

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



IMPORTANCIA DE LAS PLAGAS EN EL GENERO Pinus

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N:

FCO. JAVIER VARGAS OLMEDO

JOSE BALDOMERO OLMEDO RAMOS

ALFONSO VILLANUEVA VALENCIA

MANUEL ARREOLA ROBLES

Las Agujas Mpio. de Zapopan, Jal. 1995



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

0EA82055/95
0GA73055/95
0F183055/95
0GA87055/95

COMITE DE TITULACION CLAVE:

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

IMPORTANCIA DE LAS PLAGAS EN EL GENERO Pinus

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.
MODALIDAD: Colectiva.

NOMBRE DEL SOLICITANTE	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
FCO. JAVIER VARGAS OLMEDO	077134034	77-82	EXT. AGRIC.	
JOSE BALDOMERO OLMEDO RAMOS	642000128	68-73	GANADERIA	
ALFONSO VILLANUEVA VALENCIA	078185392	78-83	FIJOTECNIA	
MANUEL ARREOLA ROBLES	078238399	82-87	GANADERIA	

Fecha de Solicitud: 7 DE ABRIL DE 1995

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ()

DIRECTOR: ING. ELENO FELIX FREGOSO

ASESOR: M.C. MANUEL GALINDO TORRES

ASESOR: ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

ING. ELENO FELIX FREGOSO

DIRECTOR

M.C. MANUEL GALINDO TORRES

ASESOR

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

Vo.Bo. Pcte. del Comité.

FECHA: _____

CONTENIDO

	Pág.	
1	INTRODUCCION.....	1
	1.1 Importancia y Justificación.....	1
	1.2 Objetivos.....	1
	1.3 Hipótesis.....	2
2	REVISION DE LITERATURA.....	3
	2.1 Las Pináceas.....	3
	2.1.1 Semilla.....	3
	2.1.2 Tallo.....	4
	2.1.3 Hojas definitivas.....	4
	2.1.4 Vaina.....	5
	2.1.5 Flores.....	6
	2.1.6 Conillos.....	7
	2.1.7 Fruto (cono).....	8
	2.1.8 Escamas.....	9
	2.2 Principales plagas del Género <u>Pinus</u>	11
	2.2.1 Generalidades de la Familia Scolitydae.....	11
	2.2.1.1 Género <u>Dendroctonus</u>	33
	2.2.1.2 <u>Dendroctonus valens</u> Lec.....	41
	2.2.1.2.1 Generalidades.....	41
	2.2.1.2.2 Biología.....	45
	2.2.1.2.3 Hábitos.....	50
	2.2.1.2.4 Distribución.....	56
	2.2.1.2.5 Enemigos naturales.....	56
	2.2.1.2.6 Enfermedades.....	60
	2.2.1.2.7 Daños.....	60
	2.2.1.2.8 Control.....	63
	2.2.1.3 Género <u>Ips</u>	76
	2.2.1.3.1 Generalidades.....	76
	2.2.1.3.2 Descripción del insecto....	82
	2.2.1.3.3 Hábitos.....	83
	2.2.1.3.4 Daños.....	84
	2.2.1.3.5 Control.....	86
	2.2.1.4 Género <u>Xyleborus</u>	88
	2.2.1.4.1 Generalidades.....	88
	2.2.1.4.2 Descripción del insecto....	97
	2.2.1.4.3 Hábitos.....	97
	2.2.1.4.4 Daños.....	99
	2.2.1.4.5 Control.....	100
3	METODOLOGIA.....	104
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
5	LITERATURA CITADA.....	108

INDICE DE FIGURAS

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Pág.</u>
1	Mapa que muestra la distribución del Género <u>Dendroctonus</u> en el mundo.	34
2	Mapa de distribución en América del <u>Dendroctonus valens</u> -Lec.	40
3	<u>Dendroctonus valens</u> Lec.	42
4	Trabajo del <u>Dendroctonus valens</u> Lec. en las galerías de huevecillos y cámaras larvales. A)- Galería de huevos - incompleta, mostrando el polvo de barrenación. B)- Galería normal. C)- Trabajo avanzado de excavación. a)- Túnel de entrada. b)- Sección básica. c) Túnel de ventilación. d)- Nicho de huevecillos mostrando éstos. e)- Polvo de barrenación. f)- Galerías internas. g)- Las larvas en actividad. h)- Celda con polvo de barrenación mezclado con resina.	49
5	Trabajo del <u>Dendroctonus valens</u> Lec. en la corteza de la base del árbol. a)- Entrada y tubo resinoso. b)- Galería de huevos. c)- Polvo de barrenación y resina. d) - Celda pupal. e)- Pupa. f)- Las larvas en actividad, alimentándose de la corteza interna viva. g)- Agujeros de salida. h)- Herida resultante de una cicatriz vieja, en la base del árbol, frecuentemente efectuada por incendios. i)- Remoción de la corteza externa e interna.	61
6	Herida en la base del árbol, típica del <u>Dendroctonus valens</u> Lec. en un sujeto vivo, cuando este insecto se caza como plaga primaria y que muchas veces se le confunde con las heridas producidas por los incendios.	64
7	<u>Ips</u> sp.	78
8	<u>Xyleborus</u> sp.	89

1. INTRODUCCION

1.1 Importancia y Justificación

Dada la gran importancia técnica y económica, que revisten las plagas en nuestro país, y en particular las que afectan nuestras zonas forestales, se tomaron estos insectos de la interesante familia Scolitydae para este trabajo.

Para realizarlo, se eligieron en las áreas del monte más apropiadas, algunos árboles decaídos y otros sanos, los que sirvieron para hacer las observaciones y coleccionar los insectos que se escogieron para este estudio.

Deseamos poder contribuir en algo para los trabajos de investigación, en la protección de nuestros bosques.

1.2 Objetivos

Dar a conocer la descripción taxonómica, hábitos y medidas de control de algunas de las principales plagas de especies resinosas.

1.3 Hipótesis

A mayor conocimiento de la distribución, ecología, morfología, biología, fisiología y hábitos, en general, de las principales especies de plagas forestales, mayor capacidad y alternativas de solución existirán para su control.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Las Pináceas

Las Pináceas constituyen una de las familias más importantes del Reino Vegetal. Son árboles o arbustos siempre verdes, más o menos resinosos, con hojas simples o agrupadas, aciculares, lineares o escamiformes; con flores dioicas o monoicas y fruto en forma de cono o globuloso, seco o algo pulposo, compuesto de escamas que protegen a las semillas. Estos caracteres se explican y detallan más adelante.

2.1.1 Semilla

Es una especie de nuez, generalmente morena o negruzca, oval o vagamente triangular, que en la mayoría de las especies mexicanas lleva una ala más o menos desarrollada. Por lo común se encuentran dos semillas en cada escama; pero en ocasiones, cuando se trata de semillas grandes (piñones) una de éstas se atrofia.

Su tamaño varía desde unos 4 o 5 milímetros hasta 15 o algo más.

2.1.2 Tallo

Se levanta derecho produciendo ramas delgadas, las cuales van desapareciendo a medida que el tronco crece, presentándose entonces las ramas definitivas, que por lo general son verticiladas de un modo regular o irregular, a veces con verticilos dobles, como se observa frecuentemente en el Pinus patula y en el Pinus ayacahuite. En algunos, como en el Pinus nelsoni, las ramas suelen vestir el tronco en casi toda su longitud.

La altura que alcanzan los pinos varía según las especies y condiciones en que viven. El Pinus cembroides y el Pinus flexilis son arbolillos por lo general de 5 a 10 metros, mientras que otros, como el Pinus ponderosa y el Pinus lambertiana alcanzan 50 metros o más.

2.1.3 Hojas definitivas

Son aciculares, es decir, en forma de aguja, largas y más o menos delgadas en grupos llamados fascículos que están sostenidos, a lo menos al principio, por un estuche o vaina. El follaje de los pinos se llama vulgarmente "ocochal" en el Norte de Hidalgo, "yuja" en la Mixteca Oaxaqueña y "juncia" o "funcia" en Chiapas.

El número de hojas en los fascículos varía según

las especies, y en parte según las condiciones del medio, siendo tres y cinco las cifras más comunes; en pocos casos se observan cuatro, seis, siete y aún ocho. Las hay también solitarias (Pinus monophylla) y por pares (Pinus cembroides edulis, Pinus contorta latifolia, Pinus muricata y Pinus radiata). En el Pinus lawsoni y algo en el Pinus hartwegii, hay heteronomía normal, pues se presentan en grupos de tres a cinco en el mismo árbol y aún en la misma ramilla.

Su longitud varía desde dos y medio centímetros en algunos piñoneros, hasta cuarenta o algo más.

2.1.4 Vaina

Es un estuche que sostiene a los fascículos y está formado por escamas más o menos unidas o sobrepuestas. Su superficie presenta un aspecto escamoso o anillado. En algunos pinos las vainas son persistentes, es decir, acompañan a las hojas hasta que éstas caen en tanto que en otros desaparecen pronto, llamándose entonces vainas caedizas. En las vainas persistentes las brácteas que las forman son laciniadas y están imbricadas, lo que les da mayor cohesión, en tanto que en las vainas caedizas las brácteas son enteras y se unen longitudinalmente, por lo que al crecer y extenderse las hojas, la vaina se desintegra.

Ciertas especies, como el Pinus teocote y el Pinus chihuahuana, que se parecen algo en los conos y en las hojas, la persistencia de las vainas en el primero y la caducidad de ellas en el segundo, permiten distinguirlos desde luego.

Tienen vainas caedizas los llamados pinos blandos, con excepción del Pinus nelsoni, y tienen vainas persistentes los pinos duros, excepto el Pinus leiophylla, el Pinus chihuahuana y el Pinus lumholtzii. En el Pinus lawsoni, aunque son persistentes, frecuentemente al envejecer se acortan y caen.

2.1.5 Flores

Los pinos son plantas monoicas, es decir, producen flores masculinas y flores femeninas en un mismo árbol. No tienen cáliz ni corola, sino únicamente los órganos esenciales, o sean el androceo y el gineceo. Las masculinas se presentan en amentos formados por escamas membranosas en las cuales hay dos bolsitas que abrigan el polen. Generalmente esos amentos son numerosos y la cantidad de polen es enorme, ofreciendo el aspecto de fino polvo amarillo. Los granos de polen presentan ámpulas que aligeran su peso, facilitando su diseminación por el viento. Las flores masculinas, después de soltar el polen, se marchitan y caen.

Las femeninas se producen subterminales, en conillos pedunculados, solitarios o agrupados, con escamas gruesas y terminadas comunmente en una espina. Cada escama protege dos óvulos, los cuales tienen unas prolongaciones en forma de cuernos, que aprisionan el polen, pudiendo éste permanecer allí un año antes de efectuarse la fecundación. Al suceder esto, las escamas se cierran y el conillo se va desarrollando, no abriéndose sino hasta la época de la madurez, la que tarda uno o dos años y en algunos casos más.

2.1.6 Conillos

Pueden ser laterales o subterminales, según que aparezcan en la ramilla lejos de la yema terminal o contiguos a ella. Siempre tienen un pedúnculo más o menos largo y frecuentemente escamoso, ya erguido, ya reflejado y son de color variable, generalmente moreno o azulado. Por su forma son ovoides, casi cilíndricos, o algo globulosos, atenuados más o menos marcadamente en sus extremidades. Sus escamas son gruesas, provistas de puntas o espinas. El aspecto, la forma y demás caracteres, fijos en muchas especies, pueden facilitar el reconocimiento de éstas.

2.1.7 Fruto (cono)

Se llama vulgarmente mazorca o piña, y por su forma puede ser ovoide, oblongo, subcilíndrico, acuminado o romo; simétrico o asimétrico. Por su posición puede ser erguido, encorvado o reflejado. En este último caso se encuentra colocado paralelamente a la ramilla, dirigido hacia la base de ésta.

Consta de un eje central donde se insertan las escamas y está sostenido por un pedúnculo largo, como en el Pinus oocarpa y en el Pinus nelsoni; corto, como en el Pinus teocote o casi nulo como en el Pinus patula, el Pinus pringlei y otros. En los conillos siempre se observa, pero a medida que se desarrollan las escamas, éstas lo ocultan, a veces completamente y entonces resultan los conos sésiles.

El tamaño de los conos varía desde unos dos y medio centímetros (Pinus herrerae) hasta algo más de cuarenta (Pinus ayacahuite brachyptera y Pinus lambertiana).

La articulación puede estar en la rama, en cuyo caso, al caer el cono lleva consigo el pedúnculo (Pinus lawsoni, Pinus oocarpa, Pinus tenuifolia, Pinus douglasiana); pero en otros casos se articula en la inserción del cono, y entonces, al caer éste, el pedúnculo se queda en la ramilla, frecuentemente con algunas escamas basales, como se observa en el Pinus ponderosa, en el Pinus montezumae, en el Pinus

durangensis y a veces en el Pinus hartwegii y otros.

Cuando el eje está en la prolongación del pedúnculo se tiene el cono simétrico como en el Pinus teocote, pero a veces se encuentra a un lado, resultando el cono oblicuo y asimétrico, como en el Pinus patula. En este caso, las escamas del lado externo se desarrollan más que las del interno. Igual caso se nota en los conos encorvados.

El eje es leñoso y lleva en el centro una médula, la cual está rodeada de una cubierta cortical recorrida por canales resiníferos. Presenta haces leñosos, sinuosos, tres de los cuales penetran en cada escama y se dividen y subdividen concurriendo sus extremidades finalmente al umbo. Estas fibras son higroscópicas, de manera que la escama se abre cuando el ambiente está seco y se cierra con la humedad.

El color de los conos varía y es de difícil descripción, pero predomina el moreno amarillento, el ocre y el rojizo, pudiendo ser opacos o lustrosos.

2.1.8 Escamas

Una escama madura presenta estas partes: la base o lugar de inserción, el cuerpo o limbo, los bordes, el umbo, la apófisis, la cúspide y la espina.

Todas son generalmente más delgadas hacia la base y más gruesas hacia el ápice, donde es frecuente ver una protuberancia muy desarrollada, particularmente en los piñoneros.

Son escasas en los pinos blandos y numerosas en los duros.

En el umbo terminal la extremidad puede ser corta y convexa o bien laminar y más o menos prolongada, ya reflejada, ya enroscada.

En el umbo dorsal se desarrolla una protuberancia o apófisis, que puede ser subpiramidal, cónica, gruesa o delgada, aplanada o más o menos saliente, que queda extendida o reflejada; es decir, pronunciadamente encorvada hacia la base del cono. En esta protuberancia se nota una costilla o quilla transversal más o menos levantada. En ocasiones se nota también una costilla perpendicular que hace que la protuberancia sea piramidal. Cuando solamente existe la quilla transversal la apófisis resulta diédrica. Si desaparecen ambas quillas, resulta cónica.

En el cuerpo de la escama hay una red fibrosa protegida en ambas caras por una capa esclerenquimatosa que le da dureza, sobre todo en la región de la protuberancia, donde la dureza es mayor.

En el corte transversal de una escama se ven en el centro unas fibras leñosas, rodeadas de un tejido cortical

que es más duro hacia la superficie, debido a la presencia de células esclerenquimatosas, especialmente en la región dorsal, y se distinguen, además, varios canales resiníferos.

La adherencia de unas escamas con otras se verifica únicamente en los umbos, estando libre el resto de la escama, y esa adherencia es muy fuerte, al grado que resiste grandes esfuerzos, pero cede fácilmente a la acción del agua caliente.

En la base de cada escama, en la cara dorsal, se observa una especie de bráctea gruesa, que por su cara dorsal contribuye a formar la cavidad donde se encuentra la semilla.

2.2 Principales Plagas del Género Pinus

2.2.1 Generalidades de la Familia Scolitydae

La familia Scolitydae, perteneciente al Orden Coleóptera es la que contiene los enemigos más peligrosos para los bosques, aunque existen comprendidas dentro de ella algunas especies que no son perjudiciales. Esta familia es la que causa los daños más enérgicos a las plantas leñosas, aunque en ocasiones muestra marcada preferencia por tal o cual especie arbórea. Sus ataques se hacen extensivos en general, para los árboles y numerosos arbustos en todos

los que daña en diferentes zonas de sus partes, pasando su vida en ellos.

Supuesto que en todos los bosques del mundo se encuentran presentes los miembros de esta familia, su estudio reviste caracteres de suma importancia. Estos insectos causan daños de mayor alcance a las plantas resinosas y entre éstas los árboles más decaídos son los más severamente castigados por ellos, sin duda por la menor defensa de los árboles hacia estos insectos. Cada una de las especies forestales tiene sus insectos atacantes más o menos conocidos, pero no todos se alimentan de la madera de los árboles huéspedes, sino que algunas especies sólo viven en el árbol elegido sin tomar de él su alimentación. Los individuos de esta familia en estado adulto, minan en la corteza o en la madera de los árboles, a fin de depositar sus huevecillos para perpetuar la especie; la forma de excavar sus galerías es característica para cada especie y semejante en cada género, pues el túnel o excavación principal de las galerías tiene a ambos lados depositados los huevecillos y las larvas al nacer y minar sus propias galerías, forman un patrón característico bajo la corteza o dentro de la madera de su huésped.

Los adultos y larvas de todas las especies perforan los tejidos de las plantas y casi la totalidad construye galerías; la mayoría de las especies de la familia son

parásitos de los bosques y las Coníferas son las más atacadas por ellos, pues no hay parte de los sujetos elegidos que no esté expuesto a los ataques de estos enemigos, causando daños en la corteza, la madera, las raíces, el tronco, las ramas, las ramillas, las hojas, las yemas, los frutos; todas las diferentes zonas de los árboles tienen sus enemigos específicos entre los componentes de esta familia.

Según la forma en que realizan el minado de sus galerías, vamos a dividirlos en dos grupos:

1o.- En este grupo incluimos a todas las especies que minan entre la corteza y la madera, carcomiendo y perjudicando a ambas partes. Este grupo es el más numeroso de insectos dañinos a los árboles, pues atacan la corteza de las diferentes partes de él, en las ramas, ramillas, tronco y hasta las raíces expuestas por causas diferentes. Como causan la caída de la corteza en las partes atacadas se les denomina "descortezadores".

2o.- En este grupo consideramos los insectos que minan en la madera del árbol construyendo sus galerías en ella. A estos insectos se les llama "barrenadores o brocas" y según sus hábitos los podemos subdividir en dos subgrupos:

- a) Las especies que se alimentan de la madera minan directamente dentro de ella y toman sus alimentos de ésta, tanto en estado larvario como cuando han alcanzado su completo desarrollo y son adultos. Como ejemplo podemos citar los barrenadores de las ramillas (Pityophthorus, Micrasis), o los que viven en los frutos de las Coníferas (Conophthorus).
- b) Este subgrupo mina también sus galerías dentro de la madera de los árboles, pero tiene la característica especial de no alimentarse de ella sino de un hongo que cultiva en las paredes de ésta. A estos insectos se les conoce como "Ambrosia".

La generalidad de los miembros de esta familia Scolitydae constituyen plagas secundarias de las plantas leñosas, siendo algunas ocasiones plagas primarias por sus hábitos naturales o por causas circunstanciales, encaminando entonces sus daños a los árboles completamente sanos. Está plenamente comprobado que los insectos muestran decidida preferencia por determinadas especies de árboles y aquellos que atacan a las resinosas, no lo hacen así con las hojosas y los que prefieren éstas, no encaminan sus daños hacia aquellas. Casi en todas las ocasiones

estos insectos se comportan como monófagos, solamente cuando en el lugar de su presencia no encuentran los huéspedes adecuados o por otras causas de fuerza mayor, pueden convertirse en polífagos y es muy general que en su ataque las hembras sean monófagas y los machos lo sean polífagos, seleccionando en cada caso sus respectivos huéspedes.

Cuando principian sus trabajos de horadación de la madera o corteza, algunas especies no tienen dificultad con los diferentes tipos de material leñoso, pero otras en cambio tienen que seleccionar éste. Por ejemplo: superficies ásperas, pequeñas rajaduras o juntas de la madera que les permitan un sitio de refugio, mientras dura su trabajo de excavación.

La mayoría de estos insectos tienen la característica de confinarse en los árboles o plantas leñosas que guardan entre sí relaciones filogenéticas muy cercanas y esto lo muestran claramente los casos de las especies que atacan a las maderas blandas sin preferir las maderas duras y en cambio aquellas que atacan a éstas, no dañan a las blandas, pudiéndose observar cómo algunas especies encaminan sus ataques al pino, otras al encino, al abeto, algunas más al ciprés, etc., encontrándose algunas que solamente atacan una especie de árboles como sucede muy frecuentemente con los comedores de madera y descortezadores

en cambio los insectos que se alimentan con los hongos que cultivan en las galerías construidas en la madera, no se les observan marcadas preferencias y pueden realizar su ataque en cualquier especie de cualquier género de árboles. Los individuos de esta familia que prefieren determinadas especies de árboles no solamente muestran decidida preferencia por ellos, sino que de éstos, seleccionan sus zonas definidas para su ataque, como las ramas, corteza, tronco, etc., los cuales son favorables a su ataque y presentan para ellos las mejores condiciones de vida.

Las condiciones fisiológicas de los árboles huéspedes, presentan su influencia sobre los insectos de esta familia, pues algunos atacan árboles completamente sanos, otros prefieren árboles en diversos grados de decaimiento, ya sea avanzado o poco desarrollado, algunos más seleccionan árboles recientemente muertos o que tengan algún tiempo en este estado y los hay todavía que hacen su ataque en maderas descompuestas o semidescompuestas. También el espesor de las cortezas de los árboles huéspedes es un factor decisivo para los insectos en cuestión, pues hay algunos que perforan cualquier tipo de cortezas, mientras otros las buscan suaves, agrietadas, blandas, lisas, rugosas, etc. La humedad existente en los árboles huéspedes es otro de los factores determinantes en el ataque de

los insectos de esta familia, principalmente para los de Ambrosía y así cuando la humedad se encuentra en exceso o deficiencia, será adecuada para algunos y perjudicial para otros.

Como se dijo anteriormente, esta familia del orden Coleóptera comprende una mayoría de especies secundarias por su ataque a los individuos débiles o decaídos por cualquier circunstancia, pero también encierra en ella algunas especies primarias que atacan a los árboles sanos y éstas últimas adquieren mucha importancia económica por su destrucción de sujetos vivos y daños a la madera comercial; en cambio, las plagas secundarias causan pérdidas económicas menos elevadas cuando su presencia se advierte por escasez y reducidas infestaciones perfectamente controlables, así como cuando atacan las ramas bajas de las coníferas, causando su muerte, contribuyendo a la más pronta caída de éstas, acortando así el proceso natural de la poda, quedando por lo tanto la madera más limpia y libre de nudos, pero bajo ciertas condiciones de vida, pues en muchas ocasiones estas plagas secundarias causan serios perjuicios a la madera viva.

El árbol atacado por estos insectos se muere, debido a las numerosas galerías que lo surcan en cualquiera que sea la zona elegida por ellos y no importa que sean larvas o adultos, pues dichas galerías atraviesan la

zona del Cambium e interceptan por completo la circulación de la sabia, causando consecuentemente la muerte del árbol. Además en estos casos es muy frecuente la presencia de hongos y levaduras que producen fermentación en la sabia y que imparten a la madera una coloración azulosa que la deprecia en el mercado considerablemente y contribuye a la más pronta muerte del sujeto atacado. Por otra parte, en las especies primarias que atacan a los árboles sanos, es necesario que estos insectos se presenten en gran proporción, porque de lo contrario los árboles muy vigorosos se constituirán en peligrosos para ellos, porque serían ahogados con las secreciones de la sabia que en vía de defensa presentan al ataque.

Los insectos de esta familia se encuentran presentes en todas las regiones del mundo donde hay plantas leñosas, ya sea en estado virgen o cultivadas; en la zona de los trópicos y semitrópicos tienen su frecuente presencia los miembros de la subfamilia Platipodidae y más frecuentemente los componentes de la subfamilia Scolitydae es hallada en la región boreal del globo, siendo en mayor proporción que las especies que van a las regiones tropicales de Centro y Sudamérica. La subfamilia Nicrasinae es tal vez la más abundante en el Sur de Norteamérica y regiones subtropicales; la Familia Ipinae está más distribuida en las regiones donde hay asociaciones de

coníferas pues sus hábitos se lo permiten. Esta familia Scolitydae incluye la mayoría de las especies de insectos, tanto descortezadores como barrenadores, que atacan a los árboles.

MORFOLOGIA.- El tamaño de estos insectos es muy variable entre las diferentes especies, pues los encontramos desde 1 mm (Cripturgus) hasta las especies más grandes de 9.5 mm (Dendroctonus). Su cuerpo es más o menos cilíndrico y quitinizado presentando una pubescencia que le es muy útil al insecto para la limpieza de sus galerías, sus patas son cortas y en proporción a su tórax y abdomen, sus mandíbulas son fuertes y dentadas, de antenas capitadas y capaces de ocultarse bajo la cabeza, las tibias delanteras son dentadas en la parte externa, de pronotum y élitros estriados. Estos últimos en algunas especies presentan un declive característico que es gran auxiliar para su clasificación, la cabeza es semicubierta por el protórax y algunas veces totalmente oculta por él. Las larvas son de tamaño variable, según la especie de que se trate. Sus palpos labiales y sus maxilares están formados de dos articulaciones, siendo ésto una excepción en el orden, su color es blanco, su forma es curva característica, son ciegas y ápodas.

Las pupas presentan una coloración casi igual al de las larvas y afectan la forma semejante a los adultos.

Las patas están encogidas hacia la parte central del cuerpo. En algunas especies el vértice de la cabeza es estriado o acanalado y en los femorales hay gránulos y espinas, todo o parte, de lo cual no está presente en otras especies.

BIOLOGIA.- Como todos los coleópteros, estos insectos presentan metamorfosis completa, la duración del ciclo biológico está fuertemente influenciado por la temperatura y por lo tanto, desempeña un papel muy importante en la vida de los insectos, como lo hace en los demás seres de la naturaleza.

Estos insectos pasan casi toda su existencia en el interior de los árboles huéspedes, pues solamente para efectuar su vuelo a otras zonas del mismo árbol y en muchos casos a otros árboles, es cuando salen de sus galerías, dependiendo en gran parte las diferentes etapas de su desarrollo de la altitud, latitud, época del año y hábitos característicos de la especie.

En la mayoría de los casos observados, se ha podido comprobar que son las hembras las que inician el ataque a los árboles huéspedes y en ocasiones construyen la cámara nupcial, donde realizan la cópula, aunque otras veces ésta la efectúan en las propias galerías. Dichas galerías tienen características especiales en las diferentes especies de insectos y algunos autores han propuesto

y aún usado los datos de diámetro del orificio de entrada, anexando otros datos de esta naturaleza para la identificación de los insectos atacantes.

Las galerías están formadas por un corredor principal y a ambos lados del cual depositan sus huevecillos; las oviposiciones las comienzan las hembras dos o tres días después de haber efectuado la cópula y en algunos casos éstas son cubiertas con una capa protectora de serrín proveniente de los trabajos de mina; las hembras depositan entre 40 y 150 huevecillos en total, después de lo cual mueren en las galerías. Las galerías destinadas a recibir los huevecillos, se ha observado que en los árboles en pie, están colocadas en sentido longitudinal hacia la copa y cuando los árboles huéspedes están apeados por cualquier circunstancia, siguen diversas direcciones. Tal vez ésta es una medida para proteger mejor a las crías, pues cuando llueve el escurrimiento de agua es poco peligroso para inundar estas cavidades. Algunos días después de efectuada la postura los huevos hacen eclosión, empezando por los más cercanos al orificio de entrada de la galería.

Las larvas al nacer empiezan las excavaciones de sus propias galerías, ya sea perpendicularmente a las galerías de la madre, en derredor de éstas o sin orden alguno, según los hábitos de las especies de que se trate.

La larva necesita de algunas semanas (2 o más) para completar su desarrollo y sus galerías van siendo más grandes a medida que ellas se van desarrollando, aumentando directamente proporcional a su tamaño. Estas larvas no limpian sus galerías de excrementos y cuando han completado su desarrollo larvario, minan una cavidad más amplia donde pasan el estado de pupa, la duración del tiempo empleado como crisálida no se conoce con precisión, pero cuando han completado el tiempo necesario en tal situación y llegado a su desarrollo, pasan al estado adulto, quedando concluido así su ciclo biológico.

Cuando han adquirido las características completas del adulto, en algunos casos, dura errando dentro de su árbol huésped ya sea en la corteza o en la madera, otras veces perfora luego su orificio de salida para emprender el vuelo a otra zona del huésped o pasar a uno nuevo, donde empieza el ciclo descrito a grandes rasgos.

Los adultos al construir sus galerías perforan carcomiendo la corteza. En el caso de los descortezadores, éstos pueden hacerlo en línea recta o con una ligera inclinación de arriba hacia abajo y el polvo fino, residuo de los materiales leñosos, junto con los excrementos de los insectos es eliminado por el orificio de entrada, siendo fácilmente perceptibles estos materiales en el

exterior de la corteza de los árboles atacados. Cuando se trata de insectos primarios que atacan a los árboles vivos, el sujeto atacado exuda gomas o resinas en cantidades más o menos regulares, según su vitalidad, los cuales se endurecen en la superficie de la corteza. Los túneles de huevecillos en algunos descortezadores, están situados en la entrada de las galerías a lo largo de la superficie de la madera, carcomiendo en el interior de la corteza y canalizando en ocasiones la zona del cambium; en otras especies de los descortezadores los túneles de huevecillos están situados dentro de la corteza y los huevecillos pueden o no estar cubiertos por polvo de madera o películas protectoras.

En el caso de los barrenadores, los túneles de huevecillos de las especies que se alimentan de la madera, están situados dentro de ésta en el interior de los troncos, ramas, conos, etc., y son de construcción simple en unas especies, en tanto que en otras pueden presentar diferentes ramificaciones. En el caso de los insectos que perforan sus galerías en la madera, pero que no se alimentan de ésta, sino del hongo que cultivan en ella (Ambrosia), construyen sus galerías profundamente en la madera y éstas pueden ser simples, ramificadas o compuestas; las galerías compuestas construidas por algunos insectos de Ambrosia (Typodendron, Pterocyclon, etc.) las ramifican

en diferentes formas dentro de la madera y los huevecillos son depositados en nichos construidos encima o debajo de las galerías, los cuales son ampliados por las larvas a medida que van adquiriendo su desarrollo y cuando han completado éste, forman las cámaras larvales. Hay unos túneles de ventilación que son aberturas hechas a intervalos y a lo largo de las galerías donde depositan sus huevecillos; en algunas especies (Dendroctonus e Ips) estos túneles de ventilación toman una dirección perpendicular a la galería de oviposición y se dirigen a través de la corteza para salir a la superficie o terminar poco antes de ella; estas construcciones desempeñan diferentes objetos en la vida de estos insectos, pues algunas veces se usan para almacenar el serrín, otras como espacios para darse vuelta dentro de las galerías, algunas más para ventilar realmente la galería durante los trabajos de perforación.

Los nichos para huevecillos son pequeñas cavidades que afectan la forma de copa y están situados alternativamente a lo largo de la galería principal. Ahí depositan sus huevecillos, ya sea uno a uno o en número de dos, seis y hasta ocho han sido observados en algunas especies, recibiendo en estos últimos casos el nombre de "bolsas de huevecillos"; en algunas especies las hembras cortan ranuras en las partes elegidas para depositar sus huevecillos,

éstos dentro de los pequeños receptáculos, se encuentran en el centro o en forma de racimos que algunas veces protegen y otras no.

Aunque las cámaras nupciales y los túneles de ventilación son usados por estos insectos para volteo, algunas especies construyen sus espacios solamente para este fin que les permiten cambiar fácilmente su posición dentro de las galerías, ya sea para regresar o para entrar más al fondo. Generalmente son cavidades situadas cerca de la entrada y de forma alargada. En la generalidad de los casos, la cámara nupcial está situada en la base de la entrada de las galerías y radian de esta cámara los túneles donde las hembras depositan sus huevecillos, siendo uno solo en las especies monógamas y varias en las especies polígamas, según el número de las hembras presentes. Las formas de las cámaras nupciales tienen una gran variación de tamaños, según las dimensiones de las especies de insectos y además de usadas para la cópula, son empleadas para almacenar serrín durante la construcción de las galerías y demás receptáculos.

Los machos de las especies polígamas pasan gran cantidad del tiempo en estas cámaras siendo muy probable que efectúen la cópula por varias ocasiones, en cambio las de hábitos monógamos solamente una vez lo hagan, siendo en ambos casos durante el período de oviposición.

No existen datos de la forma general para efectuar la oviposición hasta nuestros días, lo cual es lógico por la completa imposibilidad de observación de las hembras, dadas sus especiales condiciones de vida; lo que sí sucede es que algunos miembros de esta familia pueden realizar más de una ovipostura y una vez hecha la primera, pueden salir al mismo árbol huésped y efectuar una segunda y en ocasiones hasta una cuarta postura, construyendo sus respectivas galerías, o bien, bajar a otro árbol elegido para tal objeto; cuando han terminado las oviposiciones, generalmente los adultos mueren en los extremos de los túneles de huevecillos. Cuando nacen las larvas, empiezan a minar sus propias galerías y éstas van aumentando de tamaño según el crecimiento de ellas, siendo siempre un poco más grandes que las larvas que las ocupan; estos trabajos de mina pueden tomar diferentes direcciones según las especies de que se trate, pueden seguir en línea recta, desviarse o ser paralelas al túnel de oviposición, en algunas especies estas minas larvales se encuentran en la corteza interna y quedan completamente expuestas al remover ésta. Otras minan muy cerca de la corteza interna, pero con tendencia a dirigirse hacia la corteza externa, de tal modo que cuando completan este estado biológico se les encuentra en la corteza externa donde viven y se alimentan, de tal manera que cuando se hace la remoción de ella, las larvas no quedan plenamente

expuestas. Algunas veces minan juntas formando galerías comunes donde permanecen y subsisten, otras veces las hacen separadamente afectando la misma o diferente forma y aunque sea en gran número, casi nunca se cruzan estas galerías, excepto en casos de grandes cantidades ocupando espacios reducidos.

En las especies que depositan sus huevecillos en ranuras, las larvas casi siempre extienden sus perforaciones en una sola cavidad capaz de contenerlas a todas y no construyen minas individuales. Cuando han completado su estado larvario la formación de la pupa se verifica al final de la mina larval y en una cavidad que construye la larva especialmente para pasar este estado de vida latente. Dicha cavidad puede encontrarse en la corteza externa (Dendroctonus brevicomis) o en la corteza interna como sucede con muchas especies, o bien, a unos cuantos centímetros de la madera del árbol (Scolytus mentis S.) o también en celdas larvales como sucede en los insectos de Ambrosía.

Cuando se ha completado este estado biológico y viene el adulto con sus características completas, éste construye un camino de salida hacia el exterior a través de la corteza o madera y corteza, según el caso; cuando se trata de individuos que llegan al estado adulto en conjunto, por haber construido espaciados receptáculos

comunes para pasar este estado de vida latente, sucede con frecuencia que el agujero de salida construido por el primero, sea utilizado por todos los demás para salir al exterior; en el caso de los insectos de Ambrosía, éstos utilizan la galería principal construida por sus antecesores para salir al exterior.

Algunas especies de los miembros de esta familia, hacen acopio de alimentos antes de salir al exterior ya en estado adulto y en el lugar que parasitan de la zona del árbol. Estos lugares de almacenamiento tienen características diferentes a los ya descritos. Una gran mayoría de estos insectos pasan el invierno en los lugares originales y su salida la efectúan cuando han completado su madurez sexual. Es muy general que el macho deje el árbol huésped para trasladarse a otro antes de que las hembras salgan de éste, sobre todo en las especies de hábitos polígamos. Aunque han sido reportados los insectos de esta familia volando en grandes cantidades. Se cree que sus vuelos los realizan individualmente, excepto en aquellos casos de infestaciones muy enérgicas en los bosques, sobre este punto así como el de la forma en que ovipositan se tienen muy pocos datos.

La mayoría de los miembros de la familia Scolitydae, pueden tener una o más generaciones anuales y las crías tienen la propiedad general de pasar el invierno en los

árboles huéspedes atacados, ya sea como huevecillo, larva, pupa o adulto; pero en cuanto se presentan condiciones favorables, es decir, cuando principia la primavera, la actividad de estos insectos se hace notoria. Los adultos efectúan las posturas de los huevecillos, ya sea en ampliaciones de galerías construidas el año anterior o en nuevas que se abren en esta época, en el mismo sujeto o en otro árbol recientemente atacado, pero lo más general es que los nuevos adultos después de pasar corto tiempo tomando alimento en sus huéspedes de origen, salgan de la hibernación, vuelen y ataquen a nuevos árboles. En esta misma estación todos los huevecillos puestos por las hembras jóvenes y viejas incuban y completan su ciclo biológico, saliendo los nuevos adultos poco más tarde, pero en la misma época.

Cada especie tiene su grado normal de desarrollo, el cual en todos los casos está altamente influenciado por la temperatura y es necesario discutirlo para los diferentes géneros y especies de la familia en cuestión. En las latitudes del Sur pueden presentarse con mayor facilidad varias generaciones en el mismo año, siendo ésto más notorio en las partes bajas y cálidas; en cambio en las latitudes del Norte y en las elevaciones más fuertes donde se encuentran situados los diferentes bosques, solamente se presenta una generación y aún se dan casos

en que ésta no se completa sino que se presenta parcialmente.

Las galerías de huevecillos y las minas larvales son construidas en forma característica para cada una de las especies de esta familia y en algunos casos tomando en cuenta el árbol huésped y las características generales de las galerías pueden ser de gran utilidad en la identificación de los géneros y especies de los insectos que realizaron estos ataques y causaron esos daños.

En seguida describiremos algunas formas típicas de los trabajos de galerías, realizados por algunas especies de esta familia.

Las especies de hábitos monógamos más pequeñas construyen galerías de poca longitud, generalmente simples y nunca mayores de 15 cm. Pueden estar situadas en forma longitudinal, transversal, u oblicua y sus direcciones pueden ser rectas o poco enrolladas. Generalmente se ha observado que hacen en esta galería y debajo de la entrada de ella una cámara nupcial, en cambio en otras ocasiones y especies no se presenta esta cavidad; los túneles de huevecillos no se encuentran cubiertos por el polvo de barrenación y este trabajo descrito es realizado por algunos insectos como los Scolytus, Hylastes, Hylurgorps, Chramesus, etc. Algunas especies del Pityophthorus, Limantor, Myeloborus y Micrasis realizan la construcción de sus

galerías en forma de amplias cavidades localizadas en la médula de la madera, en las ramitas o ramas, estas especies se alimentan de la madera y sus galerías difieren de las de los insectos de Ambrosía en que éstas no manchan la madera como aquellas; los mencionados insectos de Ambrosía hacen sus galerías directamente dentro de la madera en la cual con los excrementos propios y los polvos de barrenación, construyen sus jardines de cultivo para los hongos Ambrosiales de los que se alimentan, estos hongos junto con algunas bacterias y levaduras producen una fermentación en la sabia del árbol huésped, todo lo cual imparte a la madera un color café o negro que la deprecia en el mercado considerablemente; algunas veces estos insectos ramifican sus galerías Ambrosiales y en estas ocasiones las crías de ellos no pasan el estado larval en celdas individuales, sino que viven libres en celdas comunes construidas en ocasiones circularmente según el crecimiento de los anillos maderables. En otras ocasiones construyen sus galerías Ambrosiales y las larvas al nacer forman sus celdas debajo y arriba de estas galerías donde pasan este estado biológico tomando los hongos que le sirven de sustento.

Los individuos que dirigen sus ataques hacia los conos, construyen sus galerías en ellos (Género Conophthorus), atravesando el eje del cono en forma longitudinal,

el cual se encuentra ya maduro y las larvas al nacer se alimentan de las semillas y las escamas de estos frutos.

Algunos géneros como Ereneosinus, Cryphalus y Pityophthorus, construyen sus galerías en forma de cuevas amplias las que sitúan directamente debajo de la entrada de la galería principal, situada entre la corteza y la madera. En estos sitios depositan sus huevecillos que en algunos casos cubren con polvo maderable y otras veces no sucede así. Estos al hacer eclosión y originar el nacimiento de las larvas, las cuales generalmente minan ampliando más la cavidad antes mencionada. Esta forma de construcción de galerías es tal vez una de las más primitivas que realizan los miembros de esta numerosa familia.

Como se ve, el tipo de galerías y trabajos de minas es muy variado y en ocasiones todas las especies de un género pueden excavar el mismo tipo de galería, pero ésto no sucede frecuentemente y sí en cambio suele suceder que haya diversidad en las formas de trabajos realizados por los miembros de un mismo género.

En las especies monógamas sus galerías se reducen a una mina simple con su túnel de huevecillos y en cambio en las especies polígamas, es casi seguro que estos individuos construyen una cámara nupcial donde realizan la cópula y sirve como centro del que divergen las galerías de oviposición de acuerdo con el número de hembras presen-

tes.

2.2.1.1 Género Dendroctonus

El nombre de este género fue propuesto en 1836 por el Dr. W.F. Erickson y su significado quiere decir "matador de árboles". Los resultados de todas las investigaciones efectuadas hasta nuestros días, acusan a los componentes de este género como los insectos enemigos más destructores de las coníferas. Todos los miembros de este género tienen el hábito de dirigir sus ataques sobre árboles perfectamente sanos y de aspecto robusto, catalogándose por esta causa como una plaga primaria; no obstante ésto, con mucha frecuencia efectúan sus ataques a los árboles decaídos, débiles o dañados por causas diferentes, pero que se encuentran en pie, o bien, a los árboles derribados por el viento, dañados por incendios, rayos, etc., pero en la generalidad de los casos estos insectos muestran decidida preferencia por los árboles vivos y en pie. Esto se explica por qué requieren de individuos cuyos tejidos sean frescos y activos para asegurar mejor la subsistencia y la perpetuidad de la especie por medio de sus oviposiciones.

La práctica ha demostrado que en los ataques de los coleópteros de este género, cualquiera que sea la especie, la hembra es la que inicia el ataque del árbol

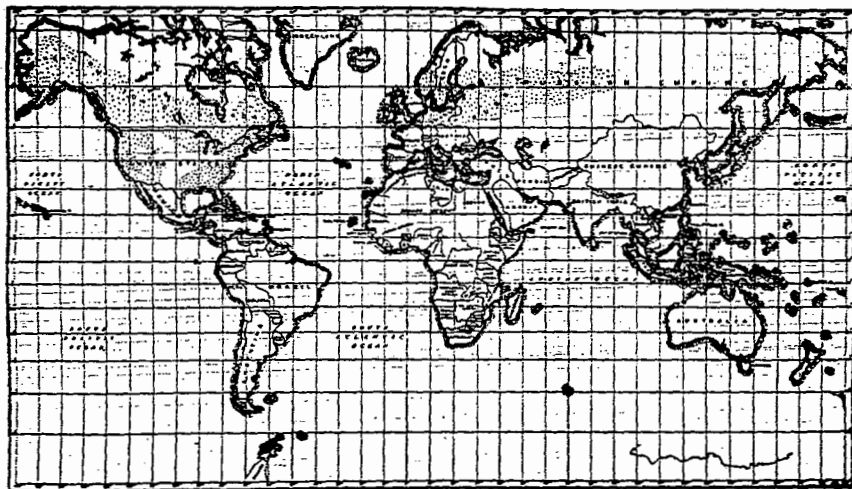


Figura 1. Mapa que muestra la distribución del Género Dendroctonus en el mundo.

huésped elegido y parece ser que ésta despide un olor característico que es perceptible por los machos a varios kilómetros de distancia y provoca la emergencia hacia esa zona de muchos más insectos; estos individuos atraídos en estas condiciones atacan el árbol huésped donde se encuentran las hembras, o se diseminan en varios árboles elegidos formando pequeñas zonas de ataque, pero cuando la infestación es muy enérgica, grandes áreas boscosas quedan dañadas por estos individuos.

Los adultos que atacan a los árboles eligen las zonas de éstos a diferentes alturas en su fuste, penetran a través de la corteza y excavan sus galerías con sus túneles de oviposición; las larvas al nacer cavan sus propias galerías, destruyendo la corteza y causando una disminución considerable de la vitalidad del árbol atacado, por la serie numerosa de galerías que rodean al sujeto, causando como consecuencia su muerte posterior; las larvas desde su nacimiento se alimentan en la zona del Cambium, pasando a través de su cuerpo las cantidades de materia leñosa necesarias para su vida. Los daños causados por estos individuos adquieren proporciones de desastre anualmente.

Las crías de todas las especies del Género Dendroctonus pasan el invierno como adultos y las larvas en las cortezas de los árboles o trozos de árboles que fueron atacados

durante la precedente primavera o estío. Las galerías de estos insectos son perforadas a través de la corteza interna y en un número tan grande que son suficientes para vencer la defensa natural de los árboles huéspedes.

Todas las especies del Género Dendroctonus atacan en mayor o menor escala la corteza de los árboles, ya sea de individuos sanos o decaídos causando el desprendimiento de ésta. Su plena actividad es notoria en cuanto a las condiciones del tiempo le son favorables. Esta se presenta cuando principia la primavera y es favorable especialmente para los insectos que sobrevivieron en el invierno; en el caso de los insectos de años anteriores siguen minando los árboles y los que nacieron recientemente empiezan a abrir sus galerías para llevar a cabo sus oviposiciones.

La especie Dendroctonus valens Lec., parece que solamente tiene una generación anual y su ataque lo realiza durante los primeros días cálidos de marzo y abril, emergiendo las crías al año siguiente, entre los meses de marzo a septiembre y a veces más tarde. El hábito gregario para atacar una zona determinada de los bosques y elegir los árboles huéspedes, a la vez que funesto es sorprendente y como se ve en el desarrollo de este trabajo no solamente tienen preferencia por ciertas especies de árboles, sino que eligen además la zona del huésped en donde realizan

sus ataques. Dicha zona puede estar comprendida desde la base del árbol hasta la parte más elevada del fuste, comprendiendo hasta las ramas más pequeñas del sujeto elegido; los más destructores, sin embargo, son aquellas especies que eligen la parte del fuste para su ataque y en menor escala, pero sin dejar de causar daños, aquellas especies que se concentran en el troncón y aún en las raíces expuestas para realizar sus depredaciones. Otra de las grandes ventajas que presentan estos insectos sobre los árboles atacados, es la sorprendente resistencia exhibida contra las fuertes avenidas de resina durante sus primeros ataques para la perforación de sus galerías; todos los árboles tienen una diferente reacción a cada una de las especies, ya que cada cual tiene su forma peculiar de minar sus galerías, de las direcciones que toman éstas de depositar sus huevecillos y de sus estados biológicos sucesivos, siendo natural que el árbol se resienta de manera diferente a cada una de ellas pero siempre en detrimento de su vitalidad original. Las especies que hacen sus galerías enrolladas y transversales, por su forma especial y numerosas ramificaciones, pronto cercan al árbol "degollándolo" y causando su más rápida muerte; en cambio cuando las galerías son longitudinales y de arreglo paralelo la muerte de los árboles huéspedes es más lenta y por lo tanto presenta más facilidades

para su control.

Ciertas especies del Género Dendroctonus han sido observadas realizando vuelos individuales para posarse en un árbol seleccionado durante la parte cálida del día y por un período sucesivo de 3 a 4 días. Las galerías del Dendroctonus generalmente son irregulares y alargadas, construidas por la mayoría de las especies monógamas, su longitud generalmente es de unos 15 cms. y pueden ser longitudinales y oblicuas, siendo la primera forma más frecuente cuando los árboles huéspedes están en pie y la segunda forma cuando el individuo atacado se encuentra apeado; en algunas ocasiones son derechas o enrolladas y pueden juntarse.

En ciertas especies las galerías de huevecillos son de anchura regular, mientras que en otras presentan mucha irregularidad en este sentido. Este Género en los Estados Unidos es reportado, como en casi todas las partes del mundo, como los insectos más peligrosos que atacan las coníferas, dañando a unas 25 especies conocidas de estos árboles ascendiendo sus daños anuales a varios millones de dólares. Todas las especies procrían en las cortezas vivas y muertas, en trozos y en general en árboles debilitados y a veces sanos, reportándose en muchas ocasiones como plagas primarias, siendo en otras decididamente secundarias.

La mayoría de las especies tienen una generación anual, en otras se presenta una y parte de otra, pero en cambio hay especies en las latitudes meridionales que pueden tener 2 a 5 generaciones anuales. El Género Dendroctonus está distribuido ampliamente en América, y la parte Norte de Europa.

Los insectos de este Género son devorados por varias especies de parásitos Eymenópteros, pero estos enemigos naturales de ellos son tan escasos que se muestran insuficientes para controlar por si solos las plagas de estos descortezadores, aunque en ocasiones muestran su efectividad para detener las depredaciones de estos insectos que dañan a los árboles.

Cuando los árboles empiezan a decaer o mueren por causa de los ataques de los individuos de este Género, este mismo árbol huésped se convierte en un sitio ideal para albergar a otras muchas especies que viven en la corteza o barrenadores de la madera y en general insectos dañinos que no tienen hábitos para atacar los árboles sanos, siendo por lo tanto plagas secundarias, estas plagas secundarias tienen una dependencia directa e importante tanto del Dendroctonus en los casos que se comportan como plagas primarias, como de todos aquellos factores o circunstancias que causan el decaimiento o muerte de los árboles, ya que cuando éstos han llegado a un estado

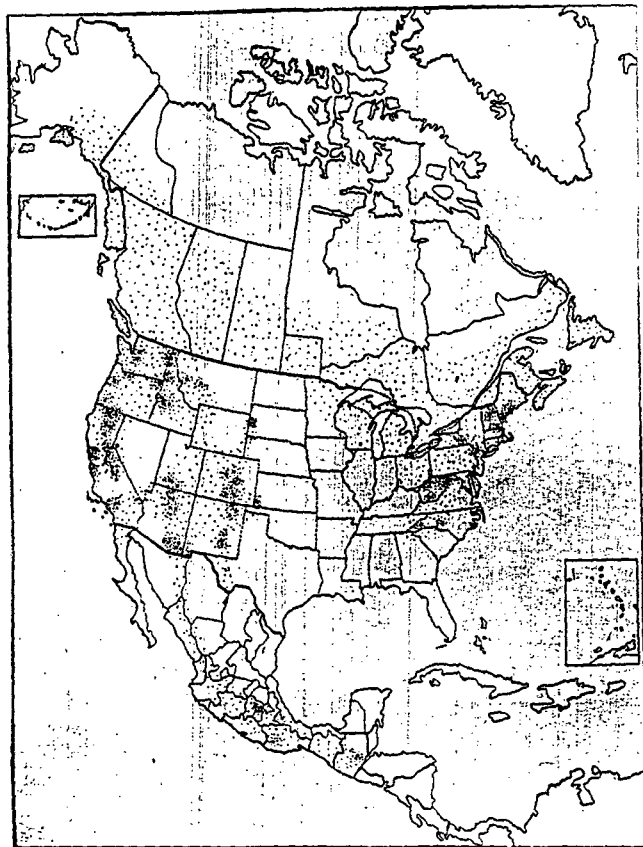


Figura 2. Mapa de distribución en América del Dendroctonus valens Lec.

que es apropiado para los ataques de las plagas secundarias son dañados por ellas, contribuyendo en gran parte los insectos del Género en cuestión para causar la más pronta eliminación de los árboles atacados.

Los miembros del Género Dendroctonus presentan algunos hábitos de sociedad aceptando algunas especies de insectos en sus galerías a manera de huéspedes, pero hay ocasiones en que son atacados en sus propias galerías por algunos parásitos o predadores de ellos y éstos constituyen un renglón muy importante para saber cuáles son enemigos primarios, cuáles secundarios, quiénes son benéficos y cuáles no causan ningún daño a los árboles huéspedes.

2.2.1.2 Dendroctonus valens Lec.

2.2.1.2.1 Generalidades

De las especies de insectos de este Género, el Dendroctonus valens Lec. es fácilmente distinguible por su gran tamaño. Su longitud es variable entre 5.7 y 9.5 mm. Son insectos robustos, de color rojo claro al rojo oscuro, su forma es cilíndrica, su cabeza ancha y convexa carente de ranuras longitudinales, el pronotum es robusto y consteñido en la parte anterior subalargado y casi tan ancho como los élitros, además presenta punciones de tamaño regular, el protórax y élitros presentan rugosidades ásperas o son aparentemente punteados, el declive es

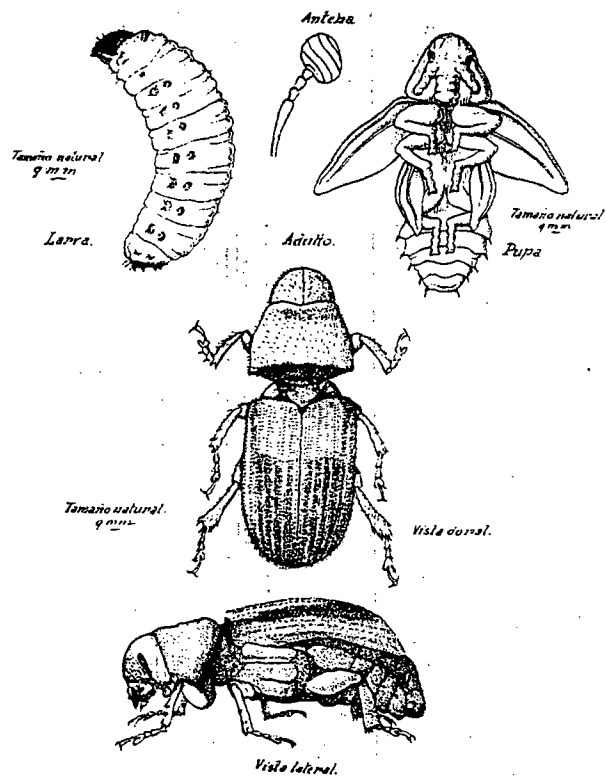


Figura 3. Dendroctonus valens Lec.

convexo con ranuras moderadamente profundas y los espacios intermedios son ligeramente ásperos o convexos, el cuerpo está cubierto de pubescencia o vellosidades.

HUEVO.- No hay gran diferencia entre los huevos de las diferentes especies de este insecto, la única notoria e importante es el tamaño de ellos, que tiene una estrecha relación con el tamaño que adquieren los individuos en su estado adulto. Los huevecillos son de color blanco perla, lustrosos y ligeramente oblongos redondeados en los extremos, su número es variable entre las diferentes especies y por ejemplo, para el Dendroctonus brevicomis que ha sido observado con cierta amplitud, el número de huevecillos es de 40 por hembra y más o menos puede decirse lo mismo para el Dendroctonus valens Lec. Nuestras observaciones nos llevaron a suponer que como término medio son de 40 a 50 huevecillos, pues algunas veces se encontraron sólo unos cuantos en una determinada zona, pero en otras se alcanzaron a contar más de 100 huevecillos, sin duda, el producto de varias hembras.

LARVA.- Las larvas del Dendroctonus valens Lec., son robustas, de color blanco amarilloso, cilíndricas, ápodas, con cabezas rojizas o amarillo blanquecino, lustrosas, presentan espinas robustas sobre las partes dorsales de los últimos segmentos abdominales, su cuerpo es profundo y arrugado, el frente de la cabeza está sin elevaciones,

no hacen minas larvales individuales, sino minas larvales comunes, se alimentan juntas de las cavidades internas de la corteza y dañan desde pequeñas superficies que llegan de centímetros hasta zonas bastante considerables de los árboles donde viven.

PUPA.- La pupa presenta el tamaño natural que alcanzará el individuo en su estado adulto, su color es blanco amarillento, sus patas están dobladas hacia la parte baja del cuerpo y de los segmentos abdominales expuestos, sus alas son dobladas y pequeñas, el noveno segmento presenta dos prominentes espinas carnosas y los demás segmentos pueden tener o no espinas dorsales, laterales y pleurales, las cuales varían en tamaño y pueden ser lisas y prominentes de acuerdo con las diferentes especies. El vertex o frente de la cabeza está desvanecidamente impresionado o convexo, con un gránulo agudo a cada uno de los lados y en número de uno o dos en cada lado sobre la frente, los cojincillos del élitro son lisos y el abdomen presenta algunas espinas laterales más o menos prominentes; este estado de vida latente puede ser pasado en celdillas separadas o íntimamente unidas, localizadas en la corteza externa.

CARACTERES SEXUALES EXTERNOS.- Son difíciles de distinguir los sexos, por sus caracteres externos, debido a que son menos definidos; en las hembras el bastón o

palo de la antena es más ancho, más robusto y más comprimido que en los machos, la cabeza es más angosta y las mandíbulas más reducidas.

2.2.1.2.2 Biología

Estos insectos pasan el invierno debajo de la corteza de los árboles atacados en el anterior verano y primavera. Las galerías del Dendroctonus valens Lec. son longitudinales derechas o ligeramente enrolladas, pues en realidad no tienen una dirección específica que pueda tomarse como tipo o patrón; las cámaras de las larvas están en grupos o formando cámaras comunes anchas y expuestas localizadas en la corteza externa, las celdas de las pupas están situadas en el extremo de las cámaras larvales o en las mismas cámaras de larvas, pues en la generalidad de los casos quedan perfectamente expuestas al desprender la corteza; las galerías de huevecillos son anchas y pueden ser cortas o largas, derechas o ligeramente enrolladas. Dichas galerías están situadas entre la corteza y la madera. Los adultos que pasan el invierno en los árboles huéspedes, principian a realizar su extensión de galerías durante los primeros días cálidos de Marzo, Abril y hasta Junio, dependiendo ésto en gran parte de las condiciones ecológicas de la región, es posible que sus trabajos

de mina continúen hasta Julio, Agosto y a veces más tarde y tal vez después de terminar una galería emerjan y excaven nuevas, repitiéndose este proceso durante las estaciones de verano y otoño.

Las crías que han pasado el invierno bajo la corteza de los árboles atacados, principian a salir de ella en el mes de Abril y continúan su trabajo durante Mayo y Junio y en ocasiones hasta Agosto y aún más tarde; excavan galerías, principalmente en los meses de Mayo y Junio y siguen sus trabajos de mina hasta fines del otoño cuando se preparan para invernar. Estas crías seguramente completan su desarrollo a pupas y adultos emergiendo en Julio, mientras que las larvas jóvenes pueden no terminar su desarrollo y entonces emerger hasta Septiembre u Octubre y algunos de ellos pueden pasar el segundo invierno como adultos.

Las crías de los adultos que han pasado el invierno en la corteza de los árboles, comienzan a realizar sus trabajos de galerías y a depositar sus huevecillos en el periodo de Abril a Junio, dependiendo de la latitud, altitud, etc., y continúan su actividad para emerger durante Junio, Julio, Agosto y hasta Septiembre o más tarde. Los huevecillos depositados hacen eclosión de una semana a diez días después de que han sido puestos; el desarrollo larval es principalmente en Julio, Agosto

y Septiembre, pero algunas veces éste continúa hasta que el individuo se prepara para la invernación. Las larvas más adelantadas en su desarrollo comienzan su transformación en pupas y adultos, en el mes de Agosto, mientras que otras continúan este proceso durante Septiembre, Octubre hasta la época en que empieza a descender la temperatura y en la cual todos los estados biológicos del insecto, pueden observarse con facilidad en los árboles atacados. Aunque es muy posible que las crías más adelantadas en su desarrollo en las localidades cálidas; emergen al final del verano o al principio del otoño, la mayoría de ellas pasan la época del invierno en la corteza donde adquieren su completo desarrollo, para emerger en la siguiente primavera y verano.

Es muy probable que los adultos que han pasado el invierno bajo la corteza de los árboles, así como los adultos jóvenes de las crías que invernaron, minan más de una galería durante una estación. A pesar de las múltiples observaciones que se han realizado sobre estos insectos, no ha sido posible llegar a una conclusión definitiva con respecto al período normal requerido para el desarrollo y emergencia de todas las crías de una generación.

Las hembras de los insectos de este Género, ovipositan entre 10 y 40 huevecillos que son colocados en masas alargadas y localizados en uno o ambos lados de la galería;

cuando éstos hacen eclosión, salen las larvas y se desarrollan y alimentan de la corteza, para lo cual minan en ocasiones considerables superficies del árbol huésped, su estado de pupa lo pasan en celdas comunes hasta llegar a adultos. Cuando los adultos están completamente desarrollados y listos para efectuar su salida al exterior, perforan a través de la corteza intermedia, para reunirse en la cámara principal donde es probable que efectúen la cópula y esperen las condiciones favorables para su salida; cuando ha llegado este momento, perforan unos cuantos agujeros de salida, o bien, utilizan los túneles de ventilación de las viejas galerías a través de los cuales pueden salir individualmente muchos insectos. En los sitios donde la infestación es muy fuerte, es frecuente observarlos en enjambres de tamaños variables.

Las condiciones favorables para la multiplicación de estos insectos y para que efectúen sus ataques sobre madera viva, se observa en aquellas secciones del bosque donde alguna cantidad de madera de pino ha sido talada por las operaciones de troceo, o donde los árboles han sido matados por cualquier meteoro o por los insectos. Cuando este insecto encuentra estas condiciones en el monte, deposita sus huevos en los árboles dañados, en los decaídos o en los árboles vivos, causando en ese año daños de considerable extensión.

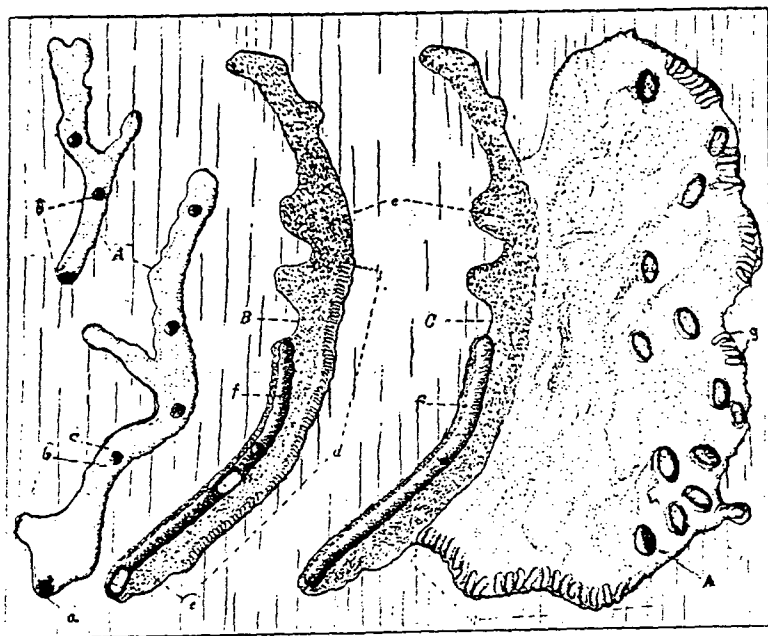


Figura 4. Trabajo del Dendroctonus valens Lec. en las galerías de huevecillos y cámaras larvales. A)- Galería de huevos incompleta, - mostrando el polvo de barrenación. B)- Galería normal. C)- Trabajo avanzado de excavación. a)- Túnel de entrada. b)- Sección básica. c)- Túnel de ventilación. d)- nicho de huevecillos mostrando éstos; e)- Polvo de barrenación. f)- Galerías internas. g)- Las larvas en actividad. h)- Celda con polvo de barrenación mezclado con resina.

Regularmente el primer año de ataque es el más peligroso para los árboles, porque después de éste puede ser o no, seguido por los daños sucesivos del insecto, a menos que se presente nuevamente las condiciones favorables para su multiplicación.

2.2.1.2.3 Hábitos

Estos insectos descortezadores, presentan una marcada preferencia por aquellos árboles que han alcanzado su completa madurez y aún en los que han sobrepasado este estado, observándose por lo general que los árboles más grandes y en estado de madurez son las primeras víctimas de estos insectos y cuando el carácter de la infestación es muy enérgica, el daño puede extenderse hasta los árboles jóvenes. Parece que las cortas de madera en los bosques en forma esporádica y aún en los casos de cortas comerciales en montes ordenados, tienen una específica atracción para estos insectos descortezadores, pues sus condiciones favorables de vida aumentan y su concentración se realiza donde se llevan a cabo los cortes de madera viva.

Evidencias de ataque.- Las primeras muestras del ataque de estos insectos a los árboles huéspedes es la presencia en ellos de tubos de resina mezclados con polvos de perforación y que adquieren una coloración rojiza,

los cuales se encuentran situados sobre los troncos de los árboles atacados, en otras ocasiones es la presencia de un polvo rojizo producto de la perforación sobre la corteza de los árboles. El chorro de resina se concentra en la superficie de la corteza, cerca de la entrada de la galería que construye el coleóptero, en grumos suaves de color blanquecino, para adquirir poco después un color dorado u oscuro; cuando la avenida de resina es muy fuerte no se nota en ella la mezcla del polvo rojizo producto de las excavaciones, pero cuando es débil el escurrimiento toma una consistencia dura y se mezcla con gran cantidad del polvo antes mencionado; estos montoncitos de resina y polvo rojo resinoso, están situados en derredor del tronco del árbol y son los signos más evidentes del ataque realizado por estos insectos. Cuando solamente unos pocos individuos atacan a un árbol, éste, por una defensa natural produce abundantes secreciones resinosas que imposibilitan a los insectos para tener éxito en su depredación y frecuentemente mueren presos en la fuerte avenida de este líquido; cuando esto sucede es muy notorio el ataque y puede fácilmente distinguirse el árbol dañado por los fuertes escurrimientos de resina sobre su corteza. Cuando los sujetos que realizan su ataque sobre un árbol, son numerosos, como es la generalidad de los casos, las avenidas de resina disminuyen considerablemente por el gran número de galerías

abiertas y los insectos tienen mayores probabilidades de dañar el árbol; en este último caso es menos notorio a simple vista el ataque y hay que observar con más cuidado el árbol huésped.

Cuando las galerías de estos insectos se multiplican en el árbol y lo rodean materialmente, la circulación de la sabia se suspende en él, muriendo con facilidad. Inmediatamente después de que el árbol ha sido atacado por primera vez, sus agujas permanecen verdes casi hasta la siguiente primavera. Después de este tiempo, empiezan a adquirir una coloración amarillenta, para posteriormente tomar un color rojizo y es cuando empiezan a caerse del árbol. Para este tiempo se han tornado en un color café oscuro. Al cuarto año de haber sido atacado el individuo, empieza el desprendimiento de la corteza y las ramas comienzan a desgajarse.

Este coleóptero ataca únicamente la parte básica de los árboles en pie y no es común encontrarlo a alturas mayores de 2 metros a partir de la superficie del suelo, en cambio es muy general encontrarlo en la parte más cercana a éste y en casos excepcionales confina sus ataques en las raíces que por cualquier condición se encuentran expuestas. Ataca principalmente a los árboles decaídos o sanos, pudiendo constituir en los diferentes casos una plaga primaria o secundaria.

Generalmente entre el primero y segundo mes posteriores al primer ataque del árbol, se nota perfectamente la decoloración del follaje a que me refiero anteriormente, después de que las agujas han pasado por el color amarillento para tornarse posteriormente en color paja y adquirir después el tinte café rojizo, se efectúa su caída, la generación para estas fechas ha alcanzado ya su estado adulto y principia a abandonar el individuo atacado para ir a efectuar sus oviposiciones en otro nuevo huésped. El número de generaciones es de una a tres por año, dependiendo de las condiciones ecológicas, en general.

Los hábitos del vuelo del Dendroctonus valens Lec. son poco conocidos, pero hay algunos reportes no precisamente refiriéndose a esta especie, pero que muy bien pueden tomarse para ella.

Es indudable que al principio y al fin del período de invernación varían la latitud y altitud entre las distintas especies y en cada especie existe una considerable diferencia. Lo más conveniente sería determinarla para cada localidad y estimarla por la constante observación del sitio, clima, temperatura, humedad, etc., para tener con todos estos datos una amplia información que nos sería de gran utilidad. Si tomamos un año cualquiera y empezamos en la primavera a realizar nuestras observaciones, podríamos determinar la época de emergencia, el

principio de la actividad, el vuelo de adultos, época de ataque, etc. Estando en la misma altitud la variación es relativamente pequeña siendo de más o menos cuatro días más tarde para cada grado Norte, o de cuatro días más temprano para cada grado Sur. En cuanto a la altitud, siempre que permanezcamos en la misma latitud, la variación se reduce a más o menos cuatro días por cada 120 metros de altura, ya sean los cuatro días más tarde para 120 metros más altos o cuatro días más temprano para 120 metros más bajos. Es decir, que entre más al Norte nos encontramos, los períodos de emergencia de adultos, vuelo, etc., serán más prolongados, y más al Sur se reducirá este tiempo; asimismo, cuando se trata de alturas más grandes el período de tiempo se alarga y viceversa.

El período de invernación en el otoño empieza con anterioridad en el Norte y posteriormente avanza hacia el Sur, siempre que los puntos de referencia se encuentren a la misma elevación sobre el nivel del mar y por otra parte, más tarde en altitudes más bajas y más temprano en sitios más elevados. Estas condiciones, por supuesto, no son rigurosamente exactas para todos los casos y hay sus numerosas excepciones, sobre todo cuando se trata de ciertas influencias locales, por ejemplo: montes de exposición Norte o Sur, vientos dominantes en ellos, suelos secos, húmedos, arenosos, arcillosos, de humedad

relativa muy variable, etc., en todos esos casos las estimaciones deben ser corregidas a fin de predecir más o menos, el principio de la actividad de los insectos, todo lo cual se realiza por medio de la observación práctica para determinar la verdadera situación de la localidad.

La mejor indicación sobre el grado de diferencia entre dos localidades, se encuentra tomando el promedio de las fechas de apertura, de retoños, brotes o flores de alguna especie forestal común, siendo más conveniente que la conífera elegida esté sujeta al ataque de estos insectos. El conocimiento de los datos antes mencionados, tiene una vital importancia sobre todos los trabajos posteriores de control de los insectos, ya que éste tiene sus bases efectivas, en el conocimiento verdadero del tiempo adecuado para principiar los trabajos así como la biología general de los individuos por eliminar. Cuando los datos obtenidos corresponden a una misma zona, pero de diferentes altitudes y latitudes, debe sacarse un promedio para cada especie.

Arboles huéspedes.- Los árboles por los que el Dendroctonus valens Lec., tiene marcadas preferencias, son todos los pinos y a veces se le encuentra en los abetos y lárices.

2.2.1.2.4 Distribución

El Dendroctonus valens Lec. tiene una distribución muy amplia en el mundo. En los Estados Unidos ocupa regiones madereras de pino desde el Atlántico hasta el Pacífico, en el Norte del Atlántico cubre los Estados del Golfo y de aquí sigue al Sur pasando por la República Mexicana e internándose en la República de Guatemala. Este insecto pertenece a la especie de descortezadores.

2.2.1.2.5 Enemigos naturales

Nunca debe esperarse que los enemigos naturales acaben con estas plagas, máxime cuando éstas se presentan en forma abrumadora, pues aunque es verdad que causan muchas bajas entre adultos y crías de estos destructores de árboles, el balance natural se conserva y solamente en caos excepcionales el insecto destructor puede ser exterminado por completo por sus enemigos naturales. No obstante ésto, sin la existencia de estos enemigos de los descortezadores, los perjuicios generales que causan serían más extensivos y costosos. Entre los insectos que podemos contar como enemigos del Dendroctonus, se hace una división de tres clases diferentes:

- A).- Parásitos
- B).- Predadores

C).- Ladrones

En el primer grupo están incluidos insectos pequeños, de aspecto de avispas, cuyas oviposiciones las realizan en tres formas diferentes, involucrando en ellas el daño para el descortezador; la primera forma de ovipositar es llevada a cabo cerca de las larvas del Dendroctonus.

La segunda, sobre las larvas de éstos.

La tercera dentro de las propias larvas de sus víctimas; al nacer las larvas del parásito, se alimentan del cuerpo del individuo parasitado, acabando por lo tanto con la vida de éstos; las larvas del parásito son sumamente pequeñas y su presencia ha sido demostrada, por los capullos de ellas encontrados en las galerías de los descortezadores, pues dichas larvas cuando han completado su desarrollo, hacen un capullo para pasar el estado de crisálidas en él y cuando estos capullos son encontrados en las galerías, revelan la presencia de enemigos de esta índole.

Los del segundo grupo atacan a los adultos del Dendroctonus, siendo estos insectos predadores también adultos; las larvas de estos enemigos de los descortezadores atacan a las del insecto destructor del árbol y sucede muchas veces que estos predadores siguen a sus víctimas hasta dentro de las galerías y ahí los matan.

Los insectos del tercer grupo, ocurren en una frecuen-

cia mucho más baja que los mencionados anteriormente y en mucho menor escala que los primeros; sus actividades sobre los insectos destructores de madera, las realizan en dos formas: ya sea robando la comida de las larvas del descortezador o matándolas directamente. Este enemigo natural destruye la corteza interior antes que las crías del descortezador completen su desarrollo. Estos enemigos son grandes larvas perforadoras de la corteza o larvas de los insectos a los que atacan.

Mientras algunos de los insectos del Género Dendroctonus, tienen entre los descritos numerosos enemigos, otros comparativamente tienen unos cuantos y algunas especies pequeñas que atacan la parte superior del tronco y las ramas de los árboles jóvenes o grandes, tienen muchos enemigos parásitos; en tanto que las especies que ocupan la corteza gruesa de los árboles, son muy decrecientes en este número o no tienen ninguno. Para el Dendroctonus valens Lec. lo más interesante es tender siempre, hacia un balance natural entre los insectos descortezadores y sus parásitos mencionados.

Pájaros.- Entre los pájaros enemigos de estos insectos tenemos gran variedad, pues son bastantes los que realizan daños sobre ellos. El pájaro carpintero es uno de sus enemigos más fácilmente observables y comunes. Estos pájaros destruyen en gran número las crías y a los adultos,

los cuales toman como alimento y en algunos árboles ha sido alto el porcentaje de estos insectos, en diferentes estados biológicos destruidos por ellos, presentando un servicio muy valioso en la reducción de las plagas de descortezadores. Dada la natural consistencia y dureza de su pico, los pájaros mencionados poseen la propiedad para perforar la madera de cierta dureza, buscando en los árboles infestados no solamente determinadas especies, sino todas las larvas, pupas y adultos de gran número de ellos. Cuando empieza el daño y solamente unos cuantos son los árboles atacados, decaídos o muertos, el número de estos pájaros es suficiente para dar un determinado grado de eficiencia, sobre la destrucción de estos insectos, pero cuando las áreas infestadas de insectos son considerables y el número de árboles atacados sobrepasan los cientos y miles, entonces su efectividad decrece notablemente, dado el gran número de árboles y el reducido número de pájaros existentes, agregando a ésto que las facilidades para satisfacer sus necesidades aumentan considerablemente y su alimentación la consiguen más pronto y con mayor facilidad que en casos de poca infestación. En este último caso, el efecto de los pájaros queda nulificado.

2.2.1.2.6 Enfermedades

Los conocimientos que se tienen de las enfermedades fungosas y bacterianas que atacan a estos insectos descortezadores, son muy pocas, pero indudablemente que tienen una repercusión importante sobre su vida, eliminando a la población en cantidades variables, dependiendo de la infestación.

2.2.1.2.7 Daños

Los árboles sanos y vigorosos que son atacados por numerosos Dendroctonus adultos, penetran en la corteza del tronco principal y excavan sus galerías y sus túneles para huevecillos a profundidades variables a través de la corteza viva interior. Toda esta serie de galerías entorpece la correcta circulación de la sabia en los árboles huéspedes, que los debilita considerablemente disminuyendo su vitalidad, además hay que agregar a esto que las larvas, producto de la eclosión de los huevecillos, minan y destruyen por su cuenta la corteza que está entre los túneles de huevos, haciendo una incisión completa circular y causando la muerte del árbol. Las cantidades de árboles muertos en esa forma, son muy numerosos en las diferentes partes del mundo y las depredaciones anuales

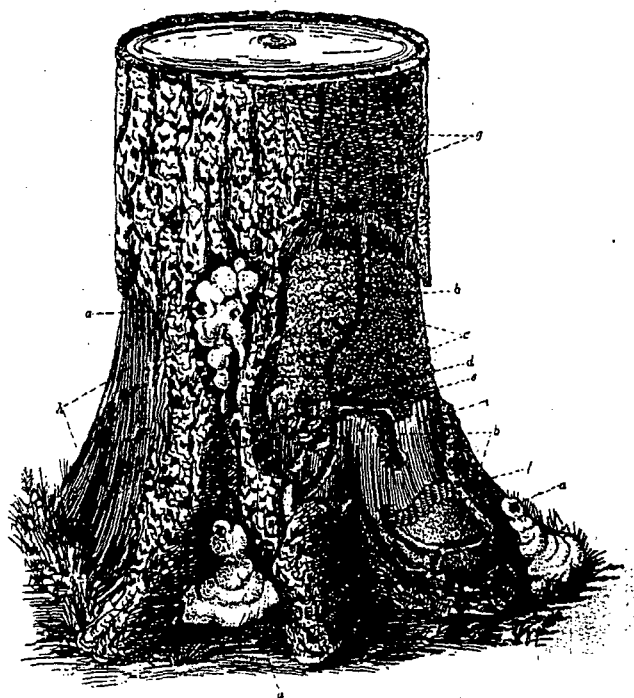


Figura 5. Trabajo del *Dendroctonus valens* Lec. en la corteza de la base del árbol. a)- Entrada y tubo resinoso. b)- Galería de huevos. c)- Polvo de barrenación y resina. d)- Celda pupal. e)- Pupa. f)- Las larvas en actividad, alimentándose de la corteza interna viva. g)- Agujeros de salida. h)- Herida resultante de una cicatriz vieja, en la base del árbol, frecuentemente efectuada por incendios. i)- Remoción de la corteza externa e interna.

ascienden a cantidades monetarias considerables. En algunas zonas boscosas donde antiguamente se dieron opiniones acerca de la destrucción habida en ellos, acusando de ella a incendios, pastoreo, etc., se ha llegado a la conclusión de que han sido víctimas de insectos descortezadores.

El Dendroctonus valens Lec. generalmente puede considerarse como una especie o plaga secundaria en sus relaciones económicas para los bosques, ya que con más frecuencia ha sido observada atacando árboles decaídos y solamente en menor número de casos se le ha encontrado realizando sus daños en árboles sanos y vigorosos, lo cual sucede en muchos lugares donde se presenta su más agresiva acción. El principal daño lo causa en la base de los pinos y abetos vivos y con más regularidad en el primero, elevando sus daños entre los 2.5 a 3.5 mts. arriba de la base del árbol. Cuando ataca árboles de completo vigor, éste secreta considerables cantidades de resina y cuando está separada la corteza alrededor de la base en estos árboles, las heridas se cubren con resina y aunque el árbol sea capaz de soportar el ataque de estos insectos, queda predispuesto peligrosamente a los incendios y a los enemigos secundarios que se asocian generalmente con estas especies. Además, uno o dos años después de efectuado el daño por estos individuos, cuando la corteza y la madera se ha

resecado mucho, un incendio del bosque puede acabar con la parte del árbol que aún se hubiese podido utilizar comercialmente, o cuando menos esta madera queda deteriorada en tal forma, que no paga sus gastos de saca.

El valor comercial de los árboles dañados por estos insectos es completamente nulificado, cuando se han extendido los daños del fuego, o cualquier otra especie de insectos empieza a parasitar el árbol atacado. Además, la caída de la corteza al suelo forestal agudiza más este problema, pues por su especial condición presentan un fácil combustible; lo bueno que sucede o cuando menos amortigua un poco las grandes pérdidas y daños, es que estos insectos se confinan en zonas determinadas, atacando algunos árboles o a grupos de éstos y no dañando todo el bosque, porque si así fuera, sin duda su presencia tendría proporciones funestas y arrolladoras.

2.2.1.2.8 Control

Para obtener el control de esa especie nociva, es necesario tomar en cuenta una serie de factores de los que dependen en gran parte el exterminio de estas plagas, ya que cada especie necesita su forma adecuada para ser controlada. Es de vital importancia conocer los hábitos y biología de estos individuos para obtener su control.

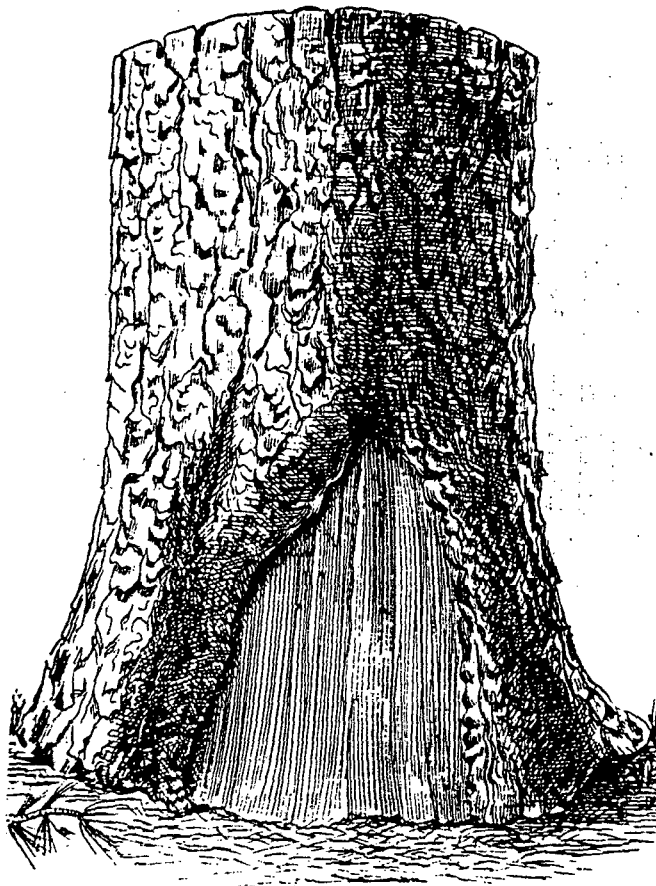


Figura 6. Herida en la base del árbol, típica del Dendroctonus valens Lec. en un sujeto vivo, cuando este insecto se cataloga como plaga primaria y que muchas veces se le confunde con las heridas producidas por los incendios.

Por ejemplo: conocer sus árboles huéspedes, épocas de emergencia, de actividad, zonas de ataque, etc. En este caso es necesario conocer la parte de la corteza donde realizan sus actividades destructivas y el Género Dendroctonus podemos dividirlo en dos grupos:

- 1.- Larvas que se desarrollan y destruyen a través de las capas de enmedio de la corteza interior y que son raramente expuestas a la corteza interna.
- 2.- Larvas que se desarrollan y destruyen en las capas internas de la corteza. Las pupas y adultos sufren su transformación en esta misma corteza interna.

Quando se desea controlar el primer caso, ya que el estado de pupa y adulto lo pasan ahí mismo, para destruir las crías y adultos, no es suficiente con remover la corteza, sino que ésta debe ser quemada o destruida en cualquier forma, ya sea expuesta a los rayos del sol hasta alcanzar altas temperaturas de 38 a 40°C.

En el segundo caso, al remover la corteza, las crías larvas y adultos quedan completamente expuestos al medio ambiente, y con el sol, viento, heladas, etc., es suficiente para que mueran; siendo en este ultimo caso necesario, únicamente el descortezado del árbol, aunque no se queme ni se destruya la corteza, no así en el primer caso.

Como se ve, es de sumo interés conocer estos hábitos

de los insectos para tener éxito en su control.

Los trabajos de control de esta plaga deben hacerse cuando ellos principian su período de invernación, en el otoño o a principios de su actividad en la primavera. Debido a los hábitos peculiares del Dendroctonus valens Lec., el carácter del daño que causan a los árboles difiere de los causados por las otras especies del Género, y, por lo tanto, su problema de control es diferente. El principal daño está localizado en la base de los árboles, que puede ser leve o enérgico, daño que puede acentuarse por otras causas diversas y lo esencial consiste en evitar en lo posible el daño primario; ésto se consigue con la prevención oportuna de la excesiva multiplicación de este insecto aunando a ésto la disminución de los lugares atractivos para su procreación. Lo primero se hace por medio de la remoción de las cortezas de los árboles atacados, quitándola principalmente de la base de ellos, así como la de los árboles decaídos por cualquier causa; estos trabajos deben ejecutarse durante el otoño o invierno siguiente, inmediatamente después de la infestación, comenzando en septiembre y terminando a principios de marzo. En el caso de pocos árboles de gran valor escénico en parques o calzadas, puede usarse el SO_2 que da buenos resultados o el Dicloruro de Etileno, para lo cual se guarnece la corteza exterior, después de localizar la

entrada del insecto y se tapan los escapes con masilla para evitar la salida del vapor de este líquido. Después se inyecta al árbol el Dicloruro de Etileno con una jeringa médica y se cubre la entrada de la galería por donde se aplicó el líquido. Los vapores de él son tóxicos para cualquier estado biológico del insecto y dan hasta 95% de control, sin causar daño a los árboles.

Pueden además eliminarse los insectos en estos casos, por medio de espátulas o cuchillos, introduciendo un metal fuerte en el hoyo de entrada, pero ésto último no es efectivo cuando el insecto ya empezó su trabajo de mina. Lo segundo se consigue, controlando bien los trabajos de corta de la madera, ya que son sitios atractivos para la incubación de las crías. Los árboles derribados durante la primavera y el verano, sirven como trampas para ellos y es muy conveniente no quitarles la corteza sino uno o dos meses después de apeados.

Prácticas silvícolas.- Es muy probable que el olor de la madera viva, sea un factor decisivo en la atracción de estos insectos y por ésto, no es conveniente en montes plagados, realizar cortas de madera durante el verano (junio, julio y agosto), porque se exponen notablemente a muchos árboles inmediatos a las zonas de apeo de madera.

Cortas de invierno.- En los casos que se tenga una fuerte o baja infestación de estos insectos, es necesario

cuanto antes aprovechar todo el volumen maderable infestado, porque de lo contrario se pierde todo. Desde luego que ésto debe hacerse cuando hay mercado para estos productos forestales y aún en el caso de saneamiento estas cortas casi son indispensables. Las cortas deben de efectuarse al final del otoño o invierno, procurando concluir las antes de que se presente la primavera y empiecen los adultos a emerger y atacar nuevas víctimas por medio del vuelo a ellas; es necesario remover las cortezas del arbolado apeado y efectuar la quema de éstas por cualquier medio, tomando las precauciones necesarias para no provocar incendios y agravar así, aún más la situación del monte. Esto es más importante y efectivo en los insectos que tienen una sola generación anual, pero en aquellos que tienen dos y aún más generaciones, es forzoso conocer bien el caso y realizar el apeo del arbolado en el momento en que las crías en cualquier estado biológico antes de llegar a adultos se encuentren, pues lo que se desea fundamentalmente, es evitar las migraciones y oviposiciones de adultos en los árboles no atacados.

Las especies del Género Dendroctonus, tienen el hábito de atacar árboles sanos, ya maduros o supermaduros y aún hay casos en que el ataque se dirige a árboles relativamente jóvenes y de alturas variables. Las crías

de todas las especies del Género, permanecen en la corteza durante la estación invernal, pues el desarrollo de la larva pasa su vida en esta parte del árbol, permaneciendo en este sujeto infestado hasta su estado adulto, para de ahí pasar a otros nuevos árboles, cuando el huésped está sumamente decaído o muerto, lo cual hacen antes de que las hojas empiezan a morir, conociéndose este hecho, cuando principian a tomar ese color café rojizo característico, cayendo luego. Es entonces cuando estos individuos principian a emprender el vuelo a otros árboles sanos; desde luego que para estas fechas ya otras especies han hecho presa del árbol y están atacando juntamente con el Dendroctonus, por ejemplo: el Ips. Un gran número de especies entra en la corteza externa para pasar ahí su vida, pero otros penetran hasta la corteza interna y es ahí donde pasan los estados anteriores a su desarrollo adulto.

Destrucción de crías.- La destrucción de las crías en las zonas infestadas es un trabajo que reviste una importancia muy grande y como antes se mencionó, en el Género Dendroctonus, éstas se encuentran unas en la corteza externa y otras en la corteza interna. El Dendroctonus valens Lec, es de los de la segunda denominación, es decir, pasa su estado de larva y pupa en la corteza interna. En el primer caso es indispensable no solo efectuar el

descortezado del árbol, sino también quemar éstas o destruir las por otro método, recomendándose mejor el apilado y quema. En el segundo caso basta con remover la corteza para que las crías queden al descubierto y mueran. El tiempo adecuado para efectuar estas operaciones, es cuando ha cesado la actividad de los insectos, es decir en el otoño, pudiendo prolongarse los trabajos hasta la primavera, que es cuando entran en actividad éstos.

La duración de las crías sin remover la corteza, puede ser efectuada cuando se desea de momento el aprovechamiento de todos los sujetos atacados. Esta operación puede hacerse de varias formas:

1.- Secando las trozas, después del aprovechamiento, a zonas lejanas al bosque, en donde no existan árboles atacados o huéspedes de la plaga, de tal manera que cuando los adultos empiezan a emerger no existen sujetos a donde volar en los que encuentren sus medios adecuados para el desarrollo, es decir, alejados de montes, pinos, abetos, etc.

2.- Después del apeo del individuo, pueden dejarse las trozas en el mismo sitio, pero es recomendable hacer insiciones en ellas y aflojar un poco su corteza, de tal manera que el agua de lluvia, las heladas, etc., penetren con facilidad entre la madera y la corteza y destruyan fácilmente las crías.

- 3.- Las trozas una vez obtenidas, pueden pasarse a estanques o lugares donde queden dentro del agua, asegurando así la muerte de las crías.
- 4.- Pueden también amontonarse las trozas y someterlas al fuego para que se queme la corteza y destruir en esta forma las crías por la fuerte elevación de la temperatura.

Arboles en pie.- En este caso la remoción de la corteza puede verificarse, por medio de herramientas especiales y los árboles pueden dejarse en pie hasta el momento en que las condiciones del tiempo, mercado u otras en los distintos casos, permitan el aprovechamiento de esta madera. Esta puede conservarse en pie por años, hasta el momento deseado y cuando las condiciones que determinen su aprovechamiento sean favorables, entonces se sacan del monte. La operación indicada debe ser a mano, con cuidado y contando con gente instruida para el caso. Cuando la madera puede ser sacada pronto, el descortezado y quema puede efectuarse simultáneamente a la operación de remoción de cortezas.

Es indudable que para diezmar a los insectos, debe procurarse siempre llegar a su completa exterminación, mas como ésto no es posible, cuando la reducción ha llegado a un 50% se considera ya un buen control de ellos, suponién-

do que se concentran en número muy grande para causar los daños descritos. En cambio cuando un porcentaje menor del 50% está presente, se considera casi eliminada a la verdadera plaga; así que cuando su número es bajo, sus daños no causan grandes pérdidas y el peligro de ellas puede considerarse muy reducido. Para ésto es necesario que el control suprima cuando menos del 50 a 75% de la plaga. Podemos decir que los requisitos indispensables para un control efectivo pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- 1.- Inmediato reconocimiento de la aparición de la plaga en la parte del bosque donde se localice, con objeto de que no se extienda más con el tiempo y ataque a otros sujetos sanos.
- 2.- La correcta clasificación de las especies atacantes, con objeto de conocer de acuerdo con sus hábitos, es la mejor manera de contrarrestar su depredación.
- 3.- La inmediata intervención técnica, para no dificultar el problema de su exterminio.
- 4.- Tener bases científicas y técnicas para llevar a cabo los trabajos de control, teniendo así las mayores probabilidades de éxito y no hacer onerosa la operación del control de la plaga.

Siguiendo estos puntos de vista es indudable que

los resultados satisfactorios en las operaciones no se hagan esperar y el control del insecto sea de aceptable eficiencia como es el caso general, pues no hay que olvidar que a los insectos primarios se unen otras muchas especies secundarias que dificultan los trabajos de esta índole.

Cuando se trata de enérgicas infestaciones, hay que tener en cuenta, muy principalmente, las épocas de emergencia de adultos, pues es indudable de que de ésto depende, en gran parte, el control efectivo de las plagas; cuando se trate de una gran extensión de terreno afectado por estos insectos, hay que hacer una minuciosa exploración por el monte durante los meses de septiembre a noviembre, para ver cuáles son los sitios que han sido infestados recientemente en el verano y otoño; en este recorrido se revisarán los árboles, contando los infestados y la intensidad de las crías existentes en ellos. Cuando se trata de montes ordenados, ésto se facilita, porque el bosque cuenta con un mapa general donde se pasan cuidadosamente los datos de infestaciones localizadas.

Todas estas operaciones son de bastante interés en casos de grandes áreas atacadas, pues es básico ésto, tanto para la protección de sitios no atacados todavía, como para el perfecto coordinamiento de los trabajos de saneamiento. Es necesario tener perfectamente localizados estos parajes, por las razones antes dichas y calcular

también el número de metros cúbicos de madera atacada, ya sea en zonas destruidas o esporádicamente en el monte. Los primeros trabajos deben ser concentrados en las zonas más dañadas, antes de que las crías lleguen a adultos y empiecen a volar y a infestar nuevos árboles, así como los árboles muertos y decaídos. El trabajo inicial debe ser en las áreas más grandes y en los manchones más seriamente atacados; debe dividirse el tiempo de tal manera, para acabar lo antes posible con el mayor número de crías, buscando la forma en cada caso de que tanto el tiempo como la mano de obra rinda lo mejor posible, ya sea talando, limpiando, removiendo y quemando las cortezas de los árboles más urgentes y peligrosos para el arbolado sano. Cuando se trata de áreas reducidas o manchones, deben cuanto antes hacerse la tala y remoción de la corteza, con objeto de que las crías no completen su desarrollo y los adultos empiecen a volar a otros árboles sanos.

Hay muchas áreas que pueden ser inaccesibles para controlar estas plagas y en las cuales por esta causa, ni siquiera es posible disponer de la madera confinada en ellas, cuando materialmente no puede llegarse a ellas, deben dejarse a las condiciones naturales, pero hay que tomar en cuenta que significan un poco de propagación para todas las zonas no afectadas, y hay que agotar todos los recursos humanamente posibles para efectuar los trabajos

de saneamiento en ellas, por las circunstancias especiales que revisten para el bosque. Cuando se trata de zonas inaccesibles cuya madera no pague los gastos de saca, siempre que esta zona presente un peligro para la región forestal, debe ser atendida con la misma solicitud que los que son aquellas accesibles y altamente estimadas por su valor comercial supuesto, ya que aquellas pueden propagar a éstas los insectos destructores de la riqueza forestal.

El método de árboles trampa que consiste en apear uno o más sujetos, con objeto de atraer a ellos los insectos y una vez ahí poderlos destruir fácilmente, por cualquiera de los métodos adecuados tiene la gran desventaja no solamente de su inseguridad para el control, sino que además expone a todos los árboles vecinos a ser atacados por los insectos, porque al acudir al sitio de los árboles trampa infestarán también a los más inmediatos y completamente sanos que cuenten con menos probabilidades de ataque, antes de esta práctica descrita. Por esta razón no es recomendable seguir este procedimiento, ya que hay que tomar en cuenta que gran número de especies del Género Dendroctonus, prefieren árboles sanos y en pie para sus ataques y además las especies que acudan a dichos árboles serán aquellas que prefieren sujetos en estado de decaimiento.

Protección e introducción de enemigos naturales.-

Es indudable que se causaría a los insectos una baja muy efectiva, si se protege y se introduce en el bosque a enemigos naturales; bastante conocidos son los resultados con otras especies de insectos por medio de estos enemigos, pues existiendo un amplio conocimiento de éstos y protegiéndolos por todos los medios posibles, se conseguiría disminuir a los insectos destructores. Pueden por ejemplo, hacerse cultivos en el laboratorio, o por medio de procedimientos adaptados en lugares adecuados y bien elegidos, por ejemplo: en los viveros, ya sean volantes o fijos, se podrían cultivar estos enemigos y posteriormente distribuirse en las zonas atacadas, para asegurar su trabajo, lo cual sería una gran ayuda en el control. Sería conveniente también, dictar disposiciones tendientes a proteger los pájaros que tengan reconocida ventaja sobre estos casos; desde luego a esta protección e incremento de enemigos naturales debemos considerarla como una cosa secundaria para el control.

2.2.1.3 Género Ips

2.2.1.3.1 Generalidades

Los insectos pertenecientes al Género Ips o Tomicus, están colocados en un grado muy próximo al del Género

Dendroctonus, en relación con sus daños a los árboles forestales y muy principalmente a las coníferas.

Estos insectos exhiben hábitos primarios en los árboles jóvenes y en las puntas o copas de los árboles viejos, causándoles fuertes daños, tanto en los montes como en los viveros, por su peligroso ataque a los árboles jóvenes. Cuando se explotan montes vírgenes, los insectos de este Género pueden constituir la plaga principal del bosque, en los árboles de segundo crecimiento.

Los individuos de este Género son de tamaño mediano, de color café mate o negro, con el tercer segmento del tarso marginado pero no dilatado, las tibias con dientes muy largos, el aparato bucal es corto y robusto y más bien desarrollado que cualquier otro Scolytido, el funículo de las antenas con siete segmentos, la clave oval no comprimida y distintamente anulada, las bases de los élitros forman línea recta, sus maxilares con lóbulo, el labrum completo con la frente, la sutura más o menos distinta, las antenas de once segmentos terminadas en una clava de tres, sus cavidades coxales anteriores son abiertas atrás, su tórax no marginado y tienen como hábitos el alimentarse sobre el cambium de las coníferas que han sido apeadas por diferentes causas, ya sea por rayos, viento, tormenta, incendio, etc. En estos árboles se reproducen en una forma muy numerosa, ya que poseen aptitu-

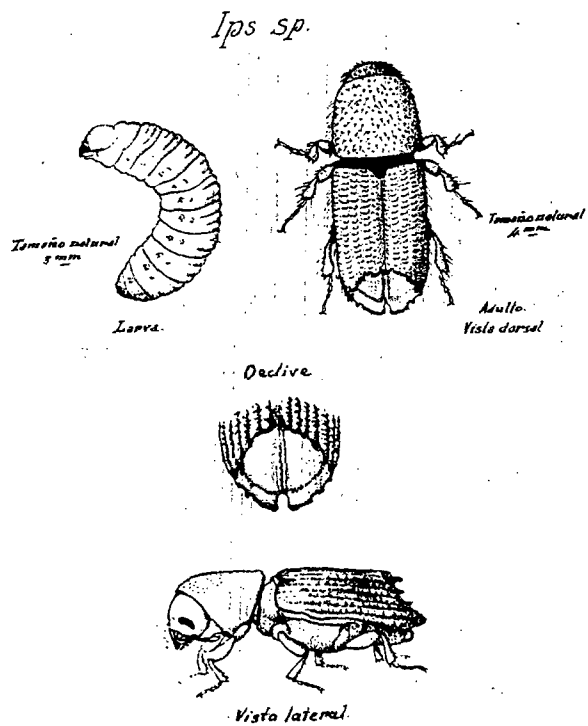


Figura 7. Ips sp.

des muy amplias para ello; cuando se han reproducido en gran proporción en los árboles caídos, con bastante frecuencia dirigen sus ataques a los grupos adyacentes de pinos jóvenes y a las copas de los árboles más viejos, pero por fortuna, las destrucciones esporádicas de árboles vivos, se reducen a tiempos cortos, en los cuales son óptimas sus condiciones de vida, porque transcurrido este lapso y cuando su número ha decrecido sus propios hábitos, los concentra nuevamente a las trozas o árboles caídos.

Estos insectos en estado adulto son de tamaño mediano, cilíndricos, de colores oscuros y lustrosos, siendo fácilmente identificables por la forma característica de su parte posterior, en la que presentan una cavidad o declive muy pronunciado y fácilmente perceptible, marginado, con tres a seis pares de dientes desarrollados. Estas características salientes sirven con gran ventaja para clasificar las diferentes especies de los insectos de este Género. Para principiar sus daños, los adultos empiezan a minar entre la corteza y la madera, haciendo ahí sus galerías de huevecillos, donde son depositados éstos por las hembras. Los insectos machos principian el ataque y cuando han llegado a la zona del cambium, construyen su "cámara nupcial", que es una cavidad más amplia donde ocurre el apareamiento.

Cuando esta cámara ha sido terminada, concurren a ella varias hembras y éstas ayudan en los trabajos de barrenación, construyendo cada una de ellas su propia galería de huevecillos. Las que radian de la cámara nupcial cortando a través de la corteza interna y acanalando ligeramente la zona del cambium; estas galerías siempre se encuentran limpias, dado que las hembras expulsan al exterior el producto de sus trabajos de mina. Cuando se ha efectuado la cópula, las hembras depositan sus huevecillos en pequeñas cavidades o nichos, situados a lo largo de las galerías, para este fin. Las larvas incuban en estos sitios y al nacer minan hacia afuera en ángulo recto, hacia la corteza interna. Las galerías típicas de la mayoría de las especies están constituidas de 2 a 5 túneles de huevecillos, ramificados longitudinalmente desde la cámara nupcial en forma de "Y"; algunas especies de este Género construyen galerías radiadas en forma de estrella, las que consisten en una cavidad amplia, con su respectiva cámara nupcial situada debajo de la corteza, directamente abajo de la entrada de la galería y de la cual se separan las galerías o ramas radiales. Las galerías de huevecillos divergentes, pueden ser derechas o curvas, longitudinales, transversales o en forma de estrella y pueden variar en número, dependiendo de las hembras en comunidad con los machos; otras veces las

galerías son parecidas a las anteriores, pero el número de túneles de huevecillos que divergen, se reduce solamente a dos, afectando la forma de "Y", como dijimos antes, pero pueden ser longitudinales, transversales u oblicuas o separadas una de la otra, casi en ángulo recto.

La evidencia de los daños por este insecto en la parte exterior, se caracteriza por la barrenación y su polvo presente en las rugosidades y ranuras de la corteza. Este polvo es seco, libre de resina y ausencia completa de tubos de resina en la entrada de las galerías, con excepción de aquellos casos en que confinan su ataque a árboles muy vigorosos. Estos insectos generalmente pasan el invierno en estado adulto, bajo la corteza de los árboles que han sido destruidos poco antes en el mismo año, o en las trozas y árboles apeados, así como en las hojas muertas, debajo de las costras de corteza o del musgo, introduciéndose a profundidades que varían entre 6 y 10 cm. de la superficie del suelo. Casi el 90% de estos insectos invariablemente invernan como adultos jóvenes, abandonando sus galerías para pasar a invernar en las partes antes descritas, en los meses de septiembre a octubre (Ips perturbatus). Algunas especies se congregan en grupos y se alimentan algo antes de salir al exterior, en la corteza muerta y seca; otras veces los adultos pueden salir y volar, para principiar su ataque a nuevos

árboles huéspedes e invernar en ellos, o esperar hasta completar su madurez sexual.

Con la llegada de la época cálida de la primavera, emergen y principian su ataque a los árboles caídos, así como a las ramas y copas de los árboles en pie. Depositan sus huevecillos y muy pronto incuban una nueva cría, para comenzar el ciclo descrito. Esta especie de insectos puede tener de una a cinco generaciones anuales, desarrolladas durante el verano, dependiendo dicho número de la latitud, altitud, especie, estación, etc., pero lo que más frecuente sucede es que haya solamente dos generaciones. El tiempo requerido en su ciclo, desde su ataque hasta que da principio el de la nueva cría, es variable entre 12 y 68 días. Ya se ha comentado que sus posturas son considerables y tal vez su apareamiento lo efectúen a intervalos, como los insectos polígamos y no una sola vez como los de hábitos monógamos.

2.2.1.3.2 Descripción del insecto

Estos individuos son de un tamaño que fluctúa entre 4 y 5 mm. de longitud, su color es negro, café o rojizo claro, su aspecto es robusto, su tórax estriado y pubescente como todo el resto de su cuerpo, sus élitros son finamente

grabados y presentan su declive característico con dientes sobre el margen de la declinación elítrica. Su cabeza está semicubierta por el tórax y presenta escasa o nutrida pubescencia. Sus huevecillos son blancos y de una longitud no mayor de 1 mm. Las larvas son blancas, robustas, curvas, ápodas y de cabeza color rojizo oscuro. Las pupas presentan casi el tamaño de los adultos, su longitud es de unos 3 mm. y sus patas están dobladas hacia la parte interna del abdomen.

2.2.1.3.3 Hábitos

Estos insectos prefieren procrear en los troncos de muchas especies de pinos, tienen predilección por los árboles recientemente caídos, catalogándose por lo tanto, como una plaga secundaria; son insectos polígamos, ya que en sus galerías hay una cámara nupcial de la que radian varias galerías de oviposición. Son insectos que pueden vivir en comunidad con los del Género Dendroctonus, son comunes en árboles afectados por la sequía o dañados por los rayos, derribados por el viento o decaídos por otras causas, como los incendios. Realizan sus daños en la zona del cambium y cuando son abundantes y circulan el árbol, aceleran considerablemente la muerte de éste o de las ramas que ataquen. Pueden presentarse de una

a cuatro generaciones anuales, según la localidad de que se trate.

2.2.1.3.4 Daños

Aunque los individuos de este Género no están considerados como plagas primarias de los bosques, no por esta razón sus daños son menores que los del Género Dendroctonus, pues estas depredaciones alcanzan proporciones serias en la madera, por las pérdidas que ocasionan con los perjuicios que realizan.

Los insectos de este Género, tienen una visible preferencia por los árboles que han sido perjudicados por descargas eléctricas y estos árboles huéspedes tienen más atracción para ellos, que los que han sido dañados durante las operaciones de corta, pues estos últimos árboles víctimas de los trabajos en el monte, son atacados generalmente sólo en sus copas por los insectos del Género en cuestión. Dichos insectos también dirigen sus depredaciones hacia los árboles dañados por el fuego en la zona radicular, siempre y cuando la conflagración no haya causado perjuicio a los troncos de estos huéspedes, porque cuando así sucede y el daño se extiende a todo el árbol, la preferencia por estos sujetos de parte de los insectos se reduce considerablemente. En algunas ocasiones, estos

individuos perjudican a las raíces salientes de árboles en crecimiento, convirtiéndose por esta causa en parásitos primarios, pero estas ocasiones son muy poco frecuentes y tal vez respondan a ciertas condiciones especiales de las circunstancias, ya que por regla general los insectos de este Género quedan confinados entre las plagas de orden secundario, porque siempre atacan a los árboles muertos o decaídos.

También han sido encontrados los parásitos de este Género atacando a la madera almacenada en los patios de las factorías de papel, en las trozas destinadas a la fabricación de pulpa. Podemos decir que los individuos del Género Ips realizan sus daños en cualesquiera de los árboles de pino, apeados recientemente o en las trozas frescas que han quedado en el monte o que han sido almacenadas en los aserraderos, porque esta clase y condición de la madera es la apropiada para sus buenas cualidades reproductivas.

Los árboles rotos pero en pie son magníficos huéspedes para el insecto y en la siguiente primavera de dicho fenómeno son visiblemente dañados por ellos, así como todo el material maderable apeado por causa del viento y que hasta ese tiempo permanecía sin ataque, aunque algunos árboles permanecieron más de un año sin perjuicio. Rápido los árboles decaídos son fácil presa de numerosos

insectos de diferentes Géneros y poco a poco van minando y acabando, no sólo con ellos, sino que extienden sus daños a zonas de árboles vigorosos y cercanos a los centros del ataque principal.

2.2.1.3.5 Control

De los procedimientos de combate más efectivos, es de recomendarse el inmediato aprovechamiento de las zonas infestadas, durante el período final del año, por ser entonces la época de invernación de estos insectos y encontrarse bajo la corteza los diferentes estados biológicos. La corteza debe ser apilada y quemada cuando se efectúa el descortezado, por no poderse de momento realizar las operaciones de saca de los productos forestales y en casos extremos de especies sumamente susceptibles al ataque de estos individuos. Se empleará la sustitución de estas especies por otras ventajosas económicamente y más resistentes al daño de estos insectos. Hay que tomar siempre en cuenta, que las enfermedades y predadores de cualquier Género, no alcanzan casi nunca a llevar por sí solas un control satisfactorio y se hace indispensable la inteligente intervención del hombre para el debido control. Los tratamientos en estos casos, es almacenar las trozas en estanques o aguas naturales, reduciendo

el daño en un porcentaje muy alto, no solamente para los individuos de este Género, sino para hongos perjudiciales a la madera, no sucediendo lo mismo cuando las trozas se apilan en el monte o en los patios de almacenamiento de los aserraderos.

El uso de insecticidas para controlar o reducir el daño en la madera, por los insectos que nos ocupan, no han arrojado resultados de amplia satisfacción.

Se han usado algunas sustancias para controlar las larvas de estos insectos dañinos, aplicadas por medio de inyecciones de Bisulfito de Carbono, haciendo la aplicación con jeringa médica dentro de las galerías de los insectos. También se ha hecho uso del Paradicloro-Benceno o del aguarrás, aplicándolo alrededor de las bases de los árboles. Todos estos métodos no han dado resultados del todo satisfactorios, siendo la de mejor aceptación la aplicación de emulsiones de éter dicloroetil.

Otro procedimiento de control, consiste en aplicar en la base de los árboles CaSO_4 o el AsPb , como repelentes, para que los adultos no puedan elegir estos árboles como huéspedes para sus daños, pero es lógico que en grandes zonas forestales este procedimiento queda sin ningún valor, por la magnitud de los trabajos para llevar a cabo el asperjado de miles y miles de troncos de árbol, propensos al ataque de estos insectos, siendo en tales

casos lo mejor, el descortezado de los sujetos atacados. En el caso de pocos árboles que tengan un alto valor escénico o tratándose de leves infestaciones, puede optarse por la destrucción directa de adultos y crías de estos insectos descortezadores, excavando para encontrarlos.

2.2.1.4 Género Xyleborus

2.2.1.4.1 Generalidades

Los insectos confinados en el Género Xyleborus, no obstante pertenecer a la familia Scolytidae, tienen hábitos muy distintos a algunos otros miembros de esta familia; sin embargo, muchos de sus caracteres son comunes a ellos y no solamente este Género pertenece a los insectos de Ambrosía, sino que además tenemos los siguientes: Platypus (Platypodidae), Anisandrus, Gnathotrycus, Pterocyclon, Trypodendron, Xyloterinus.

Algunos de estos solamente atacan a determinada especie de árboles, mientras que a otros se les puede localizar en otro número de especies y como estos insectos de Ambrosía no comen madera, sino que usan ésta para construir sus galerías y cultivar sus hongos, se explica su preferencia por determinados árboles, los cuales llenan el requisito específico de su hongo particular. El Género Xyleborus incluye un gran número de insectos barrenadores

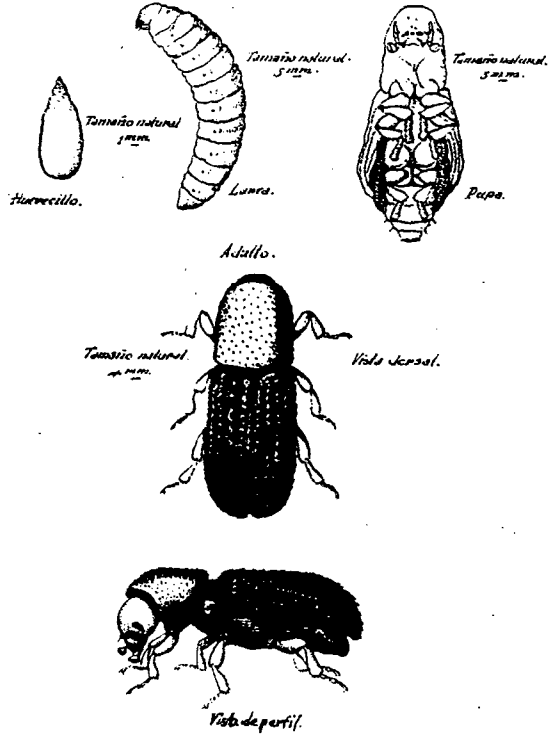
Xyleborus, sp.

Figura 8. Xyleborus sp.

o de Ambrosía que causan daños a gran variedad de árboles, tanto frutales como forestales, cuando éstos se encuentran débiles, decaídos, enfermos o dañados por cualquier causa, siendo entonces atacados por ellos. También los insectos de Ambrosía realizan sus ataques sobre madera húmeda y que ha sido cortada recientemente o que tiene demasiado tiempo de apeada; pero siempre y cuando ésta, reúna las condiciones adecuadas para el desarrollo del hongo que alimenta el insecto. Los insectos del Género en cuestión, realizan sus mayores daños en aquella madera que no ha completado su madurez total y comprenden un grupo interesante desde el punto de vista económico. Estos individuos son insectos muy pequeños, de color oscuro, su forma es más o menos cilíndrica, las clavas de las antenas son córneas y no están articuladas sobre la superficie interior, sobre la superficie exterior es también córnea, excepto hacia el extremo distante donde ésta truncada oblicuamente. La superficie truncada es pubescente y sensitiva y tiene tres suturas concéntricas o transversales las cuales indican las otras juntas de la clava; el escape de las antenas es alargada de funículo de cinco segmentos de ranera distinta y en algunas especies de cuatro. Sus tibias dilatadas, más o menos aserradas y con el filo exterior curvo, espinosas en el márgen exterior, con el ápice obtusamente redondeado y el ángulo interior

no muy fuertemente unguiculado, sus clavos anterales de superficies oblicuas marcadas con suturas anuladas y curvas, sus tarsos son suaves, el cuarto segmento pequeño y el quinto tan largo como los otros, las garras son fuertes, divergentes y unidas.

Viven en la madera húmeda o recientemente cortada, en la que abren sus galerías, las entradas de éstas son parecidas a las de los descortezadores, pero los insectos del Género Xyleborus, construyen sus galerías en la propia -madera y el serrín, producto de sus trabajos de barrenación. Es de una coloración más clara, en lugar de la coloración café que presentan los otros insectos. No obstante que realiza sus trabajos de barrenación dentro de la madera, no toma su alimento de ésta, sino de un hongo que cultiva y el que crece en las paredes de las galerías que construyen y está íntimamente asociado con el insecto, de tal manera que cada grupo de éstos, tiene su hongo específico; este hongo visto al microscopio, da la apariencia de pequeños bambúes de color muy claro y en los que cada caña termina en una pequeña bolita llamada "nonidium". Cuando uno de los árboles huéspedes deja de ser adecuado para el crecimiento de estos hongos, es abandonado inmediatamente por estos insectos, los cuales se trasladan a otro que reúna las condiciones requeridas, llevando adheridos a sus cuerpos las esporas, o tal vez el micelio del hongo,

convirtiéndose así en inconscientes transportadores de sus hongos; habiendo encontrado el árbol huésped acondicionado y recientemente cortado, empiezan a barrenar directamente dentro de la madera, por un lapso pequeño de tiempo permanecen estos insectos sin tomar alimento, mientras las esporas de los hongos traídos empiezan a germinar y cuando esto principia, comenzado el crecimiento de los hongos Ambrosiales, los insectos ya pueden disponer de su alimento. Algunos autores hacen hincapié de este ciclo, para atribuirles un determinado grado de inteligencia, mientras que otros no opinan de esta manera y atribuyen a esto, solamente una ejemplar relación simbiótica entre el hongo y el insecto, en la cual los insectos dependen del hongo para su alimentación y a su vez los hongos dependen de los insectos para su transporte y propagación de un árbol huésped a otro.

El arreglo de las galerías varía, según la especie de los insectos Ambrosiales. La forma más simple de galerías son cavidades ampliadas en la madera en donde viven las larvas y se alimentan de los hongos; en otros casos ramifican sus galerías Ambrosiales y las larvas no excavan cunas individuales, sino que viven libres en ciertos receptáculos; las ramas de las galerías pueden extenderse circularmente con el crecimiento de los anillos maderables o pueden radiar a través de la madera sin referencia a éstos. En el X. saxeseni son ramificadas a los lados

o al final de las galerías, en donde depositan los huevecillos y las larvas se desarrollan sin construir cuevas larvales, trabajan en comunidad y comen fuera en una cavidad ampliada en forma de hoja. Algunos otros construyen galerías ramificadas simples y en las cuales se les encuentra juntos: huevos, larvas, pupas y adultos. Otras especies del Pterocyclon excavan varias galerías ramificadas secundarias en un plano horizontal, del extremo de la entrada principal de la galería, la que es ensanchada para formar una cámara nupcial a lo largo de estas galerías secundarias arriba y abajo, paralelamente al grano de la madera son excavadas las cunas larvales. En otras especies (Gnathotrichus, Trypodendron) las galerías son compuestas. La galería principal es cortada directamente en la madera, en una dirección radial y las galerías secundarias son cortadas en el mismo plano horizontal, pero con dirección tangencial; algunas veces las galerías secundarias siguen la dirección de un anillo anual y sus cámaras larvales las hacen en series, arriba y abajo de las galerías, ya sean principales o secundarias; en las dos especies mencionadas, los huevecillos se depositan en nichos y las pupas pasan estos estados en ellos, las larvas son alimentadas por los adultos, los que depositan el hongo Ambrosial dentro de estos receptáculos, en las especies donde las cunas no las construyen los adultos y las celdas para pupas, las hace

la larva previamente al período de pupación. Las larvas se cambian a estas celdas construidas y se alimentan del hongo que crece en las paredes de las galerías.

Las colonias de insecto de Ambrosía están constantemente frente a dos problemas muy serios para ellos: el primero, consiste en la rigurosa selección que tienen que efectuar para escoger el árbol huésped, que reúna las condiciones requeridas para el crecimiento del hongo que le sirve de alimento; pues cuando su procedimiento selectivo adolezca de fallas en las que las condiciones para el crecimiento del hongo, en el huésped, no sean adecuadas, las larvas están condenadas a morir de hambre y los adultos se verán obligados por fuerza a abandonar este árbol. El segundo problema, tan serio como el primero, estriba en la óptima condición favorable al hongo, del huésped elegido; si las condiciones son favorables para el hongo y los insectos no se multiplican rápidamente, en una proporción adecuada para alcanzar a consumir su alimento con la rapidez con que éste crece, el hongo puede bloquear las galerías sofocando a los insectos en su propio alimento y causándoles la muerte.

Las hembras principian su ataque, perforando a través de la corteza, para construir sus galerías en la propia madera. Estas galerías son ramificadas y en ellas depositan sus huevecillos; cuando ha sido hecha la entrada a la

galería ocurren otras hembras que construyen sus galerías profundas en la madera de la sabia y del corazón del árbol huésped, entre todas sacan el polvo de barrenación y aseguran la entrada; por regla general antes de depositar los huevecillos, la galería principal ya ha llegado al corazón del huésped y cuando ésta ha concluido, realizan la construcción de camas para el cultivo de los hongos Ambrosiales de los que se alimentan las crías. Los primeros huevecillos, en número de cinco a diez, generalmente son depositados tan pronto como el jardín fungoso principia a desarrollar. Están colocados cerca del final de las galerías principales o laterales o de manera suelta en la cavidad, no tienen ninguna protección; el tiempo de incubación de los huevecillos es variable entre seis y diez días y las larvas jóvenes se alimentan del hongo. Cuando las larvas de las primeras crías han llegado a un tamaño considerable, las hembras efectúan una segunda oviposición y este proceso se repite a intervalos, hasta que un gran número de larvas ha sido creada. Estas larvas ayudan a extender las galerías y ampliar la cavidad de las crías, aprovechando el excremento de éstos para las cámaras del jardín fungoso y cuando este excremento es excesivo, es removido y sacado de las galerías por los adultos o lo emplean para tapar galerías laterales con cualquier individuo que ha muerto en la colonia. El desarro-

llo y la pupación se efectúan en las propias galerías y no en celdas especiales. Para completar el ciclo de una generación, desde huevecillos hasta adultos, son necesarias cinco semanas más o menos, durante el verano y la mayoría de las crías en una proporción de quince a uno, o de veinte a uno, serán hembras, las que son fecundadas por los machos de la misma cría. Los machos son, por lo general, más pequeños que las hembras y algunas veces pasan su vida dentro de las galerías, donde permanecen después de fecundar las hembras y aún cuando éstas abandonan el huésped; su muerte por asfixia es común, debido a que el crecimiento del hongo sobrepasa al que es consumido por ellos, hasta que los mata. Las hembras pasan el invierno en compañía de las crías y al principio de la primavera emergen y realizan sus ataques. Todos los estados del insecto: huevo, larva, pupa y adulto, son encontrados en la estación de primavera y verano en las galerías, y éstas y las cámaras están siempre ampliándose para cuidar de la familia que crece en número. Las familias pueden dejar las colonias de vez en cuando, para dar principio a nuevas colonias, en los mismos u otros árboles huéspedes; pero la colonia original continuará trabajando en el árbol viejo, tanto tiempo como el contenido de humedad de la madera llene las condiciones favorables para el crecimiento de su hongo particular.

2.2.1.4.2 Descripción del insecto

La longitud de estos insectos es variable entre 1 y 1.5 mm. y los tamaños más reducidos en individuos adultos corresponden a los machos, pues éstos son más pequeños que las hembras, en todas las recolecciones efectuadas, solamente muy pocas veces puede observarlos, pues generalmente había puras hembras durante la revisión de los insectos. Estos machos son incapaces de volar y se encuentran como dije en menor proporción que las hembras. Estos individuos son polípagos muy voraces y aunque está catalogada esta plaga como secundaria, sus daños son muy considerables y se extienden a un gran número de especies forestales.

2.2.1.4.3 Hábitos

Muchas veces estos insectos penetran al interior del árbol huésped elegido, por los agujeros de entrada contruidos por otros insectos xilófagos. Sus galerías están contruidas y constan de un túnel principal cuya longitud es muy variable. Este túnel está perforado en forma horizontal en la materia leñosa del huésped para finalizar en una cavidad más o menos plana, contruida en los tejidos vivos del vegetal. En dichas cavidades

es donde realizan las oviposiciones las hembras y además donde habitan y confinan a las crías, las que viven del hongo que cultivan en los jardines Ambrosiales que han construido los adultos con polvo de serrín y sus propios excrementos.

Los daños de estos insectos son de orden secundario y tienen más bien preferencia por aquellos sujetos decaídos, enfermos o a punto de morir, aunque desde luego no se limita solamente a ellos, porque también dirige sus ataques a los troncos y ramas donde la sabia circula todavía. Es muy interesante su ciclo biológico, porque sus posturas duran mucho tiempo y ésta es la razón fundamental del por qué al insecto se le puede encontrar a un mismo tiempo durante el verano, bajo sus tres estados biológicos, y en los cuales viven en comunidad en las galerías de oviposición. La época del vuelo está íntimamente ligada con la localidad de que se trate y el clima que predomina en ella, apareciendo una generación desde fines de mayo hasta mediados de junio y si las condiciones son favorables, una segunda generación puede aparecer en agosto. La invasión tiene lugar cuando el individuo ha alcanzado su completo estado adulto y por medio del vuelo elige el árbol huésped, antes de salir a dañar otro árbol a una zona diferente del mismo, han pasado algunas semanas en el árbol de origen y cuando emerge su color es café amarillento.

Al efectuar estas migraciones, la proporción de hembras es más elevada que la de machos, dado que éstos tienen ciertas restricciones para efectuar su vuelo.

2.2.1.4.4 Daños

Los daños causados por los insectos de este Género, son muy numerosos y perjudiciales; la corteza de los individuos atacados por estos insectos adquiere una coloración azulosa que deprecia en forma muy enérgica a la madera comercial. Otro de los daños irreparables, consiste en el minado de la madera por las numerosas galerías que las surcan, el perjuicio a las trozas y a los árboles recientemente muertos que estos insectos de Ambrosía hacen, resulta una pérdida en la calidad de la madera y sus derivados. Este daño es muy serio en la madera, por su considerable reducción económica en el mercado, pero adquiere proporciones todavía mayores en determinados materiales, como en el caso de madera para duela de pisos, para carrocerías y otros muchos usos que reclaman productos forestales exentos de los daños de estos insectos y que al tenerlos la nulifican como tales y reducen su valor al mínimo. Sin embargo, algunas veces lejos de depreciar la madera, significa un motivo de adorno.

2.2.1.4.5 Control

El control de los insectos de Ambrosía es muy difícil y generalmente resulta muy oneroso, pero se consigue con la ayuda de diversas formas de ataque contra ellos. Es muy conveniente efectuar lo más pronto posible, el aserrado de las trozas de la madera apeada y aplicar luego un secado de estufa; pero, cuando ésto no es posible, hay que ayudar por todos los medios a que el árbol apeado pierda cuanto antes sus condiciones de humedad. Por ejemplo, en algunos lugares, se acostumbra -en bosques de ciprés- el ceñido de los árboles, para evitar la circulación de la sabia y provocar su secado más pronto, restando así ventajas al insecto para que tome a estos árboles como huéspedes para realizar sus daños.

Otra buena medida, es la de arrojar las trozas a los ríos o presas naturales, previniendo así los ataques posteriores y que continúen los actuales; cuando las trozas están en el agua es necesario voltearlas en tal forma, que se remojen todas sus partes y por el exceso de humedad existente se impide el crecimiento del hongo Ambrosial. Cuando la madera en las explotaciones se encuentra en grandes cantidades y no es posible su inmediata remoción a los aserraderos, se evitarán los daños de estos insectos por medio del descortezado de las trozas

en existencia, teniéndose muy en cuenta que éste provoca más rápidamente el secado, quedando por lo tanto, fuera de la condición de humedad requerida por los insectos para tomarlo como huésped y cultivar sus hongos.

Cuando se trata de madera de cortas dimensiones y diámetros pequeños, que no sea posible por diversos motivos efectuar su saca inmediata del monte, puede secarse suficientemente descortezándola y poniéndola en pilas sueltas, mientras es sacada del bosque. Cuando sea posible, debe hacerse uso de la "cura de sol", que es un método efectivo y poco oneroso y que además donde hay espacio, es muy fácil de efectuarse: consiste en la exposición de la madera que se va a proteger, a los rayos solares, y este método no solo acaba con los individuos de este Género, sino con otros muchos barrenadores y descortezadores; cuando las trozas se exponen a la acción de los rayos solares en días despejados, ha sido comprobado que la temperatura que alcanza la zona subcortical, sobre el lado superior de las trozas expuestas al sol, es muy fácil que exceda de 30°C y frecuentemente llega al punto óptimo de calor para el insecto, pasando a ser fatal para ellos y causándoles la muerte. Las trozas deben ser colocadas de manera conveniente para facilitar su remoción, si son expuestas al sol y movidas de forma cada una o dos semanas. Los insectos que causan daños

serán completamente destruidos antes de que puedan perjudicar a la madera, pero para estos insectos de Ambrosía, la remoción de las trozas debe hacerse más frecuentemente, tal vez dos veces por semana o cada tercer día dé resultados muy aceptables; el colocado de estas trozas, para su fácil remoción, debe disponerse en planos inclinados que se construyen con facilidad en el campo, sobre polines ondulados, en esas condiciones es muy fácil efectuar el volteo de trozas.

Ceñido.- Cuando empiezan los daños de estos insectos y el ceñido de los árboles se hace necesario, debe efectuarse antes de que los árboles sean derribados y en otoño, después de que los insectos vuelan, con lo que se consigue reducir al mínimo los daños de estos individuos de Ambrosía. Cuando los insectos confinan sus perjuicios en madera verde o en árboles recientemente apeados o caídos por diferentes causas, el daño se reduce considerablemente por medio del pelado y remoción de la corteza en las trozas, para provocar y aumentar el más rápido secado de la madera y cuando la protección quiere llevarse a su máximo, el control se consigue haciendo uso de estufas de secado.

Tratamientos por medio de agua.- Estos métodos de tratamiento pueden dividirse en dos grupos, según la forma como se aplican: el primero, es por medio de rocío; el segundo, por medio de flotación en el agua.

En el primer caso hay muchas maneras de aplicar el agua, para mantener a las trozas, en un grado de humedad

sumamente elevado y que no reúnan las condiciones adecuadas para el crecimiento del hongo Ambrosial. En el caso de flotación en agua, puede hacerse de acuerdo con los medios de que se dispongan para el caso, cuando las vías de saca son fluviales, no hay gran problema, así como cuando los productos forestales pueden sacarse inmediatamente del monte y llevarse al aserradero en donde se depositarán en las presas de almacenamiento de que se dispongan; en el caso de disponibilidad de aguas contiguas a las zonas de corte, ya sea pantanos, lagos, lagunas, etc., las trozas una vez cortadas deben ser pasadas a estos sitios para controlar los peligrosos daños de estos insectos. El tratamiento por agua, aunque es muy efectivo y elimina los daños de ellos, requiere de cuidado al aplicarlo, puesto que las trozas deben ser realmente mojadas en todas sus partes, porque aquellas que no lo son, se convierten en sitios propicios para estos insectos de Ambrosía, pues se dan casos de trozas que estando a flote en el agua, tengan atacada por ellos la parte no hundida.

3. METODOLOGIA

La metodología que se seguirá para el desarrollo de este trabajo, consistirá básicamente en una recopilación y análisis de citas bibliográficas y trabajos relacionados específicamente con el tema, extrayendo de cada una de esas citas, fichas bibliográficas, las cuales se analizarán, contando para ésto con la asesoría de profesores de la propia Facultad, así como de investigadores que laboran en dependencias gubernamentales, con la finalidad de unificar la información revisada y generar así datos más concentrados, organizando de tal forma que sea entendible para los alumnos del ramo agropecuario y biológico, pretendiéndose con dicho trabajo cubrir los objetivos del programa de Entomología de la carrera de Ingeniero Agrónomo y Licenciado en Biología.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En un trabajo tan extenso como el que exigen los problemas de las plagas de nuestros bosques, no es posible en poco tiempo poder establecer conclusiones que arrojen un valor satisfactorio; sin embargo, pueden formularse algunas opiniones relacionadas con él.

No debe olvidarse, que aunque es muy onerosa la reforestación artificial, se hace indispensable en estos casos, ya que la regeneración del monte no queda asegurada en forma natural y con las cortas sucesivas de saneamiento, llegaría el momento de la deforestación de esas zonas boscosas; además, las áreas aprovechadas quedan peligrosamente expuestas a la erosión, que dadas las condiciones topográficas del monte, pronto se hace patente, observándose en los parajes de los bosques.

La protección de los árboles sanos más inmediatos a los focos de infestación es muy conveniente. Los sitios dañados por las plagas deben quedar aislados, tanto para su más fácil tratamiento como por su peligro para la demás población sana, lo que se puede realizar ya sea por el tratamiento directo de los sujetos más próximos a ella o por medio de fajas divisorias de anchuras neces-

rias en cada caso.

El apeo y saca de los árboles muertos y en pie debe hacerse lo antes posible, ya que solamente sirven de huéspedes a los insectos dañinos, pues algunos de dichos árboles tienen años en esa condición y aún están presentes en el monte, pudiendo observarse que algunos individuos más próximos a ellos ya presentan las evidencias del ataque por los insectos.

Los desperdicios que quedan después de los aprovechamientos de saneamiento deben ser debidamente controlados por el medio más simple y efectivo de su apilado y quema, porque además de ser magníficos sitios para la propagación de los insectos, presentan un factor muy peligroso en el caso de los incendios que con tanta frecuencia se suscitan en estas áreas y hay algunas muy invadidas por estos productos sobrantes de los trabajos de troceo y apeo de árboles.

A los propietarios particulares y comunales debe exigírseles cierta cooperación para el control de estas áreas plagadas, ya que de nada sirven los trabajos de saneamiento, si dentro de sus predios existen zonas de peligro para toda la masa forestal.

La vigilancia oficial debe intensificarse tanto para el mejor control de los incendios como para el indebido apeo de sujetos sanos y maduros, que presentan una gran

importancia por la producción de semilla para el renuevo natural.

Durante la estación seca, gran cantidad de incendios son provocados intencionalmente por personas irresponsables; estas conflagraciones aunque no alcanzan proporciones de desastre restan vitalidad a los árboles, más aún en aquellos lugares que año con año se practican, dañan considerablemente al renuevo y al arbolado joven y causan heridas en los troncos de los árboles maduros y viejos, todo lo cual los predispone notablemente para el ataque más efectivo de los insectos. El apeo de árboles maduros y sanos es frecuente, sobre todo, en los montes comunales, que dadas las deficientes condiciones de la vigilancia oficial pueden ser realizadas.

Además, con una mejor vigilancia, se facilita el control más directo de aquellas servidumbres como el pastoreo, en zonas donde existe renuevo y que por todos conceptos presenta incompatibilidad para las operaciones forestales.

5. LITERATURA CITADA

- 1.- ANONIMO. 1971. Manejo y control de plagas de insectos.- Academia Nacional de Ciencias. E.U.A. Vol. III. 522 pp.
- 2.- ARGOTE, C. 1939. Clasificación y nombres de las principales plagas. Secretaría de Agricultura y Fomento. Dirección General de Agricultura. Departamento de Defensa Agrícola. México.
- 3.- DE LA BARRERA, L. 1959. Las plagas en la Casa del Campesino. Instituto Biotécnico. SAF. México.
- 4.- DOMINGUES, R. y J.L. Carrillo. 1976. Segundo suplemento a la lista de insectos de la colección entomológica del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. SAG. INIA. Folleto Misceláneo No. 29 México.
- 5.- HOFFMANN, C.C. 1923. Manual para el estudio y recolección de lepidópteros en México. Memorias de la Sociedad Científica. 41: 441-525. México.
- 6.- MacGREGOR, R. 1958. Lista de las principales plagas y enfermedades de los cultivos de México. SAG. Dirección General de la Defensa Agrícola. México.

- 7.- MARTINEZ, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México.
- 8.- SIFUENTES, J.A. 1966. Lista de nombres comunes y científicos de algunas plagas agrícolas en la región central de México. INIA, SAG. CIB. México.
- 9.- SOUTHWOOD, T.R. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 1a. Edit. Univ. Print. House. 524 p.