol. Schwerdtfeger (11) cita que Holdridge - Lamb - Mason encontraron que

el Pinus rudis es el más atacado; asimismo, que el Pinus ayacahuite es atacado pero sin ocasionarle la muerte. Sin embargo, encuentra Pinus pseudostrobus también con ataque considerable.

Varias son las opiniones respecto al ataque de Dendroctonus en los pinares guatemaltecos. Marton (1931) citado por Schwerdtfeger (11) opina que la muerte de los pinos está no solamente asociada al gorgojo, sino también a enfermedades fisiológicas. Según BATES (1932), el gorgojo es secundario, y ataca árboles extenuados por otras causas. Johnston (1939), llega mediante sus investigaciones a establecer que el gorgojo es la causa de la muerte de los árboles.

Alvarado (1939), sostiene la opinión de que el Dendroctonus ataca árboles que han sido debilitados, sea cualquiera la causa que produce el debilitamiento; cuando se ha multiplicado en esos árboles hasta formar grandes masas, y, si no hay árboles debilitados, ataca también plantas sanas, prefiriendo y encontrando de nuevo las que están algo extenuadas.

Holdridge, Lamb y Mason (1950) opinan que por regla general el Dendroctonus ataca árboles débiles y que se están secando, y que sólo cuando se presenta en grandes masas puede infestar árboles sanos; incendios y talas serán las principales causas que preparan la aparición de la plaga.

Becker (1), opina que el gorgojo produce daños primarios sólo después de haberse multiplicado en árboles derribados o extenuados, llegando a formar masas. Las cepas quedan en el suelo después del arribo, incendios no controlados, así como la permanencia en el bosque de troncos enfermizos, muertos o derribados, ofrecen al gorgojo condiciones favorables para su desarrollo.

La experiencia de Schwerdtfeger (11) le demostró que las cortas habían sido el punto de partida. Siempre constató que en las cercanías inmediatas de árboles primariamente atacados y estantes yacían pinos derribados, aislados y numerosos. Llega a la conclusión de que, tomando en cuenta que el maltrato del bosque por parte de los indios no data de fecha reciente, sino que éstas han considerado siempre el

bosque como objeto de explotación, sin preocuparse de tratarle cuidadosamente y practicando siempre cortes arbitrarios, opta la opinión a la que ya se hizo referencia con anterioridad, según la cual los daños de Dendroctonus son tan antiguas como la actividad del hombre en los pinares guatemaltecos.

B.- Evolución del daño

Según Dourojeanni (3), uno de los problemas forestales más espectaculares de los últimos tiempos fue la destrucción de los bosques de pino de Honduras por el ataque de Dendroctonus frontalis.

Los daños por Dendroctonus e Ips son propios del país comprendidos entre EEUU y Honduras, por poseer enormes rodales, casi puros de coníferas. En México por ejemplo, el Dendroctonus mexicanus, Ips Bonacecai y otras, producen pérdidas anuales de 1.350,000 m³ de madera de pino.

En 1977, técnicos del INAFOR (5), comprobaron que el apareamiento de la plaga está asociado a daños previos causados por incendios forestales, sobrepastoreo en los bosques, superpoblación forestal, ocateo y resinación mal efectuada, condiciones de suelo, sequías, daños por rayos, enfermedades y otros, los que predisponen a los árboles, por pérdidas de vigor, a ser atacados fácilmente por los gorgojos del pino, lo cual comprueba lo expresado por los autores antes mencionados.

A continuación se presentan las zonas afectadas por el Gorgojo del Pino, las cuales han sido establecidas por INAFOR para efectos de control del insecto.

1) Zona del Altiplano Central-Occidental

Tiene una altitud que varía entre los 1500 y 4000 metros sobre el nivel del mar. Comprende los Departamentos de: Guatemala, Chimaltenango, Sacatepequez, Sololá, Quetzaltenango, Huehuetenango, Totonicapan, San Marcos y el Quiché.

La extensión aproximada es de 14.000 kms² de superficie, en la cual, según estimaciones recientes, existe una cubierta forestal de 3.500 kms²; de esta superficie por lo menos una tercera parte está siendo atacada por el Gorgojo del Pino.

2) Zona Oriental

La altitud de esta zona varía de 0 a 2700 metros sobre el nivel del mar. Comprende los Departamentos de Izabal, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa. En esta zona y especialmente en la Sierra de las Minas se ha encontrado ataques de gorgojos del Pino en focos pequeños.

3) Zona de las Verapaces

Comprende los Departamentos de Alta y Baja Verapaz en una altitud que varía entre los 300 - 2.100 metros sobre el nivel del mar. Aquí también se ha estimado que existen unos 1.500 kms² de bosques de coníferas, en donde ya se ha detectado la presencia de gorgojo del Pino en rodales naturales.

4) El Peten

En los pinares de la zona de Poptun - Dolores, se ha detectado, desde el año 1964, ataques de Dendroctonus frontalis e Ips calligraphus, como consecuencia de la destrucción de grandes extensiones de pino del caribe (Pinus caribaea), causada por incendios, sobrepoblación y talas. En los últimos 25 años los pinares del Petén se han reducido de 347 a 75 km² de bosque.

C.- Especies de Gorgojo del Pino Existentes en Guatemala

De acuerdo a informes de INAFOR (5), según los últimos estudios efectuados sobre las infestaciones de Dendroctonus en los pinares de Guatemala (1973 - 1977), son cinco especies las que se encuentran

presentes en los bosques de coníferas del país. Estas son las siguientes:

1) Dendroctonus adjunctus Blandf

Perusquia (6), indica que esta especie fue descrita por Blandford (1897), y según Wood (1963), le corresponde la siguiente sinonimia:

Dendroctonus convexifrons Hopkins, 1909

Dendroctonus approximatus Dietz, 1890; Swarz, 1902.

Esta especie tiende a confundirse a simple vista con D. parallelorollis, pero su cuerpo es más delgado, la disposición de las perforaciones granulares son uniseriadas y más espaciadas. La longitud del cuerpo promedia de 5.2 mm y es 2.65 veces más largo que ancho; el color del cuerpo es café oscuro. Ataca varias especies de pinos: Pinus hartwegii Lindl., P. herrerae M., P. michoacana M., P. montezumae Lamb., P. pinceana Gordon y P. rudis Endl.

El sistema de galerías está caracterizado por una larga galería matriz en dirección horizontal, subiendo luego hacia arriba más o menos rectangularmente y formando un arco bastante regular. En general las galerías matrices no se cruzan, pero cuando la infestación adquiere grandes proporciones aparecen numerosos cruces; las galerías son construidas en el cambium y en las capas más internas de la corteza, rozando solo un poco la madera (5)

2) Dendroctonus Valens Lec.

Perusquia (7), señala que esta especie fue descrita por Leconte en 1860. Wood (1963) enlisto sinonimos:

Scolytus terebrans Harris, 1826

Hylurgops terebrans Harris

Dendroctonus terebrans Zimmerman, 1868.

D. beckeri Thatcher, 1954.

D. Valens Lec.

Constituye la especie más grande del género. Se distingue por su color café rojizo del cuerpo. La longitud del cuerpo promedio 8 mm, 2.3 veces más largo que ancho. La frente regularmente convexa, con un par de protuberancias separadas por una depresión ancha y subcóncava.

Ataca a Pinus montezumae Lamb., P. oocarpa Schiede, y P. pseudostrobus Lindl. La galería matriz es construida en la corteza y roza ligeramente la madera, es irregular y ramificada (5)

3) Dendroctonus frontalis Zinmm.

Fue descrito por Zinmmerman en 1868. Wood en 1963, realizó la revisión del género y denominó los siguientes sinónimos:

D. arizonicus Hopkins, 1902, 1909.

D. mexicanus Hopkins, 1905 (1906).

Esta especie está estrechamente relacionada con D. brevicomis, de la que se distingue por presentar la pubescencia del espacio declivital mucho más larga; tener las estrias declivitales profundamente impresas; las perforaciones granulares de los interespacios declivitales son más grandes y más esparcidas; su tamaño es más pequeño (3 mm en promedio); la longitud del cuerpo es 2.4 veces más larga que ancha y su color es café oscuro. Ataca a Pinus montezumae Lamb. (7)

El sistema de galerías está constituido por una galería matriz, construida en la parte interna de la corteza, en forma de zerpentina

4) Dendroctonus parallellocollis Chap.

Perusquia (7) señala que ésta especie fue descrita por Chapins en 1869. Wood (1963) enlistó los siguientes sinónimos:

D. approximatus, 1890

D. parallellocollis Var. approximatus Fall y Cockrell, 1907.

Wood (1969) considera también en sinonimia a D. aztecus Wood (1963).

Esta especie es muy parecida a D. adjunctus y a D. frontalis, pero es más grande y más toscamente grabada que ambas.

D. parallelcollis puede ser distinguida de D. frontalis, porque los interespacios declivales son aplanados, con el segundo interespacio marcado débilmente por granulas redondeadas uniseriadas, y porque las perforaciones del disco elitral son más grandes y más estrechamente colocadas.

Puede ser distinguida de D. adjunctus, porque las estrias declivales están más fuertemente impresas; los granulos del interespacio, que son uniseriadas, sólo en este interespacio están muy estrechamente espaciados; las perforaciones del disco elitral son mucho más grandes y más numerosas. La longitud del cuerpo promedia 6 mm; y es 2.5 veces más largo que ancho; el color del cuerpo es café oscuro o negro.

Ataca a Pinus oocarpa Schiede, P. michoacana Martínez.

El sistema de galerías se parece al presentado por D. adjunctus, con la diferencia que las galerías matrices y larvarias son más anchas.
(5)

5) Dendroctonus aztecus Wood

Mide de 4-5 mm de largo y de 1.5 - 2 mm de ancho. El cambio de dirección de las galerías matrices es casi en angulo recto.

Otros gorgojos de los pinos de Guatemala son:

Ips calligraphus, Ips mexicanus, Ips interger. Estos se encuentran con más frecuencia, atacando en forma secundaria aquellos árboles de pino debilitados o muertos por otros gorgojos. Este género se ha encontrado especialmente en el oriente de Guatemala (5).

D.- Algunas consideraciones sobre:

Ciclo de Vida del Género Dendroctonus

El gorgojo del pino es de metamorfosis completa. La sección de entomología del Instituto de Investigaciones Forestales de México, está empeñada en investigar el ciclo de vida de las diferentes especies de Dendroctonus mediante el sistema de emparedado.

Los insectos adultos, copulan dentro de la corteza y luego la hembra inicia la construcción de galerías depositando los huevecillos sobre ambos lados de las galerías principales, los cuales eclosionan en un período de 4 a 9 días. Cuando la larva se aproxima a su madurez, construye una celda en la parte media de la corteza del pino en la cual empupa.

Todos los adultos en una generación, emergen en un período de 10 a 32 días. Pueden ocurrir hasta 7 ó más generaciones por año, dependiendo de la localidad y los factores ambientales.

Una temperatura de 20-22^oC y humedad relativa de 50-60-%, favorecen el desarrollo de la plaga.

Budowski (2) cita por ejemplo, que las hembras de D. frontalis en Honduras ovipositan entre 70-125 huevos. La larva se alimenta en el floema y más tarde entre 4-5 semanas completa su ciclo. El número de generaciones por año varía especialmente con relación a la temperatura, pero un caso poco frecuente de 15 generaciones en 18 meses fue reportado en Honduras, una de epidemias más virulentas registradas.

E.- Como ocurre el ataque

Estudios en Guatemala y México indican que las hembras posiblemente penetran primero al arribar al árbol huésped sano y que está en pie. La penetración se realiza a través del tronco del árbol en su mayor parte a una altura entre 3-4 metros. Seguidamente llegan los machos. Esta penetración llega al cambium. Una vez que ha penetrado, inicia la construcción de galerías hacia arriba del árbol.

Tan pronto como el gorgojo penetra en la corteza interna y viva, el árbol comienza a emitir abundantes secreciones resinosas, al ser cortados los canales resinosos. Esta emanación de resina constituye a veces una defensa natural del pino, pues atrapa y ahoga a los gorgojos. A veces es capaz de repeler el ataque.

Una vez vencida la resistencia, la hembra comienza a construir la galería matriz, descrita anteriormente, mientras que el macho acarrea aserrín hacia afuera. Abundante secreción de resina y presencia de aserrín afuera del árbol, son signos distintivos de ataque de Dendroctonus (2, 11).

Cuando el fuste del árbol ha sido ocupado con éxito por el Dendroctonus, la consecuencia de ello es la muerte del árbol. Las galerías construidas cortan la capa de floema (sistema conductor de savia elaborado en el árbol.), el flujo descendente de nutrientes queda interrumpido, el sistema radicular y otras partes verdes del vegetal no reciben sustancias nutritivas contenidas en la savia elaborada, y suspenden su actividad, el árbol comienza a marchitarse. Los primeros signos externos indicadores de la muerte del árbol son la secreción abundante de resina y aserrín y la coloración de las hojas.

Se pierde el color verde original del follaje, se vuelve pálido. Las hojas marchitas comienzan después a amarillarse, se vuelven de color pardo amarillento y finalmente de color pardo rojizo.

La marchitez, muerte y caída del follaje duran relativamente mucho tiempo, siendo éste diferente según las condiciones locales y dependiendo especialmente de las condiciones climáticas.

Después de la muerte del follaje y del árbol, la corteza comienza a agrietarse y a caerse.

Se ven a menudo entre pinos muertos, árboles que siguen viviendo. Puede ser de mera casualidad el hecho de que no hayan sido atacados o que el arribo de insectos no haya sido suficientemente intenso. Becker (1) plantea que pudiese tratarse de árboles con natural fuerza de resistencia. En caso de que eso ocurriese, tendría importancia capital

con respecto al empleo posible de plantas resistentes en la reforestación de Regiones infestadas.

Informes reciente, INAFOR (5) indican que las especies Pinus ayacahuite y Pinus strobuschiapensis han demostrado ser resistentes al ataque del Gorgojo, pues a pesar de encontrar árboles entremezclados con las especies de Pinus rudis, no se ha podido detectar ningún ataque severo a dichas especies. Los ataques de estas especies se han observado en aquellos casos en que se encuentran los árboles aislados dentro de un grupo de especies susceptibles severamente atacadas y a pesar de ello, los ataques se han considerado leves.

F.- Algunas formas de control

Para el caso específico de Guatemala, INAFOR (5), señala que a partir de 1978, entrará de lleno a una campaña que conlleve cuatro funciones principales:

- a) Educación
- b) Acción directa contra la plaga
- c) Aprovechamiento de la madera de zonas afectadas
- d) Recuperación de áreas afectadas.

Haciendo uso de mapas de fotografía aérea, las zonas serán delimitadas de acuerdo a las siguientes categorías:

- a) Bosque muerto
- b) Ataque severo
- c) Ataque leve

Es criterio de INAFOR, que los métodos de control a ser utilizados para el tratamiento de los árboles infestados por el gorgojo del pino deberán ser aquellos que en la práctica han demostrado ser los más afectivos y económicos.

Algunas de las alternativas de control se exponen a continuación:

1) Tumbar, descortezar y quemar la corteza

Este método consiste en localizar los árboles que muestran evidencias de reciente infestación con el objeto de tumbarlos, descortezarlos y quemar su corteza en el mismo lugar. Con este método se destruyen huevos, larvas, pupas y adultos que se encuentran dentro de la corteza y se aprovecha a la vez la madera de árboles tratados.

2) Uso de insecticidas

El uso de insecticidas para árboles en pie, si es un insecticida sistemático, éste es aplicado en la base del árbol para liberarlo del ataque de la plaga. Para ello se requiere equipo y personal especializado. Para el caso de árboles infestados que han sido tumbados, el insecticida se aplica rocionando los tocones, fustes y ramas, procurando que cubra todas las partes del árbol. Inafor, para este método empleará BHC y ácido cacodílico (5).

3) Control biológico mediante los enemigos naturales del Dendroctonus.

Becker (1955) (1), encontró por primera vez en Guatemala algunos coleopteros que tienen importancia como exterminadores de Dendroctonus. Los más frecuentes son los Cleridae y Temnochilidae. Las larvas de estos recorren las galerías del Dendroctonus en todas direcciones. Son muy ágiles y se esconden rápidamente cuando han sido puestas al descubierto al levantar la corteza. La efectividad de estos predadores se manifiesta por la destrucción de huevos y larvas de Dendroctonus.

Entre otros insectos predadores y parásitos, las Dípteras parecen ser las más importantes.

La especie al parecer más frecuente es el Medetera aldrichi Wheeler. Esta especie era ya conocida en Norteamérica como enemigo de las especies de Dendroctonus. Es allí el principal exterminador

del Dendroctonus y destruye en parte el 40 % a 50 % de la cría.

Entre las Homopteras, se halla con mucha frecuencia debajo de la corteza de los pinos atacadas por el Dendroctonus la chinche predatora Lyctocoris stalii Renter. Esta Anthocorida, no persigue probablemente las larvas de Dendroctonus con mucho éxito.

De los pájaros, estos no ejercen influencia alguna en Guatemala sobre el desarrollo de las generaciones de Dendroctonus. No obstante, los gorgojos pueden ser devorados por los pájaros que han abandonado el árbol donde se han desarrollado y cuando están buscando árboles de incubación.

4) Cortas de salvamento

Este método es uno de los recomendables para el control de el gorgojo del pino, tiene la ventaja de que permite la utilización de la madera antes de su deterioro y destruir al mismo tiempo las larvas, pupas y adultos antes de que abandonen el hospedero.

Para su realización primero se procede a marcar y cortar aquellos árboles cuya copa ya está color amarillento y presentan tubos resinosos frescos o cualquier otra evidencia de infestación.

Seguidamente se hace una faja preventiva de 15 metros en la periferia de la infestación y finalmente se procede a el corte de árboles muertos aprovechables que han sido abandonados por gorgojos.

5) Cortar y dejar

Este método consiste en cortar los árboles recién infestados, de afuera hacia adentro del brote con el fin de reducir la sobrevivencia de las crías bajo la corteza y evitar la expansión del brote al causar la dispersión de los nuevos adultos, dada la ausencia de atra-yentes sexuales en el medio.

Para prevenir nuevos ataques se hacen fajas preventivas de 15 - 20 metros alrededor de las áreas afectadas, ya que los gorgojos

tienen poca capacidad de vuelo (12 metros).

6) Uso de feromonas

Las feromonas son atrayentes sexuales producidas por los gorgojos hembras y machos. Su uso favorece el control de la plaga en bosques severamente afectados, concentrando en ciertos lugares la población de insectos, favoreciendo así su aniquilamiento. Rendwick (9), realizó estudios en Guatemala en el área de Patzún, Chimaltenango; trabajando con D. frontalis.

Durante el ataque inicial las hembras producen frontalina y trans-verbenol; los machos myrtenol y ambos sexos producen 1- heptanol. Usando frontalina sintética encontró que ésta atrajo predominantemente machos a las pequeñas trampas, pero el uso de trampas de gran superficie, incrementó la proporción de captura de hembras. Los heptanoles, tales como el 2- fenilheptanol, aparentemente tuvieron algún efecto regulador sobre la respuesta a frontalina, pero el myrtenol y el trans-verbenol fueron inactivos. Los resultados sugieren que la frontalina es el compuesto clave, responsable para la agregación de esta especie, pero el mecanismo respuesta - regulador, difiere en las especies.

El uso de feromonas requiere sumo cuidado ya que para cada especie hay una feromona específica; además requiere personal especializado para su empleo exitoso. Resulta ser un método de control antieconómico para países subdesarrollados como el caso de Guatemala.

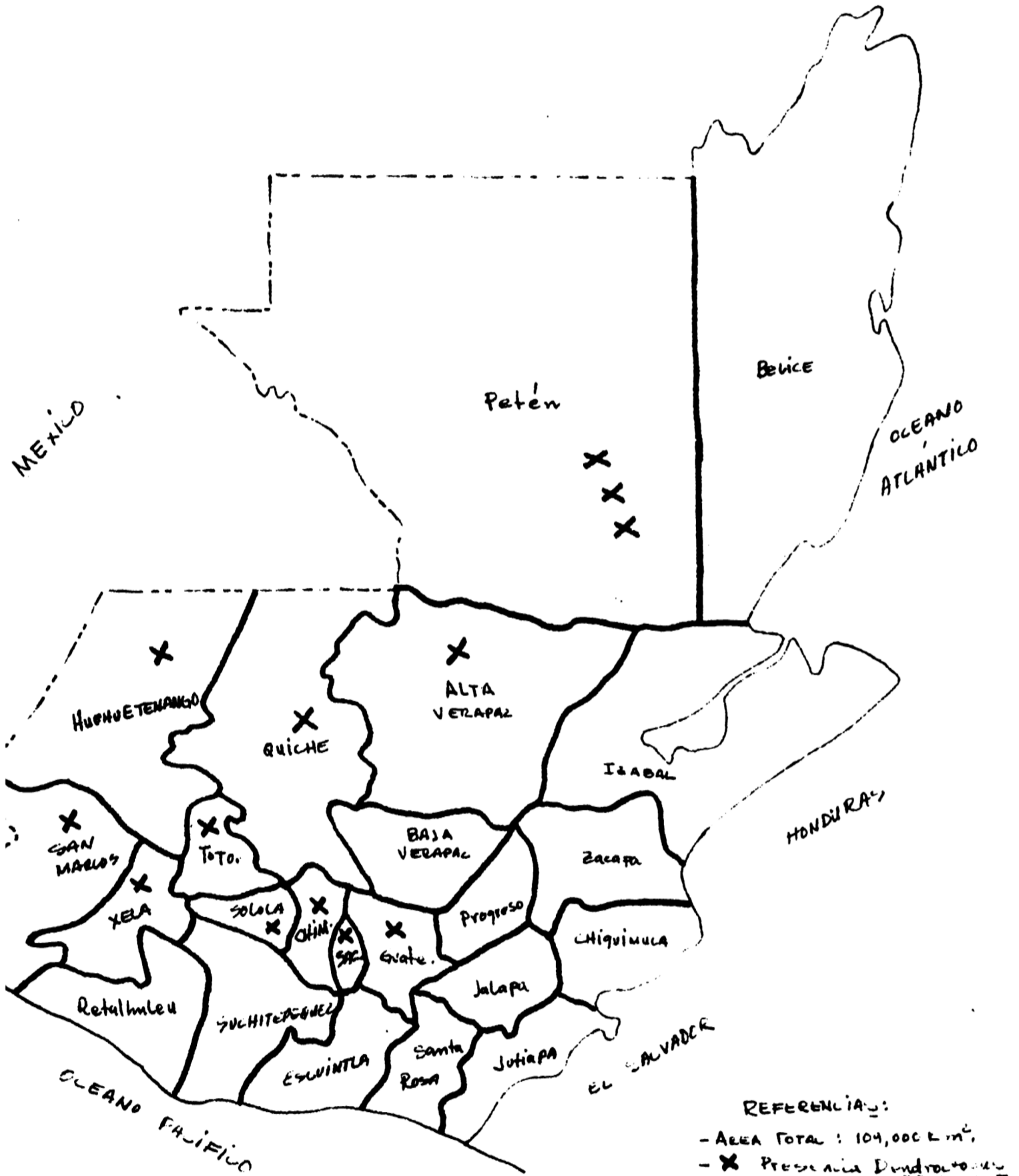
IV.- BIBLIOGRAFIA

1. BECKER, G. Informe relativo a las investigaciones sobre la plaga de Dendroctonus en Guatemala. In Informe al Gobierno de Guatemala sobre la Entomología Forestal de Guatemala; la plaga de Dendroctonus en los bosques de pinos de Guatemala y modos de combatirla. FAO Informe no. 366, 1955. V. 2, 63 p.
2. BUDOWSKI, G. The pine bark beetle epidemic in Honduras; Summary of Seminar. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 3 p.
3. DOURCJEANNI, J. Reflexiones sobre la enseñanza de la Entomología Forestal en América Latina. Rev. Far. de Entomología 10(1):96-106. 1967.
4. DYER, E. D. A. y SAFRANYIK, L. Assessment of the impact of pheromone-baited trees on a spruce beetle population (Coleoptera: Scolytidae). Canadian Entomologist 109 (1): 77-80. 1977.
5. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Proyecto para el combate y prevención del Gorgojo del Pino en Guatemala. Guatemala, 1978. 26 p.
6. ISLAS S., F. Observaciones biológicas sobre un descortezador de Pinos: Dendroctonus adjunctus Bldf. - Col. Scolytidae. Boletín Técnico Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (México) no. 25:1-21. 1968.
7. PERUSQUIA, J. Descortezador de los pinos Dendroctonus spp; taxonomía y distribución. Boletín Técnico Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (México) no. 55:1-31. 1978.
8. PUILLEY, P. E. et al. Sampling procedures for withing-tree attacking adult populations of the souther pine beetle, Dendroctonus frontalis (coleoptera: scolytidae). Canadian Entomologist 109(1):39-48. 1977.
9. RENWICK, J. A. A., HUGES, P. R. y VITE, J. P. The aggregation pheromone system of a Dendroctonus bark beetle in Guatemala. Journal of Insect Physiology 21(5):1097-1100. 1975.

10. SCHWERDTFEGER, F. Informe al Gobierno de Guatemala sobre la Entomología Forestal de Guatemala; los pinos de Guatemala. FAO. Informe no. 202, 1953. V. 1, 59 p.
11. _____ . Informe al Gobierno de Guatemala sobre la Entomología Forestal de Guatemala; la plaga de Dendroctonus en los bosques de pinos de Guatemala y modos de combatirla. FAO Informe no. 366, 1955. V. 2, 63 p.
12. VITE, J. P. et al. Pine beetles of the genus Dendroctonus: pest populations in Central America.. FAO Plant Protection Bulletin 23(6):178-184. 1975.
13. WHITNEY, H. S. Association of Dendroctonus frontalis ponderasse (Coleoptera: scolytidae) with blue stain fungi and yeasts during brood development in lodgepole pino. Canadian Entomologist 103(11):1495-1503. 1971.

V.- ANEXO

MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA



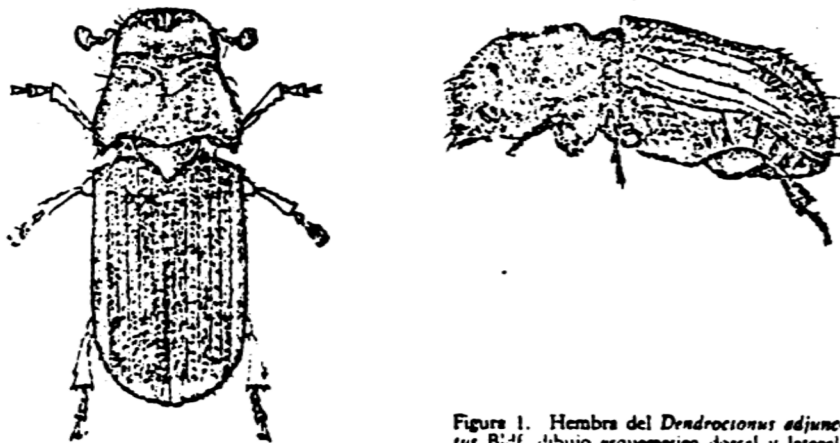
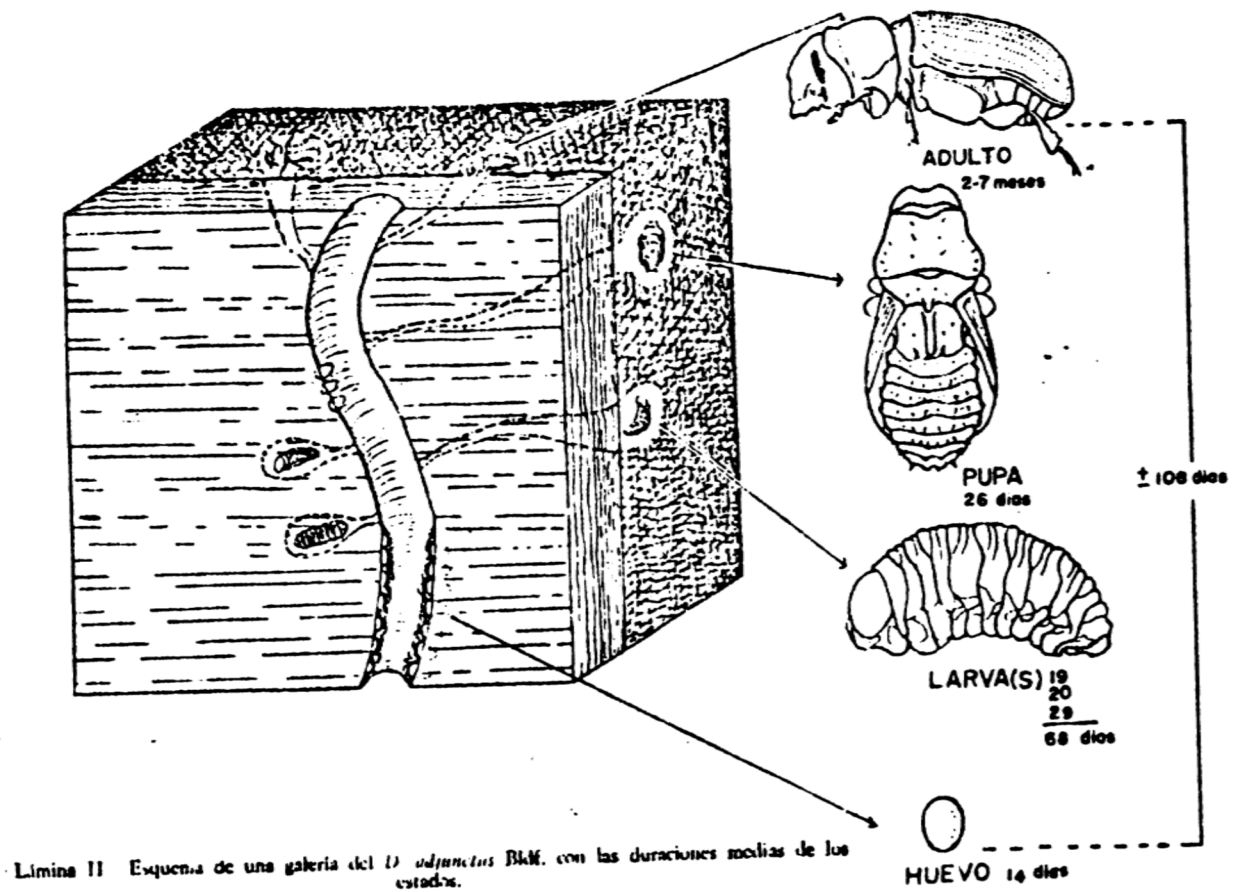


Figura 1. Hembra del *Dendroctonus adjunctus* Bldf. dibujo esquemático dorsal y lateral.

Tomado de: ISLAS S., F. Observaciones biológicas sobre un descortezador de pinos: *Dendroctonus adjunctus* Bldf. - Col. Scolytidae. Boletín Técnico Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (México) no. 25:1-21. 1968.

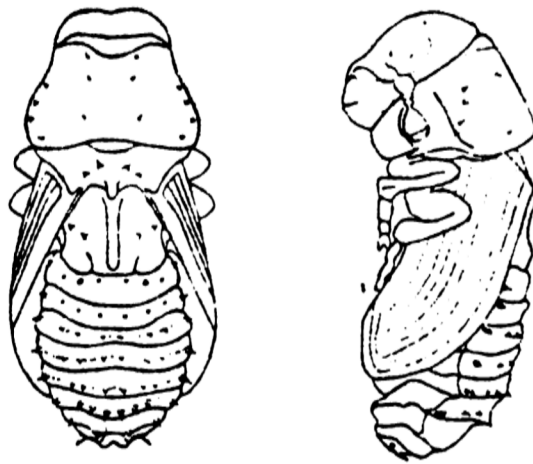


Figura 3. Pupa del *Dendroctonus adjunctus* Bldf. en aspecto dorsal y lateral.

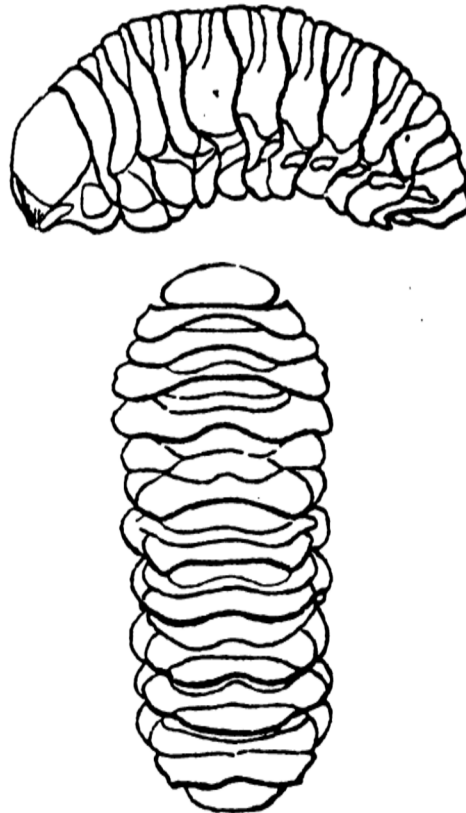
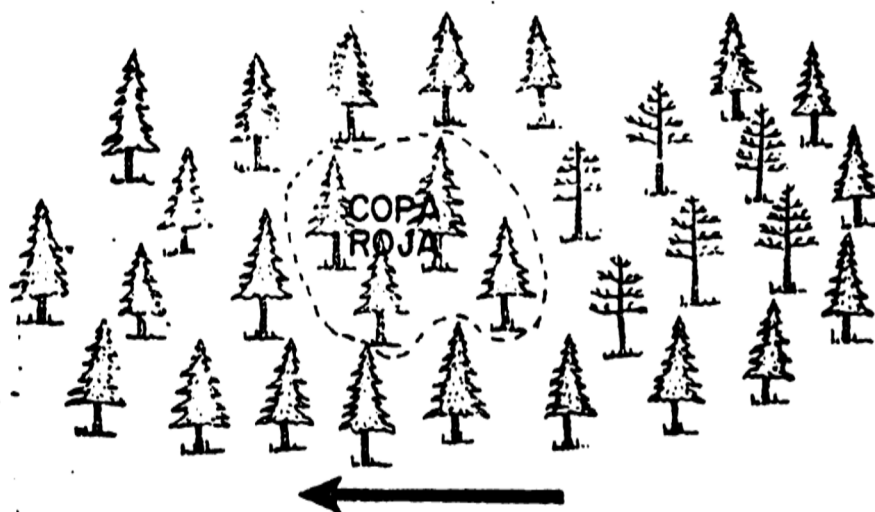


Figura 4. Larva madura del *Dendroctonus adjunctus* Bldf. (4o. estadio).

Tomado de: ISLAS S., F. Observaciones biológicas sobre un descortezador de pinos: *Dendroctonus adjunctus* Bldf. - Col. Scolytidae. Boletín Técnico Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (México) no. 25:1-21. 1968.

Gráfica 2

SANEAMIENTO DEL BOSQUE

La plaga avanza en la dirección de la flecha.



En la dirección de avance, cortar una faja de 10 metros para que el gorgojo no pueda propagarse volando.

Destruir después el gorgojo mediante quema de las cortezas.

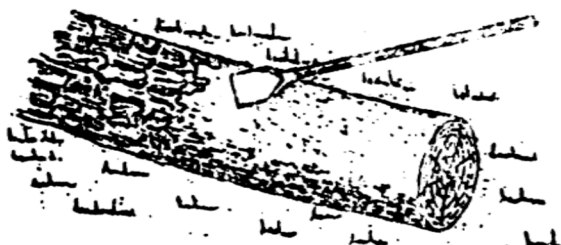
Reforestar después la superficie talada con una especie resistente al gorgojo. Por ejemplo pino blanco, ciprés, aliso, encino.

Tomado de: GUATEMALA. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. Guía para pláticas y ejercicios en el control de la plaga del Dendroctonus y aprovechamiento de la madera dañada. Guatemala, 1979. 13 p.

Gráfica 3

ELIMINACION DEL GORGOJO

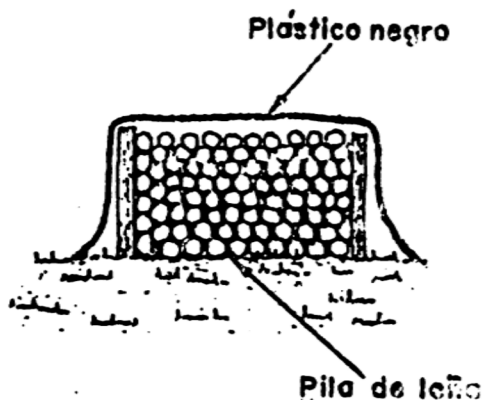
Todas estas operaciones deben hacerse en el mismo lugar donde se cortan los pinos.



Descortezar.



Quemar rápidamente todas las cortezas, ramas y restos de corteza para eliminar el gorgojo.



Apilar la leña y cubrirla durante 8 días con plástico negro para que se caliente con el sol, lo que elimina el gorgojo, y otros insectos.

Tomado de: GUATEMALA. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD.
Guía para pláticas y ejercicios en el control de la plaga del Dendroctonus y aprovechamiento de la madera dañada.
Guatemala, 1979. 13 p.