

MEMORIA



**PRIMER SIMPOSIO NACIONAL
SOBRE
PARASITOLOGIA FORESTAL**

18 y 19 de Febrero de 1980

Uruapan, Michoacán



SOCIEDAD MEXICANA DE ENTOMOLOGIA

DIRECTORIO 1979 - 1980

Presidente

Dr. José Luis Carrillo Sánchez.

Primer Vicepresidente

Dr. Pedro Reyes-Castillo

Segundo Vicepresidente

Dr. Hasso Von Eickstedt

Secretario

Dr. Hiram Bravo Mojica

Tesorero

Ing. Carlos Antonio Funes T.

Vocales

Dra. Anita Hoffman

Dr. Luis Orlando Tejada

Biól, David Cibrián Tovar

Dr. Joel Rodríguez Vélez

Ing. Alfredo Sáenz Colín

COMITE EDITORIAL

Pedro Reyes Castillo

Rebeca Peña Martínez

Joel Rodríguez Vélez

Miguel Ángel Morón

Celina Llanderal de Cibrián

Alfredo Sáenz Colín

COORDINACION GENERAL

Biól. David Cibrián Tovar

COMITE DE PROGRAMA

Ing. Rodolfo Campos **Bolaños**

COMITE ORGANIZADOR LOCAL

Ing. Ramón Martínez Barrera

Ing. Ignacio **Vázquez Collazo**

EDICION DE MEMORIA

Ing. **Alfredo Sáenz Colín**

QBP Rodolfo Salinas **Quinard**

Biól. David Cibrián Tovar

PATROCINADORES

Sociedad Mexicana de Entomología

Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma Chapingo

Ingenieros Agrónomos Parasitólogos (IAP), Sección Michoacán

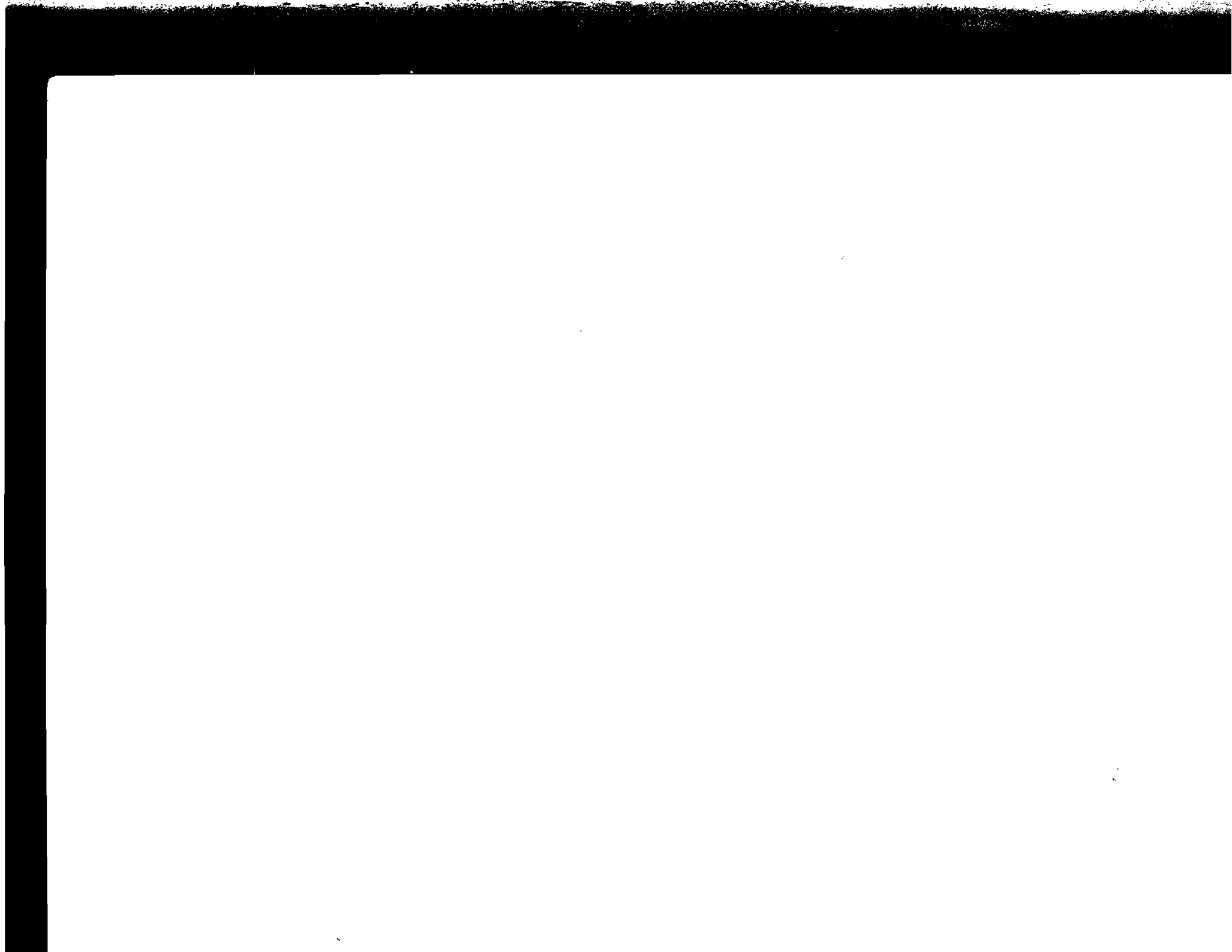
Centro de Investigaciones Forestales de Occidente,

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH

Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de

San Nicolás de Hidalgo

Sociedad Mexicana de Fitopatología



CONTENIDO

Sesión inaugural	7
Conferencia inaugural: Medidas fitosanitarias adoptadas en México contra plagas y enfermedades exóticas. Celso Garcia Martell.....	9
ENTOMOLOGIA	
Los Scolytidae de México. Stephen L. Wood.	13
Coleopteroфаuna asociada a <i>Pinus patula</i> Schl. et. Cham en la Sierra de Hidalgo. José Francisco Cervantes M. Miguel Angel Morón Ríos y Roberto A. Terrón Sierra	58
Avances del trabajo para determinar tamaño de muestra en la detección y evaluación de plagas y enfermedades forestales.- Ramón Martínez Barrera y Pablo Mayo Jiménez.....	64
Utilización de tablas de vida en la evaluación de mortalidad de semillas de <i>Pinus montezumae</i> . Lamb. en San Juan Tetla, Puebla. Ramón E. Arceo Valenzuela y David Cibrián Tovar	66
Identificación de las principales plagas de conos de <i>Pinus</i> spp. del Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio, Uruapan, Mich. Adolfo A. del Río Mora.	83
Censo Taxonómico preliminar, de la entomofauna asociada al bosque de coníferas en el Cañón de San Lorenzo, Saltillo Coahuila. Antonio Ramírez Díaz y Jorge D. Flores Flores	85
Daños asociados a la entomofauna en una población de encinos. Ma. Teresa Germán Ramírez y Lourdes Trejo Pérez.....	93

Problemas causados por plagas forestales en México. Lombardo Gómez Valdéz	103
Algunos aspectos de la protección forestal en el Campo Experimental Forestal El Tormento. Concepción Arreo- la Vázquez.	106
Diprionidos (Hymenoptera: Tenthredinoidea) defolia- dores de pinos en la región de Tequesquináhuac. Ma. del Socorro Hemández H..	109
Biología de <i>Halisidota alternata</i> Grote (Lep: Arctiidae) defoliador de <i>Pinus hartwegii</i> Lind. en el Parque Nacio- nal Zoquiapan, Méx. Oscar Marín Palomares y David Cibrián Tovar	118
Ciclo biológico de <i>Dioryctria baumhoferi</i> (Heinrich) en plantaciones de <i>Pinus radiata</i> D. Don Vicente Peña Blancas y David Cibrián Tovar.	126
Algunos aspectos sobre la biología de <i>Trichoderes pini</i> Chevr. (Coleoptera: Cerambycidae) en México. Roberto A. Terrón Sierra	133
Biología de <i>Gnathotrichus sulcatus</i> (Le Conte) en <i>Pinus</i> <i>hartwegii</i> , bajo dos condiciones climáticas diferentes. Baltazar Ogaz Ituarte y David Cibrián Tovar	137
Situación de las investigaciones realizadas sobre <i>Hypsi-</i> <i>pyla grandella</i> (Zeller) en el Sureste de México. Francis- co Rodríguez Gallegos.	149
Dispersión de <i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandf. (Col: Scolytidae) en la Estación Zoquiapan, Méx. David Ci- brián Tovar, Rodolfo Campos Bolaños, María Eugenia Guerrero Alarcón y Consuelo Pineda Torres	154
Cambios estacionales en la fauna de descortezadores y barrenadores (Coleoptera) atacando <i>Pinus elliotii</i> <i>elliottii</i> en Florida, EUA. Thomas Atkinson	168

Estudio Etiológico de <i>Fomes annosus</i> (Fr.) Cke. en la pudrición de raíz de pinos. Ramón Martínez Barrera y Renato Sánchez Ramírez	263
Presencia de <i>Cryptoporus volvatus</i> en el Estado de México. Leopoldo Fucikovsky]	273
Exploración nematológica en el Campo Experimental Barranca de Cupatitzio. Ignacio Vázquez Collazo	275
Efectos de radiaciones Gamma, ⁶⁰ Co en la germinación y patógenos endógenos de semillas de <i>Pinus michoacana</i> Martínez T. Yolanda Domínguez Rubio	280
Macromicetos relacionados con los bosques en la región de la Meseta Tarasca. Renato Sánchez Ramírez.	286
Contribución al conocimiento de la ecología y distribución de hongos micorrícicos. María del Carmen Chapa Bezanilla.	294
Necesidad de coordinar la investigación de las enfermedades forestales en México. Rodolfo Salinas Quinard ...	307
Panorama de la patología forestal en México. Francisco J. Espinosa García y Rodolfo Salinas Quinard.	310

Pruebas de cruzamiento entre poblaciones de <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> Hopk. procedentes de Chihuahua, México e Idaho, EUA. Malcolm M. Furnis.	178
Los ácaros como agentes de control biológico de algunas plagas forestales. Anita Hoffmann y Carmen Gisbert.	187
Estrategias de control en estudio de <i>Dendroctonus</i> spp. Víctor E. Asencio Cerda.	193
Programa de combate de descorteaadores del pino en el Estado de Michoacán. Pedro Ortíz Martínez	200
Programa de limpia y saneamiento de los Parques Nacionales Zoquiapan y Anexos e Iztaccihuatl — Popocatepetl. Jaime Nava Velázquez.	204
FITOPATOLOGIA	
Los muérdagos enanos (<i>Arceuthobium</i>) y su importancia en la silvicultura de México. Frank G. Hawksworth	207
Aspectos biológicos del género <i>Arceuthobium</i> . David Cibrián Tovar, Rodolfo Campos Bolaños, Ma. del Consuelo Pineda Torres, María Eugenia Guerrero Alarcón y Víctor Olvera Olmos.	229
Evaluación de poblaciones de muérdago enano (<i>Arceuthobium globosum</i> Hawk y Wiens y <i>A. vaginatum</i> Wild.) en bosques de <i>Pinus hartwegii</i> Lind. en Zoquiapan, Edo. de Méx. Venancio Andrade Escobar y David Cibrián Tovar	238
Avances en el estudio de los microorganismos de la mancha azul asociados con <i>Dendroctonus</i> . María Guadalupe Macías Campos	254

SESION INAUGURAL

La sesión inaugural del Primer Simposio Nacional Sobre Parasitología Forestal, estuvo presidida por las siguientes personas:

Ing. Eduardo Martínez López, presidente municipal de Uruapan, Mich., Ing. Celso García Martell en representación del Ing. Jorge Gutiérrez Samperio, director general de Sanidad Vegetal, Ing. Enrique Gutiérrez en representación del Ing. Marcelino Ramírez Chavolla, representante de la SARH en Michoacán, Dr. Hiram Bravo Mójica, director del Centro de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Ing. Celestino Morán Vélez, Jefe del Subprograma de Sanidad Vegetal, Ing. José Francisco Ruíz V., director de la Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Ing. José María Olvera, Director de la Escuela Técnica Forestal, Uruapan, Mich. Dr. Leopoldo Fucikovski, en representación del Dr. Rafael Rodríguez Montessoro, presidente de la Sociedad Mexicana de Fitopatología y por el Dr. José Luis Carrillo Sánchez, presidente de la Sociedad Mexicana de Entomología.

Salutación del Dr. José Luis Carrillo Sánchez: Honorables miembros del presidium, distinguidos invitados, compañeros y amigos:

Es para mi satisfactorio transmitirles a nombre de la Sociedad Mexicana de Entomología un cordial saludo en ocasión del Primer Simposio Nacional Sobre Parasitología Forestal que está a punto de iniciarse.

La celebración de este evento, organizado a iniciativa de la Sociedad Mexicana de Entomología, ha sido posible gracias a la colaboración estrecha de compañeros que conjuntando sus esfuerzos estructuraron un programa de presentación de ponencias y otras actividades que se cubrirán en tres días de intenso trabajo.

Es del conocimiento común que los bosques mexicanos exhiben múltiples problemas, muchos de los cuales son de difícil solución. Las plagas y las enfermedades también dejan sentir su efecto en los bosques, y es en reuniones como la presente, donde se pueden proponer medidas adecuadas para contrarrestar sus perjuicios.

Tendremos oportunidad, durante el desarrollo del simposio, de escuchar interesantes trabajos sobre Taxonomía, Biología, Ecología, Detección, Evaluación y Control de Plagas y Enfermedades de importancia forestal, además de la conferencia programada para esta sesión inaugural sobre las medidas fitosanitarias que se adoptan en México contra estos agentes perjudiciales.

En la organización del simposio, participaron entusiastas compañeros del Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma Chapingo, de la Sociedad Mexicana de **Fitopatología**, de la Asociación de Ingenieros Agrónomos Parasitólogos Sección Michoacán, del Centro de Investigaciones Forestales de Occidente, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y de la Facultad de Agrobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, además de la Sociedad Mexicana de Entomología.

A todos ellos expresamos nuestro reconocimiento por su dedicación y empeño que serán la base para que el Primer Simposio Nacional Sobre Parasitología Forestal, se realice con éxito.

Bienvenida. Eduardo **Martínez** López, Presidente Municipal de **Uruapan, Mich.**

A todos los **participantes** a este primer Simposio Nacional Sobre Parasitología Forestal, a nombre del Honorable Ayuntamiento que me honro en presidir, les damos la más cordial bienvenida. El pueblo de Uruapan que se caracteriza por su hospitalidad, los recibe con los brazos abiertos.

El intercambio de experiencias entre técnicos, mucho servirá para el control racional de las plagas, utilizando los diferentes métodos de combate. Requerimos de conocimiento más profundo de los problemas parasitológicos que afectan a nuestros bosques.

Los bosques de la región de Uruapan son afectados por el descortezador de los pinos, que ha propiciado la tala de algunas áreas provocando un desequilibrio ecológico que afecta a la población.

Les deseamos éxito en sus trabajos y esperamos que las conclusiones a que lleguen sean las mejores, para beneficio de las personas interesadas en la conservación de los bosques y por ende en beneficio del pueblo mexicano.

Les reitero la bienvenida y que su estancia en este paraíso michoacano, sea grata y placentera.

DECLARATORIA INAUGURAL

La declaratoria inaugural fue hecha por el Ing. Enrique Gutiérrez, representante del Ing. Marcelino Ramírez Chavolla, Representante General de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. en el Estado de Michoacán, quien expresó:

Tengo el agrado de declarar inaugurados los trabajos de este Primer Simposio Nacional Sobre Parasitología Forestal, deseando que los temas

que se traten en las diferentes disciplinas, vengan a acrecentar el conocimiento de nuestros técnicos para la aplicación de los procedimientos de sanidad vegetal, adecuados a nuestros bosques. Asimismo felicitamos al Comité Organizador de este evento, que ha logrado conjuntar especialistas calificados en investigación que habrán de aportar sus recomendaciones para la preservación de los recursos forestales. Los saludamos muy cordialmente y les deseamos éxito en los resultados.

CONFERENCIA INAUGURAL

Medidas fitosanitarias adoptadas en México contra plagas y enfermedades exóticas. Ing. Celso García Martell, Dirección General de Sanidad Vegetal.

Agradezco a la comisión organizadora de este primer Simposio Nacional Sobre Parasitología Forestal, la oportunidad que me brinda de dirigirme a ustedes para difundir las medidas fitosanitarias adoptadas por México para evitar la introducción de plagas y enfermedades que amenazan la producción de los cultivos.

Sabemos que un porcentaje significativo de los organismos que merman la producción vegetal, tanto en cantidad como en calidad, no son propios de nuestro territorio sino que provienen de otros países, por lo que es vital la importancia de las medidas de protección que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal desarrolla para prevenir la introducción de especies nocivas que pudieran aumentar el extenso catálogo de plagas y enfermedades de los cultivos y especies forestales de nuestro país.

Para asegurar la producción fitosanitaria del país, se requiere el apoyo de instrumentos jurídicos que son el arma fundamental para evitar la entrada de plagas y enfermedades exóticas o la dispersión de las que están en alguna parte del territorio nacional. Estas normas legales además delimitan la acción de todos los participantes en el desarrollo agrícola y forestal para prevenir, controlar y erradicar a los organismos perjudiciales de los vegetales.

Desde fines del siglo pasado fueron tomadas algunas medidas contra plagas exóticas y se establecieron algunos lineamientos de carácter legal. En 1924 se promulgó la Ley de Plagas de los Estados Unidos Mexicanos y en 1940 quedó vigente la Ley de Sanidad Fitopecuaria. Estos decretos cumplieron su función de acuerdo con la época de su promulgación, pero años más tarde resultaron obsoletos para la dinámica actual y con el propósito de actualizar el marco legal de las nuevas disposiciones, en

1974 fue expedida la Ley de Sanidad Fitopecuaria y recientemente el 18 de enero de 1980, a través del Diario Oficial se dió a conocer el reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria en materia de sanidad vegetal, pretendiendo ofrecer un instrumento moderno y eficaz aunque limitado en sus objetivos y soluciones ante el incremento del índice demográfico del país que obliga a una constante superación de las medidas fitosanitarias para elevar y mejorar la producción vegetal.

Es conveniente enfatizar en este Simposio Nacional de Parasitología Forestal, que tanto en la Ley de Sanidad Fitopecuaria como en su Reglamento queda debidamente establecida la acción concerniente a la sanidad vegetal en el ramo forestal.

En cuanto a la prevención de plagas y enfermedades exóticas, las disposiciones generales norman las facultades de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos con otras secretarías de estado y organismos públicos, para adoptar medidas de divulgación profilácticas o de sanidad que eviten su introducción.

En los capítulos relativos a las medidas que deben adoptarse para proteger a nuestro territorio contra la diseminación de plagas y enfermedades, se regula y coordina la acción tendiente a la detección de organismos exóticos perjudiciales a las plantas, por lo que la Dirección General de Sanidad Vegetal, para cumplir con las disposiciones legales que le competen, ha establecido algunos servicios preventivos como son:

- Aplicación cuarentenaria en puertos, aeropuertos y fronteras (operan en el país más de 110 puestos de inspección cuarentenaria).
- Manejo de documentación para el control de productos de importación como son certificados de fumigación, tratamientos profilácticos, fitosanitario, y fitosanitario de origen.
- Aplicaciones cuarentenarias a productos vegetales importados para trasplante e investigación, manejando todo el material bajo estrictas medidas cuarentenarias en instalaciones construidas ex profeso para garantizar que no son portadores de organismos nocivos.
- Incremento de los programas de control biológico para integrar cordones fitosanitarios a base de enemigos naturales. En el país operan 16 centros de reproducción de insectos benéficos.
- Entrenamiento y capacitación al personal que labora en los programas de inspección fitosanitaria e identificación de plagas y enfermedades para detectar oportunamente cualquier agente no deseado. Como apoyo a estos programas operan seis laboratorios de diagnóstico fitosanitario en las principales regiones agrícolas y se pretende aumentar su número a corto plazo.

- Trabajos de divulgación para hacer extensivo el conocimiento de las plagas y enfermedades que mayor peligro representan para México.
- Celebración de convenios, tratados, programas cooperativos y colaboraciones en materia de sanidad vegetal a nivel internacional.

A este respecto, México es signatario de la Convención **Internacional** de Protección a las Plantas, instrumento originado en el año de 1952 en el seno de la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO), mediante la cual se establece la responsabilidad del manejo del certificado fitosanitario internacional y el compromiso del cumplimiento de las normas establecidas; actualmente son 117 países los integrantes de este comité. Cada dos años se efectúa una asamblea en la sede de la **FAO** en Roma, en donde se discuten la problemática sobre la protección a las plantas, las acciones mundiales, regionales y nacionales.

México es integrante del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, que reúne a los países centroamericanos incluyendo a Panamá. Dentro de esta organización se ha trabajado para evitar la introducción de problemas fitosanitarios de carácter exótico a nivel de esa región y desde luego a nuestro país en particular. Este organismo fue creado como resultado del éxito logrado en la lucha contra la langosta, que se realizó en Centroamérica en los años de 1947 a 1955 y mediante la cual se evitó definitivamente la invasión de esa plaga al territorio nacional.

En 1974, fue creada la Organización de Protección a las Plantas para América del Norte (NAPPO), que reúne a Canadá, Estados Unidos y México, mediante la **cual** se creó un marco de cooperación entre los tres países, sobre todo en aspectos de aplicación cuarentenaria. Esta organización tuvo su origen como consecuencia de los trabajos cooperativos que se realizaron desde principios del siglo entre México y Estados Unidos y entre Canadá y Estados Unidos, habiéndose estimado conveniente la creación de un mecanismo tripartita para trabajos de sanidad vegetal y en especial lo referente a cuarentenas.

Los Scolytidae de México.- Dr. Stephen L. Wood, Brigham Young University, Provo, **Utah**. EUA

Los tres intentos previos para describir los Scolytidae de México incluyen a Blandford (1895-1904), quien reconoció un total de 270 especies de México y América Central a Schedl (1940) quien trató 158 especies y a Blackwelder (1947) quien listó 176 especies. En 1953, inicié un estudio de la fauna mexicana como parte de mi tratamiento monográfico de la fauna de escolítidos de Norteamérica y Centroamérica. Actualmente en México, reconozco 618 especies de Scolytidae. Esta cifra es mayor que el total combinado de especies de Canadá y EUA. Diecisiete de las 25 tribus y 68 de 181 géneros de la fauna mundial se encuentran en México.

Los Scolytidae son los únicos coleópteros a los que los adultos padres practican túneles subcórtricos en plantas leñosas moribundas o debilitadas donde cuidan sus crías. A través de un proceso de especialización han diversificado sus hábitos de tal manera que virtualmente casi todas las partes de las plantas leñosas son sujetas a infestación. En áreas templadas septentrionales el hábito floeófago o descortezador predomina; en áreas tropicales el hábito xilomicetófago o ambrosial es mucho más común.

Debido a que infestan material de hospederos parcialmente muertos o sanos pero debilitados se requiere de un ataque coordinado, dirigido a un hospedero para la sobrevivencia de los coleópteros, de otra manera la resistencia natural del hospedero a través de la secreción de resinas puede repeler el ataque. El ataque de cualquier especie en particular se coordina por una serie compleja de atrayentes químicos (feromonas), y por señales auditivas o táctiles que aseguran la continuación de cada especie. Los hábitos singulares (y características estructurales asociadas con ellos) varían en un sistema de cambio ordenado y progresivo en los Scolytidae y así proveen las bases de clasificación.

Mientras preparaba la monografía, revisé todas las clasificaciones previamente publicadas de subfamilias, tribus, y géneros, ya que eran inconsistentes, contradictorias y útiles solamente para un segmento pequeño de la familia, concluí que la única manera posible de corregir los problemas era escribir una nueva clasificación de las categorías superiores. Esta reclasificación de subfamilias y tribus se publicó en los Anales

de la Societé Entomologique de France en 1978 (n. s. **14:95-122**). Una reclasificación de todos los géneros de la fauna mundial se está preparando ahora y debe de estar lista para la publicación en aproximadamente cuatro años.

Basado en las reclasificaciones se preparó la **siguiente lista** de especies **mexicanas**. En cada subfamilia y tribu se **listan** las especies de orden filogenética (para indicar relaciones biológicas) con sus sinónimos, distribuciones, y plantas hospederas. Este no pretende ser un catálogo, sino solamente **una guía** aproximada para el uso de los interesados en el estudio de estos insectos. Actaulmente se está preparando un catálogo más completo.

SCOLYTIDAE DE MEXICO, 1979. Stephen L. Wood

	Distribución:	Hospederos:
HYLESININAE		
Hylastini		
Hylurgops incomptus (Blandford)	E.U.A.a Guatemala	Pinus spp.
(=H. grandicollis Swaine)		
” <i>planirostris</i> (Chapuis)	EUA a Honduras	Pinus spp.
(=H. knausi Swaine)		
” <i>longipennis</i> (Blandford)	México (est.)	Pinus
” subcostulatus <i>alternans</i> (Chapuis)	EUA a México (est.)	Pinus spp.
	EUA a Michoacán,	Pinus spp.
15 <i>Hylastes fulgidus</i> Blackman	Baja California	
” <i>tenuis</i> Eichhoff	EUA a Hidalgo	<i>Pinus</i> spp.
(=H. <i>criticus</i> Eichhoff)		
(=H. <i>pusillus</i> Blackman)		
(=H. <i>parvus</i> Blackman)		
(=H. <i>minutus</i> Blackman)		
” <i>flohri</i> (Eggers)	Hidalgo	Pinus sp.
” <i>mexicanus</i> Wood	EUA a México (est.)	Pinus spp.
” <i>niger</i> Wood	Hidalgo	Pinus sp.
” <i>gracilis</i> LeConte	EUA a Honduras	Pinus spp.
(=H. <i>vastans</i> Chapuis)		
(=H. <i>longus</i> LeConte)		
(=H. <i>nitidus</i> Swaine)		
(=H. <i>asper</i> Swaine)		

Hylesinini		
<i>Hylesinus mexicanus</i> (Wood)	EUA a Puebla	Oleaceae sp. ?
” <i>californicus</i> (Swaine)	EUA a Chihuahua	<i>Fraxinus</i> spp.
<i>Phloeoborus asper</i> Erichson	Veracruz a Brasil	?
(= <i>P. imbricornis</i> Eichhoff)		
(= <i>P. ovatus</i> Chapuis)		
(= <i>P. rugatus</i> Blandford)		
<i>Phloeoborus punctatorugosis</i> Chapuis	Veracruz a Brasil	?
(= <i>P. brevisculus</i> Chapuis)		
(= <i>P. nitidicollis</i> Chapuis)		
” <i>scaber</i> Erichson	Veracruz a Brasil	?
(= <i>Phloeotrupes caelatus</i>		
Blanchard)		
(= <i>P. sericeus</i> Chapuis)		
(= <i>P. opacithorax</i> Schedl)		
Tomicini		
<i>Pseudohylesinus nebulosus nebulosus</i>	EUA a Chihuahua	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
(LeConte)		
” <i>magnus</i> Wood	Michoacán	<i>Abies religiosa</i>
” <i>variegatus</i> (Blandford)	Michoacán a Oaxaca	<i>Abies religiosa</i>
(= <i>P. mexicanus</i> Blackman)		
<i>Xylechinus tessellatus</i> Blandford	Oaxaca a Guatemala	<i>Oreopanax</i> sp.
” <i>mexicanus</i> Wood	Chiapas	?
<i>Dendroctonus brevicomis</i> LeConte	Canadá a Chihuahua	<i>Pinw ponderosa</i>

	(= <i>D. barberi</i> Hopkins)	Baja California	
<i>Dendroctonus vitei</i> Wood		(Chiapas ?) Guatemala	<i>Pinus pseudostrobus</i> , etc.
” <i>frontalis</i> Zimmermann		EUA a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
	(= <i>D. arizonicus</i> Hopkins)		
” <i>mexicanus</i> Hopkins		Chihuahua a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
” <i>approximatus</i> Dietz		EUA a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
	(= <i>D. parallelcollis</i> <i>de</i> Wood 1963)		
” <i>adjunctus</i> Blandford		EUA a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
	(= <i>D. convexifrons</i> Hopkins)		
” <i>ponderosae</i> Hopkins		Canadá a Baja California	<i>Pinus</i> spp.
	(= <i>D. monticolae</i> Hopkins)		
” <i>jeffreyi</i> Hopkins		EUA a Baja California	<i>Pinus jeffreyi</i>
” <i>parallelcollis</i> Chapuis		Sinaloa a Honduras	<i>Pinus leiophylla</i> , <i>P. oocarpa</i>
	(= <i>D. aztecus</i> Wood)		
” <i>valens</i> LeConte		Canadá a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
	(= <i>D. beckeri</i> Thatcher)		
	(= <i>D. rhizophagus</i> Thomas & Bright)		
” <i>pseudotsugae</i> hopkins		Canadá a Chihuahua	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Böthrostemini			
<i>Cnesinus blackmani</i> Schedl		Veracruz a Colombia	?
	(= <i>C. nitidus</i> Blackman)		
	(= <i>C. mexicanus</i> Nunberg)		
” <i>punctatus</i> Blandford		Puebla a Panamá	Arboles y arbustos
” <i>electinus</i> Wood		Jalisco	Ramitas
” <i>myelitis</i> Wood		Puebla	Liana

<i>Cnesinus bicornus</i> Wood	Michoacán	Hierbas grandes
” <i>degener</i> Wood	Oaxaca a Veracruz	<i>Serjania</i> sp.
” <i>brighti</i> Wood	Chiapas	?
” <i>elegans</i> Blandford	Puebla a Venezuela	<i>Serjania</i> , <i>Arbutus</i> , etc.
(? <i>C. theocallus</i> Bright)		
” <i>elegantis</i> Wood	Chiapas a Guatemala	<i>Arbutus</i> , <i>Quercus</i>
(= <i>C. zapotecus</i> .Bright)		
” <i>coracinus</i> Wood	Chiapas	?
” <i>garrulus</i> Schedl	Morelos ?	?
” <i>quaesitus</i> Schedl	“Tibayes” (México ?)	?
” <i>atavus</i> Wood	Veracruz	Hierba grande
” <i>costulatus</i> Blandford	Oaxaca a Colombia	Arboles y lianas
(= <i>C. similis</i> Blackman)		
” <i>minax</i> Schedl	Veracruz	?
” <i>prominulus</i> Wood	Jalisco	Arbustos
” <i>pilatus</i> Wood	Sinaloa	?
” <i>strigicollis</i> LeConte	EUA y Chiapas	Ramitas
(= <i>C. strigillatus</i> Chapuis)		
” <i>carinatus</i> Wood	Michoacán	Ramitas
” <i>setulosus</i> Blandford	Tamaulipas a Panamá	<i>Acacia</i> , <i>Serjania</i> , etc.
(= <i>C. flavopilosus</i> Schedl)		
(= <i>C. panamensz's</i> Blackman)		
(= <i>C. cognatus</i> Blackman)		
<i>Pagiocerus frontalis</i> (Fabricius)	EUA a Argentina	Semillas grandes
(= <i>P. rimosus</i> Eichhoff)		(<i>Ocotea</i> , <i>Persea Zea mays</i>)
(= <i>Bothrosternus hubbardi</i> Schwarz)		•

	(= <i>Hylastinus fiorii</i> Eggers)		
	(= <i>P. zeae</i> Eggers)		
	(= <i>P. chiriquensis</i> Eggers)		
	(= <i>P. nitidus</i> Eggers)		
	(= <i>P. caraibicus</i> Eggers)		
	<i>Bothrosternus foveatus</i> (Blackman)	Veracruz a Costa Rica	<i>Serjania, Oreopanax, Cupania</i>
	<i>Eupagiocerus dentipes</i> Blandford (= <i>E. clarus</i> Wood)	Chiapas a Panamá	Liana
	Phloeotribini		
	Phloeotribus <i>nubilus</i> Blandford	Veracruz a Panamá	?
	” <i>quercinus</i> Wood	Durango a Hidalgo	<i>Quercus</i> sp.
	” <i>discrepans</i> Blandford	Chiapas a Panamá	Especie de árbol
	” <i>pruni</i> Wood	EUA a Chiapas	Prunus spp.
	” <i>frontalis</i> (Olivier) (= <i>P. granicollis</i> Eichhoff) (= <i>P. moriperda</i> Hopkins)	EUA a Guanajuato (introducido, muerto)	Morus, Celtis
	” <i>destructor</i> Wood	Michoacán	Prunus spp.
	” <i>texanus</i> Schaeffer	EUA a Nuevo León	Celtis, <i>Condalia</i>
	” <i>opimus</i> Wood	Jalisco a Costa Rica	Ficus, Celtis
	” <i>demessus</i> Blandford (= <i>P. tuberculatus</i> Eggers)	Veracruz a Panamá	Especie de árbol
	” <i>armatus</i> Blandford (= <i>P. mixtecus</i> Bright)	Oaxaca a Colombia	Especie de árbol
	” <i>setulosus</i> Eichhoff (= <i>P. rudis</i> Eichhoff)	Veracruz a Brasil	<i>Brosimum, Cedrela, Celtis</i>

(=P. dubius Eichhoff)
 (=P. *asperatus* Blandford)
 (=P. *sodalis* Blandford)
 (=P. *spinipennis* Eggers)
 (=P. bolivianus Eggers)

Phloeotribus maurus Wood

” *pilula* Erichson
 (=P. obliquus Chapuis)
 (=P. obesus Kirsch)
 (=P. manni Blackman)
 (=P. *australis* Schedl)

Veracruz a Costa Rica

Chiapas a Brasil

Ficus sp.

Brosimum sp.

20

Phloeosinini

Dendrosinus *transversalis* Blandford

Veracruz a Costa Rica

Liana

Carphotoreus *alni* (Bright)

Oaxaca

Alnus sp.

Phloeosinus taxodii taxodiicolens Wood

¹⁹ *deleoni* Blackman
 ” *palearis* Wood
 ” *serratus* (LeConte)
 (=P. *utahensis* Swaine)
 (=P. *rugosus* Swaine)
 (=P. *juniperi* Swaine)
 (=P. aciculatus Bruck)
 (=P. *neotropicus* Schedl)

Durango a Puebla

Durango a Oaxaca

Chiapas

EUA a Tlaxcala

Taxodium *mucronatum*

Juniperus flaccida

Juniperus sp.

Juniperus spp.

<i>Phloeasinus baumanni</i> Hopkins	EUA a Puebla	<i>Cupressus</i> spp.
” <i>tacubayae</i> Hopkins	Hidalgo a Guatemala	<i>Cupressus</i> spp.
<i>Chramesus incomptus</i> Wood	Michoacán	<i>Clematis</i> sp.
” <i>unicornis</i> Wood	Colima a Nayarit	Liana
” <i>secus</i> Wood	Nayarit	Liana
” <i>varius</i> Wood	Hidalgo	<i>Acacia</i> sp.
” <i>mimosae</i> Blackman	EUA a Nuevo León, Tamaulipas	<i>Cassia, Leucaena,</i> <i>Mimosa</i>
” <i>editus</i> (Bright)	Durango a Oaxaca	Arbusto
” <i>annectans</i> (Wood)	Oaxaca	<i>Nolina</i> sp.
” <i>corniger</i> Wood	Veracmz	?
” <i>quadridens</i> Wood	Puebla	Liana
2 <i>Chramesus pumilus</i> (Chapuis)	Nayarit a Panamá	<i>Canavalia villosa</i>
(= <i>C. tumidulus</i> Blandford)		
(= <i>C. panamensis</i> Blackman)		
(= <i>C. mexicanus</i> Schedl)		
” <i>aquilus</i> Wood	Chiapas	?
” <i>subopacus</i> Schaeffer	EUA a Honduras	<i>Celtis, Condalía</i>
(= <i>C. canus</i> Blackman)		
” <i>marginatus</i> Wood	”México”	?
” <i>setosus</i> Wood	EUA a Chihuahua	<i>Rhamnus, Morus</i>
” <i>strigatus</i> Wood	Puebla	<i>Acacia</i> sp.
(= <i>C. striatus</i> Wood)		
” <i>vitiosus</i> Wood	Nayarit	<i>Inga</i> sp.
” <i>chapuisi</i> LeConte	EUA a San Luis Potosí	<i>Celtis</i> spp.
” <i>periosus</i> Wood	Veracmz	Especie de árbol

<i>Chramesus</i> microporosus Wood	Chiapas	?
" <i>xylophagus</i> Wood	Sinaloa.a Nayarit	<i>Inga</i> sp.
" <i>crenatus</i> Wood	Veracruz a Yucatán	Especie de árbol
" <i>disparilis</i> Wood	Chiapas	Acacia sp.

Hypoborini

<i>Chaetophloeus hystrix</i> (LeConte)	EUA a Baja California	Rhus spp.
" <i>lasius</i> Wood	Oaxaca a Chiapas	Rhus sp.
" <i>sulcatus</i> (Wood)	Hidalgo	Arbusto
" <i>coronatus</i> (Chapuis)	Yucatán	?
" <i>mexicanus</i> (Blackman)	EUA a Guatemala	<i>Eysenhardtia</i> spp. ?
(= <i>Renocis</i> mexicanus Eggers)		
(= <i>Renocis</i> eggersi Wood)		
" (<i>Renocis</i> blackmani Nunberg)		
" <i>minimus</i> Wood	Colima	Arbusto
" <i>stmthanhi</i> Wood	Jalisco a Oaxaca	Phoradendron, <i>Struthanthus</i>
" <i>penicillatus</i> (Bruck)	EUA a San Luis Potosi, Querétaro	Rhus spp.
" <i>fasciatus</i> (Blackman)	"México"	Prosopis, <i>Larrea</i>

ZZ

<i>Liparthrum arizonicum</i> Wood	EUA a Durango	<i>Arbutus</i> spp.
" <i>albosetum</i> Bright	Baja California	Arbusto
" <i>cracentis</i> Wood	Oaxaca	Theretia sp.

Polygraphini

<i>Carphobius arizonicus</i> Blackman	EUA a Durango	<i>Juniperus deppeana</i>
<i>Carphoborus mexicanus</i> Bright	Durango	<i>Pinus lumholtzii</i>

<i>Carphoborus simplex</i> Le Conte (= <i>C. swainei</i> Bruck)	EUA a Baja California	<i>Pinus sabiniana</i> , P. sp.
” <i>convexifrons</i> Wood	EUA a Durango y Coahuila	<i>Pinus cembroides</i> , P. spp.
SCOLYTINAE		
Scolytini		
<i>Cnemonyx glabratus</i> (Schedl)	Chiapas	?
” <i>minusculus</i> (Blandford) (= <i>Loganius vismiae</i> Eggers)	Veracruz a Panamá	<i>Vismia</i> sp.
” <i>confinis</i> (Wood)	Baja California	<i>Sapium biloculare</i>
” <i>nigrellus</i> Wood (= <i>Loganius niger</i> Wood)	Oaxaca	Arbusto
” <i>recauus</i> Wood	Puebla a Oaxaca	“Lechisillo”
” <i>splendens</i> (Wood)	“México”	<i>Cybistax donnel-smithii</i>
” <i>impressus</i> (Wood)	Guerrero	?
” <i>prociduus</i> (Wood)	Veracruz a Honduras	?
” <i>fastigiatus</i> (Wood)	Puebla	“Lechisillo”
” <i>liratus</i> (Wood)	Puebla	Euphorbiaceae sp.
” <i>gracilens</i> Wood	Oaxaca	Euphorbiaceae sp.
<i>Scolytopsis laticollis</i> Wood	Oaxaca	Especies de árboles
<i>Scolytus rugulosus</i> (Muller)	EUA a Chihuahua, etc.	<i>Malus, Prunus, Pyrus</i> , etc.
” <i>virgatus</i> Bright	Nuevo León	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
” <i>reflexus</i> Blackman (= <i>S. wickhami</i> Blackman)	EUA a Durango Nuevo León	<i>Pseudotsuga menziesii</i>

Scolytus <i>hermosus</i> Wood	Nuevo León a Puebla	A bies, <i>Pseudotsuga</i>
(=S. <i>sylvaticus</i> Bright)		
” <i>mundus</i> Wood	Puebla	A bies <i>religiosa</i>
” <i>aztecus</i> Wood	Michoacán	<i>Abies religiosa</i>
” <i>cristatus</i> Wood	Jalisco a Venezuela	Lianas
” <i>propinquus</i> Blandford	Nayarit y Veracruz	Inga spp., etc.
(=S. <i>penicillus</i> Schedl)	a Costa Rica	
” <i>dimidiatus</i> Chapuis	Veracruz a Venezuela	<i>Lonchocarpus</i> spp.
” <i>incognitus</i> Eggers	”México”	?
” <i>marginatus</i> Chapuis	Yucatán	?
” <i>laetus</i> Wood	Nayarit	Inga sp.
Ctenophorini		
<i>Microborus ambitus</i> Wood	Veracruz a Tabasco	Especie de árbol
Pycnarthrum <i>reticulatum</i> Schedl	Chiapas a Venezuela	Ficus spp.
” <i>hispidum</i> (Ferrari)	EUA a Guayana	Ficus spp.
(= <i>Nemobius lambottei</i> Chapuis)		
(= <i>P. gracile</i> Eichhoff)		
(= <i>P. quadraticolle</i> Eichhoff)		
(= <i>P. transversum</i> Blandford)		
(= <i>P. reimoseri</i> Schedl)		
Gymnochilus <i>reitteri</i> Eichhoff	Durango a Panamá	Ficus spp.
(= <i>Problechilus striatus</i> Eggers)		
(= <i>Problechilus bicolor</i> Eggers)		
” <i>alni</i> Wood	Puebla	<i>Alnus</i> sp.
” <i>minor</i> (Blandford)	”México a Costa Rica	Ficus spp.
(= <i>Problechilus varius</i> Schedl)		

<i>Scolytodes maurus</i> (Blandford)	Veracruz, Oaxaca a	<i>Cecropia</i> spp.
(= <i>Hexacolus ellipticus</i> Eggers)	Venezuela	
<i>Scolytodes atratus atratus</i> (Blandford)	Veracruz a Honduras	<i>Cecropia</i> spp.
” <i>amoenus</i> Wood	Jalisco	<i>Ficus</i> sp.
” <i>lepidus</i> Wood	Jalisco	<i>Ficus</i> sp.
” <i>genialis</i> Wood	Nayarit a Jalisco	<i>Ficus</i> sp.
” <i>costabilis</i> Wood	Veracruz	?
” <i>clusiacolens</i> Wood	Michoacán a Honduras	<i>Clusia</i> sp.
” <i>amabilis</i> Wood	Chiapas	<i>Quercus</i> sp.
” <i>canalis</i> Wood	Chiapas	?
” <i>parvulus</i> Wood	Veracruz a Costa Rica	<i>Cecropia</i> sp.
” <i>reticulatus</i> (Wood)	Puebla	<i>Ficus</i> sp.
” <i>marginatus</i> Wood	Chiapas a Costa Rica	Especie de árbol
” <i>multistriatus</i> (Wood)	Puebla	Especies de árboles
” <i>pelicerinus</i> (Schedl)	"México" & Puerto Rico	?
” <i>ingavorus</i> Wood	Nayarit	<i>Znga</i> sp.
” <i>tenuis</i> (Wood)	Jalisco a Honduras	<i>Ficus</i> spp.
” <i>micidus</i> Wood	Oaxaca a Guatemala	<i>Ficus</i> spp.
” <i>obscurus</i> (Wood)	Veracruz	Hierba grande
Micracini		
<i>Pseudothysanoes recavus</i> Wood	Chiapas	?
” <i>excavatus</i> (Wood)	Oaxaca	Especie de árbol
” <i>querneus</i> Wood	Nuevo León a Veracruz	<i>Quercus</i> spp.
” <i>coniferae</i> Wood	Chihuahua a Nuevo León	<i>Picea</i> , <i>Pseudotsuga</i>
” <i>obesus</i> (Wood)	Oaxaca	<i>Gossypium</i> sp.
” <i>quercinus</i> (Wood)	Durango a Oaxaca	<i>Quercus</i> sp.

<i>Pseudothysanoes centralis</i> Wood	Oaxaca	Arbusto (<i>Cassia</i> ?)
” <i>thomasi</i> Wood	Sinaloa	Especie de árbol
” <i>brunneus</i> Wood	EUA a Chihuahua	<i>Quercus</i> sp.
” <i>vallatus</i> Wood	Jalisco	<i>Struthanthus venetus</i>
” <i>securus</i> Wood	Hidalgo	<i>Quercus</i> spp.
” <i>quercicolens</i> Wood	Sinaloa, Durango a Michoacán	<i>Quercus</i> spp.
” <i>furvescens</i> Wood	Oaxaca	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>furvatus</i> Wood	Jalisco	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>phoradendri</i> Blackman	EUA a Chihuahua	<i>Phoradendron</i> spp.
” <i>funereus</i> Wood	Jalisco	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>funebri</i> Wood	Durango a Coahuila	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>bullatus</i> Wood	Oaxaca	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>viscivorus</i> Wood	Nayarit	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>amassius</i> Wood	Oaxaca	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>peniculus</i> Wood	Puebla	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>tumidulus</i> Wood	Querétaro	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>graniticus</i> Wood	Oaxaca	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>verticillus</i> Wood	Hidalgo	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>verdicus</i> Wood	Tlaxcala a Oaxaca	<i>Phoradendron</i> spp.
” <i>cuspidk</i> Wood	Puebla	Especie de árbol
” <i>plumalis</i> Wood	Oaxaca	<i>Psittacanthus</i> sp.
” <i>coracinus</i> Wood	Jalisco	Especie de árbol
” <i>tenellus</i> Wood	Michoacán	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>yuccavorus</i> Wood	Durango	<i>Yucca</i> sp.
” <i>arbuti</i> (Wood)	Puebla	<i>Arbutus</i> sp.
” <i>crassinus</i> Wood	Oaxaca	Especie de árbol

<i>Pseudothysanoes contrarius</i> Wood	Chiapas	<i>Acacia</i> sp.
” <i>spinatus</i> Wood	Oaxaca	Especie de árbol
” <i>vesculus</i> Wood	Colima	Especie de árbol
” <i>spinura</i> Wood	EUA a Chihuahua	<i>Ceanothus</i> , <i>Rhus</i>
” <i>mancus</i> Wood	Colima	Especie de árbol
” <i>yuccae</i> (Wood)	Puebla	<i>Yucca</i> sp.
” <i>minulus</i> (Wood)	Oaxaca	<i>Malvaceae tree</i> sp.
” <i>acaciae</i> (Blackman)	EUA a Tamaulipas	<i>Mimosa</i> sp.
” <i>subpilosus</i> (Wood)	Oaxaca	<i>Celtis iguanae</i>
” <i>acares</i> (Wood)	Oaxaca	Especie de árbol
” <i>mirus</i> (Wood)	Oaxaca	Especie de arbusto
” <i>aquilus</i> (Wood)	Michoacán	Especie de árbol
” <i>mendicus</i> (Wood)	Colima	Especie de árbol
” <i>pumilus</i> (Wood)	Colima	Especie de arbusto
<i>Stenocleptus ruficollis</i> Wood	Puebla	Especie de árbol
<i>Thysanoes pallens</i> Wood	EUA a Veracruz	<i>Quercus</i> , <i>Carya</i> , etc.
” <i>inornatus</i> Wood	Aguascalientes a Jalisco	<i>Mimosa</i> , <i>Rhus</i>
” <i>mexicanus</i> Wood	Hidalgo a Oaxaca	<i>Acacia</i> sp.
” <i>granulifer</i> Wood	Chiapas	?
” <i>tuberculatus</i> Wood	Oaxaca	?
” <i>epicaris</i> Wood	Jalisco	Especie de árbol
” <i>fimbricornis</i> LeConte	EUA a Hidalgo	<i>Acacia</i> , <i>Celtis</i> , etc.
” <i>adonis</i> Wood	Michoacán	<i>Quercus</i> sp.
” <i>subsulcatus</i> Wood	Hidalgo	<i>Quercus</i> sp.
” <i>texanus</i> Blackman	EUA a Colima, Veracruz	<i>Acacia</i> , <i>Mimosa</i> , <i>Prosopis</i>
	(= <i>T. vachelliae</i> Blackman)	
	(= <i>T. ratamae</i> Blackman)	

<i>Thysanoes lobdelli</i> Blackman	EUA. a Oaxaca	<i>Quercus</i> , etc.
” <i>xylophagus</i> Blackman	EUA a Durango	<i>Quercus</i> spp.
<i>Phloeocleptus tresmariae</i> (Schedl)	Islas Tres Marías	?
” <i>plagiatus</i> Wood	Nayarit	Especie de árbo.
” <i>parvus</i> Wood	Nayarit	Especie de árbol
” <i>obscurus</i> Wood	San Luis Potosí	<i>Persea americana</i>
” <i>nanulus</i> Wood	Nayarit	Especie de árbol
” <i>caudatus</i> Wood	Puebla	Especie de árbol
<i>Micracis lignator</i> Blackman	EUA a Oaxaca	<i>Quercus</i> spp.
(= <i>M. truncatus</i> Wood)		
” <i>lignicolus</i> Wood	Chiapas a Honduras	<i>Quercus</i> , <i>Miconia</i>
” <i>amplinis</i> Wood	Durango	<i>Quercus</i> sp.
” <i>incertus</i> Wood	Durango	<i>Quercus</i> sp.
” <i>torus</i> Wood	Jalisco	Especie de árbol
” <i>evanescens</i> Wood	Durango a Oaxaca	<i>Quercus</i> sp.
” <i>ovatus</i> Wood	Puebla	Especie de árbol
” <i>swaini</i> Blackman	EUA a Honduras	<i>Celtis</i> , <i>Salix</i> , etc.
(= <i>M. populi</i> Swaine)		
(= <i>M. robustus</i> Schedl)		
(= <i>M. pygmaeus</i> Schedl)		
(= <i>M. photophilus</i> Wood)		
<i>Micracis grandis</i> Schedl	Chiapas a Costa Rica	<i>Calliandra</i> , <i>Salix</i>
(= <i>M. costaricensis</i> Wood)		
” <i>detentus</i> Wood	Chihuahua a Chiapas	<i>Salix</i> sp.
” <i>unicornis</i> Wood	Michoacán	Especies de arbustos

<i>Micracis festivus</i> Wood	Chiapas a Honduras	<i>Calliandra, Celtis</i>
” <i>tribulatus</i> Wood	Puebla	<i>Salix</i> sp.
<i>Micracisella adnata</i> Wood	Veracmz	<i>Quercus</i> sp.
” <i>mimetica</i> Wood	Oaxaca	<i>Phoradendron</i> sp.
” <i>knulli</i> (Blackman)	EUA a Michoacán, Hidalgo	<i>Quercus, Salix</i>
” <i>ocellata</i> Wood	Oaxaca	<i>Arbutus</i> sp.
” <i>nitidula</i> Wood	Michoacán a Puebla	<i>Arbutus, Rubus</i>
” <i>scitula</i> Wood	Veracruz	<i>Quercus</i> sp.
” <i>hondurensis</i> Wood	Chiapas a Honduras	Especies de arbustos
” <i>opacithorax</i> Schedl	EUA a Veracmz	<i>Mimosa, Prosopis</i>
” <i>striata</i> Wood	Oaxaca a Honduras	<i>Serjania</i> sp., etc. sp.,
” <i>monadis</i> Wood	Jalisco	<i>Struthanthus</i> sp.
” <i>similis</i> Wood	Nayarit	<i>Serjania</i> sp.
” <i>vescula</i> Wood	Veracmz	<i>Serjania</i> sp.
” <i>squarnatula</i> Wood	Puebla a Oaxaca	<i>Serjania</i> sp.
” <i>divaricata</i> Wood	Veracmz	<i>Serjania</i> sp.
<i>Hylocurus incomptus</i> Wood	Chiapas a Guatemala	<i>Quercus</i> sp.
” <i>nodulus</i> Wood	Jalisco, San Luis Potosí a Costa Rica	Bamboo
” <i>egenus</i> Blandford	Veracruz	?
” <i>ruber</i> Wood	San Luis Potosí	<i>Robinia</i> sp.
” <i>dilutus</i> Wood	Jalisco	Especie de árbol
” <i>hirtellus</i> (LeConte)	EUA a Baja California	<i>Alnus, Salix</i> , etc.
” <i>longipennis</i> Wood (= <i>H. crinitus</i> Blackman)	Durango	<i>Quercus</i> sp.
” <i>effeminatus</i> Wood	Oaxaca	Especie de árbol

<i>Hylocurus rivalis</i> Wood	Oaxaca	<i>Pinus</i> sp.
” <i>rnedius</i> Wood	Tamaulipas a San Luis Potosí	Especies de árboles
” <i>rnicrocornis</i> Wood	Puebla	<i>Salix</i> sp.
” <i>equidens</i> Wood	San Luis Potosí	Arbol
” <i>inaequalis</i> Wood	Nayarit a Oaxaca	<i>Acacia, Inga</i> , etc.
” <i>elegans</i> Eichhoff	Nayarit a Colima	<i>Acacia, Inga</i> , etc.
” <i>dissidens</i> Wood	Nayarit	Liana
” <i>punctatorugosus</i> (Schedl)	Michoacán	?
Cactopini		
<i>Cactopinus rnicrocornis</i> Wood	Oaxaca	Cacto gigante
” <i>rnexicanus</i> Wood	Jdisco	Cacto gigante
” <i>cactophthorus</i> Wood	Puebla	Cacto gigante
” <i>niger</i> Wood	Oaxaca	Cacto gigante
” <i>granulifer</i> Wood	Oaxaca	Cacto gigante
” <i>nasutus</i> Wood	Puebla a Oaxaca	Cacto gigante
” <i>carinatus</i> Wood	Hidalgo	Cacto gigante
” <i>depressus</i> Bright	San Luis Potosí a Hidalgo	<i>Yucca</i> sp.
” <i>spinatus</i> Wood	Jdisco a Oaxaca	<i>Bursera</i> spp.
” <i>koebelei</i> Blackman	EUA a Baja California	<i>Pinus</i> sp.
” <i>desertus</i> Bright	EUA a Baja California	<i>Bursera</i> sp.
Ipini		
<i>Pityogenes carinulatus</i> (LeConte)	EUA a Chihuahua	<i>Pinus, Picea</i>
<i>Acanthotomicus mimicus</i> (Schedl)	Veracruz a Venezuela	<i>Spondias mombin</i>

<i>Ips mexicanus</i> (Hopkins)	Canadá a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
” <i>bonanseai</i> (Hopkins)	EUA a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
” <i>pini</i> (Say)	Canadá a Chihuahua	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>Bostrichus dentatus</i> Sturm)		
(= <i>Bostrichus pallipes</i> Sturm)		
(= <i>Tomicus praefrictus</i> Eichhoff)		
(= <i>Tomicus oregonis</i> Eichhoff)		
(= <i>Tomicus rectus</i> LeConte)		
(= <i>I. laticollis</i> Swaine)		
<i>Ips integer</i> (Eichhoff)	EUA a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
” <i>emarginatus</i> (LeConte)	EUA a Baja California	<i>Pinus</i> spp.
” <i>calligraphus</i> (Germar)	EUA a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>Bostrichus exesus</i> Say)		
(= <i>Tomicus praemorsus</i> Eichhoff)		
(= <i>Tomicus interstitialis</i> Eichhoff)		
(= <i>I. ponderosae</i> Swaine)		
” <i>grandicollis</i> (Eichhoff)	Canadá a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>Tomicus cacographus</i> LeConte)		
(= <i>Tomicus cribricollis</i> Eichhoff)		
(= <i>I. chagnoni</i> Swaine)		
(= <i>I. cloudcrofti</i> Swaine)		
” <i>lecontei</i> Swaine	EUA a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
” <i>confusus</i> (LeConte)	EUA a Hidalgo	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>I. hoppingi</i> Lanier ?)		
Dryocoetini		
<i>Dendrocranulus consimilis</i> Wood	Nayarit a Honduras	<i>Cayaponia, Sicydium</i>

	<i>Dendrocranulus maurus</i> (Blandford) (= <i>D. huehuetanus</i> Schedl)	Chiapas a Honduras	<i>Cayaponia</i>
"	<i>rudis</i> Wood	Durango a Michoacán	<i>Cucurbitaceae</i> sp.
"	<i>cucurbitae</i> (LeConte) (= <i>Xylocleptes californicus</i> Hopkins) (= <i>Xylocleptes venturina</i> Hopkins) (= <i>Xylocleptes punctatus</i> Hopkins)	EUA a Chihuahua	<i>Cucurbita</i> , etc.
"	<i>macilentus</i> (Blandford) (= <i>D. grossopunctatus</i> Schedl)	Veracruz a Costa Rica	<i>Cucurbitaceae</i> sp.
"	<i>guatemalensis</i> (Hopkins) (= <i>D. parallelus</i> Schedl)	Veracruz a Honduras, etc.	<i>Cayaponia</i> sp.
"	<i>knausi</i> (Hopkins)	EUA a Chihuahua	<i>Cucurbita</i> spp.
	<i>Coccotrypes carpophagus</i> (Homung) (= <i>C. pygmaeus</i> Eichhoff) (= <i>C. integer</i> Eichhoff) (= <i>Cryphaloides donisthorpei</i> Formanek) (= <i>C. thrinacis</i> Hopkins) (= <i>C. bakeri</i> Hopkins) (= <i>C. anonae</i> Hopkins) (= <i>C. hubbardi</i> Hopkins) (= <i>C. liberiensis</i> Hopkins) (= <i>C. rollinae</i> Hopkins) (= <i>C. nanus</i> Eggers) (= <i>C. punctulatus</i> Eggers) (= <i>C. pubescens</i> Schedl)	EUA a Brasil, etc.	Semillas de palma, etc.
"	<i>dactyliperda</i> (Fabricius) (= <i>Bostrichus palmicola</i> Homung)	EUA a Brasil, etc.	Semillas de palma, etc.

(=*C. laboulbenei* Decaux)
 (= *C. eggerse* Hagedorn)
 (= *C. bassiavorus* Hopkins)
 (= *C. moreirai* Eggers)
 (= *C. tanganus* Eggers)

Xyleborini

Premnobius cavipennis Eichhoff EUA a Brasil, etc. Especies de árboles
 (= *Xyleborus industrius* Sampson)
 (= *Xyleborus xylocranellus* Schedl)
 (= *P. bituberculatus* Eggers)
 (= *P. latior* Eggers)

SS

„ *Sampsonius reticulatus* Bright Veracruz ?
 „ *dampfz* Schedl
 (= *S. costaricensis* Numberg)

Dryocoetoides

Dryocoetoides capucinus (Eichhoff) Nayarit, Veracruz a *Inga, Miconia*, etc.
 (= *Xyleborus rufithorax* Perú, Brasil
 Eichh.)

„ *monachus* (Blandford) Veracruz a Venezuela *Inga, Tabebuia*, etc.
 (= *D. guatemalensis* Hopkins)
 (= *Xyleborus capucinoides* Eggers)

Xylosandrus morigerus (Blandford) Veracruz a Venezuela Centenares de hospederos
 (= *Xyleborus coffeae* Wurth) Africa, Asia, etc.
 (= *Xyleborus luzonicus* Eggers)

	<i>Xylosandms zimmermanni</i> (Hopkins)	EUA a Venezuela	<i>Ardisia, Calliandra</i> , etc.
	” <i>curtulus</i> (Eichhoff) (= <i>Xyleborus biseriatus</i> Schedl) Brasil	Nayarit, Veracruz a	<i>Ficus, Serjania</i> , etc.
	<i>Xyleborus sharpi lenis</i> Wood	Veracruz a Chiapas	Especies de árboles
	” <i>horridus</i> Eichhoff (= <i>X. flohri</i> Schedl)	EUA a Tabasco	<i>Hevea</i> , etc.
	” <i>palatus</i> Wood	Nayarit a Colima	Arboles, lianas, etc.
	” <i>squamulatus</i> Eichhoff	Chiapas a Brasil	<i>Conostegia, Inga</i> , etc.
	” <i>spinulosus</i> Blandford (= <i>X. fusciseriatus</i> Eggers) (= <i>X. spinulosus</i> Schedl) (= <i>X. artespinosus</i> Schedl)	Jalisco a Brasil, etc.	Especie de árbol
	” <i>vespatorius</i> Schedl (= <i>Coptoborus emarginatus</i> Hopkins) (= <i>X. corniculatus</i> Schedl) (= <i>X. corniculatulus</i> Schedl)	Veracruz a Argentina	<i>Hevea, Theobroma</i> , etc.
	” <i>pseudotenuis</i> Schedl (= <i>X. tenuis</i> Schedl) (? <i>X. exilis</i> Schedl)	San Luis Potosí a Brasil	<i>Hevea, Theobroma</i> , etc.
	” <i>tolimanus</i> Eggers	Veracruz a Brasil	<i>Cordia, Theobroma</i> , etc.
	” <i>obliquus</i> (LeConte) (= <i>X. gilvipes</i> Blandford) (= <i>Ambrosiodmus linderæ</i> Hopkins) (= <i>X. brasiliensis</i> Eggers) (= <i>X. mexicanus</i> Eggers) (= <i>X. illepidus</i> Schedl)	EUA a Brasil	Numerosos hospederos.
	<i>Xyleborus rusticus</i> Wood	Puebla a Chiapas	<i>Pinus</i> , etc.

<i>Xyleborus guatemalensis</i> (Hopkins)	Oaxaca, Veracruz a	<i>Cedrela, Theobroma, etc.</i>
(= <i>X. anisandrus</i> Schedl)	Brasil	
” <i>posticus</i> Eichhoff)	Veracruz a Brasil	Hospederos numerosos
(= <i>X. novateutonicus</i> Schedl)		
” <i>discretus</i> Eggers	Veracruz a Perú	<i>Alexa, etc.</i>
(= <i>X. usticus</i> Wood)		
” <i>titubanter</i> Schedl	Puebla	<i>Alnus</i> sp.
(= <i>X. dissidens</i> Wood)		
” <i>imbellis</i> Blandford	Veracruz a El Salvador	<i>Hevea, etc.</i>
” <i>ferrugineus</i> (Fabricius)	EUA a Arg	
” <i>ferrugineus</i> (Fabricius)	EUA a Argentina, etc.	Centenares de hospederos.
(= <i>Tomicus trypanoeoides</i> Wollaston)		
(= <i>X. fuscatus</i> Eichhoff)		
(= <i>X. impressus</i> Eichhoff)		
(= <i>X. conjksus</i> Eichhoff)		
(= <i>X. retusicollis</i> Zimmermann)		
(= <i>X. bispinatus</i> Eichhoff)		
(= <i>X. amplicollis</i> Eichhoff)		
(= <i>X. insularis</i> Sharp)		
(= <i>X. tanganus</i> Hagedorn)		
(= <i>X. soltau</i> Hopkiris)		
(= <i>X. nyssae</i> Hopkins)		
(= <i>X. hopkinsi</i> Beeson)		
(= <i>X. argentinensis</i> Schedl)		
(= <i>X. schedli</i> Eggers)		
(= <i>X. notatus</i> Eggers)		
(= <i>X. subitus</i> Schedl)		
” <i>affinis</i> Eichhoff	EUA a Argentina, etc.	Centenares de hospederos.

	(= <i>X. var. parvus</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. var. mascarensis</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. var. fuscobrunneus</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. sacchari</i> Hopkins)		
	(= <i>X. subaffinis</i> Eggers)		
	(= <i>X. proximus</i> Eggers)		
	<i>Xyleborus volvulus</i> (Fabricius)	EUA a Argentina, etc.	Centenares de hospederos
	(= <i>X. torquatus</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. alternans</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. badius</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. kraatzii var. philippinensis</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. interstitialis</i> Eichhoff)		
	(= <i>X. hubbardi</i> Hopkins)		
	(= <i>X. schwarzi</i> Hopkins)		
	(= <i>X. rileyi</i> Hopkins)		
	(= <i>X. grenadensis</i> Hopkins)		
	(= <i>X. vagabundus</i> Schedl)		
"	<i>intrusus</i> Blandford	Canadá a Honduras	<i>Pinus, Psudotsuga</i>
	(= <i>X. howard</i>		
	(= <i>X. howard</i> Hopkins)		
	(= <i>X. fitchi</i> Hopkins)		
	(= <i>X. scopulorum</i> Hopkins)		
"	<i>declivis</i> Eichhoff	Veracruz a Costa Rica	Especies de árboles
	(= <i>X. pseudoprocer</i> Schedl)		
"	<i>macrer</i> Blandford	Veracruz a Venezuela	<i>Theobroma</i> , etc.
	<i>Xyleborinus intersetosus</i> (Blandford)	Veracruz a Venezuela	<i>Theobroma, Vismia</i> , etc.
	(= <i>X. analogus</i> Schedl)		

Xyleborinus <i>tribuloides</i> Wood	Oaxaca	<i>Cecropia</i> sp.
” <i>saxesenii</i> (Ratzeburg)	EUA a Baja California	Hospederos numerosos.
(= <i>Tomicus dohrni</i> Wollaston)	Europa, etc.	
(= <i>Tomicus decolor</i> Boieldieu)		
(= <i>X. angustatus</i> Eichhoff)		
(= <i>X. sobrinus</i> Eichhoff)		
(= <i>X. subdepressus</i> Rey)		
(= <i>X. quercus</i> Hopkins)		
(= <i>X. pecanus</i> Hopkins)		
(= <i>X. floridensis</i> Hopkins)		
(= <i>X. arbuti</i> Hopkins)		
(= <i>X. tsugae</i> Swaine)		
(= <i>X. libocedri</i> Swaine)		
(= <i>X. pseudoangustatus</i> Schedl)		
Cryphalini		
Stegomerus pygmaeus Wood	Nayarit a Costa Rica	<i>Canavalia, Dioclea, etc.</i>
” <i>mexicanus</i> Wood	Michoacán a Puebla	<i>Serjania</i> sp.
Scolytogenes hirtus (Wood)	Puebla a Oaxaca	Especie de árbol
” <i>rusticus</i> (Wood)	Jalisco a Chiapas	Especie de árbol
” <i>knabi</i> (Hopkins)	Nayarit a Venezuela	Ipomoea, <i>Serjania</i> , etc.
(= <i>Ernoporides floridensis</i> Hopkins)		
(= <i>Hypothenemus ritchiei</i> Sampson)		
(= <i>Cryphalomorphus caraibicus</i> Schedl)		
(= <i>Cryphalomorphus minutissimus</i> Schedl)		
(= <i>Cryphalomorphus subtriatus</i> Schedl)		
” <i>trucis</i> (Wood)	Puebla a Oaxaca	Especie de árbol
” <i>jalapae</i> (Letzner)	”México”	<i>Exogonium jalapa</i>

	<i>Cryphalus ruficollis ruficollis</i> Hopkins (= <i>C. approximatus</i> Hopkins) (= <i>C. grandis</i> Chamberlin) (= <i>C. amabilis</i> Chamberlin) (= <i>C. canadensis</i> Chamberlin) (= <i>C. mainensis</i> Blackman) (= <i>C. ruficollis coloradensis</i> Wood)	Canadá a Nuevo León	<i>Abies, Picea</i>
	<i>Hypocryphalus mangiferae</i> (Stebbing) (= <i>Cryphalus inops</i> Wichhoff) (= <i>Hypothenemus griseus</i> Blackburn) (= <i>Hypocryphalus mangiferae</i> Eggers)	EUA a Brasil, Asia, etc.	<i>Mangifera indica</i>
∞	<i>Hypothenemus apicalis</i> Wood " <i>indigenis</i> Wood " <i>rotundicollis</i> (Eichhoff) " <i>erectus</i> LeConte " <i>birmanus</i> (Eichhoff)	Colima a Oaxaca Nayarit a Oaxaca EUA a Oaxaca EUA a Venezuela, Africa EUA a Panamá, Asia, etc.	Arbustos y lianas Lianas Hospederos numerosos Hospederos numerosos Hospederos numerosos.
	(= <i>Stephanoderes sculpturatus</i> Eichhoff) (= <i>Stephanoderes quercus</i> Hopkins) (= <i>H. validus</i> Blandford) (= <i>Stephanoderes puncticollis</i> Hopkins) (= <i>Stephanoderes cubensis</i> Hopkins) (= <i>Stephanoderes brunneicollis</i> Hopkins) (= <i>Stephanoderes discedens</i> Schedl) (= <i>H. maculicollis</i> Sharp) (= <i>Stephanoderes perkinsi</i> Hopkins) (= <i>Stephanoderes sterculiae</i> Hopkins)		

- (=*Stephanoderes psidii* Hopkins)
 (= *Stephanoderes alter* Eggers)
 (= *Stephanoderes pacificus* Beeson)
 (= *Stephanoderes castaneus* Wood)
- ” *trivialis* Wood Veracruz a Venezuela *Ochroma, Vismia*, etc.
- ” *interstitialis* (Hopkins) EUA a Costa Rica 'Hospederos numerosos
- (= *Stephanoderes interpunctus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes approximatus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes flavescens* Hopkins)
 (= *Stephanoderes obliquus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes opacipennis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes quadridentatus* Hopkins)
- ” *dolosus* Wood Veracruz a Costa Rica *Mimosa, Swietenia*, etc.
- ” *squamosus* (Hopkins) EUA a Veracruz Especie de árbol
- ” *solocis* Wood Sinaloa a Colima *Inga, Serjania*, etc.
- ” *crudiae* (Panzer) EUA a Argentina, etc. Hospederos numerosos
- (= *Bostrichus plumeriae* Nordlinger)
 (= *Cyphalus hispidulus* LeConte)
 (= *H. nanus* Hagedorn)
 (= *Stephanoderes differens* Hopkins)
 (= *Stephanoderes guatemalensis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes brasiliensis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes paraguayensis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes lecontei* Hopkins)
 (= *Stephanoderes polyphagus* Costa Lima)
 (= *Stephanoderes fallax* Costa Lima)
 (= *Stephanoderes largipennis* Piza Junior)
 (= *Stephanoderes uniseriatus* Eggers)

- (=*Stephanoderes hivaoea* Beeson)
 (= *Stephanoderes lebronneci* Beeson)
 (= *Stephanoderes hawaiiensis* Schedl)
Hypothenemus multidentatus (Hopkins) Tarnaulipas a Colima *Coffea*, etc.
 (= *Stephanoderes ferrugineus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes nitidiformis* Hopkins)
 (= *H. hopkinsi* Browne)
 ” *seriatus* (Eichhoff) EUA a Brasil, etc. Hospederos numerosos.
 (= *Stephanoderes pulverulentus* Eichhoff)
 (= *Stephanoderes vulgaris* Schaufuss)
 (= *Stephanoderes georgiae* Hopkins)
 (= *Stephanoderes texanus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes minutus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes tamarindi* Hopkins)
 (= *Stephanoderes pini* Hopkins)
 (= *Stephanoderes salicis* Hopkins) Hopkins)
 (= *Stephanoderes floridensis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes fiebrigi* Hopkins)
 (= *Stephanoderes ficus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes soltaui* Hopkins)
 (= *Stephanoderes lucasi* Hopkins)
 (= *Stephanoderes virentis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes pecanis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes nitidipennis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes nitidulus* Hopkins)
 (= *Stephanoderes subopacicollis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes niger* Hopkins)
 (= *H. robustus* Blackman)

(=*Stephanoderes darwinensis* Schedl)
 (= *Stephanoderes andersoni* Wood)
 (= *Stephanoderes liquidambarae* Wood)

	<i>Hypothenemus sparsus</i> Hopkins	E.U.A. a Tamaulipas	<i>Celtis, ConDALIA</i> , etc.
	(= <i>H. similis</i> Hopkins (= <i>Stephanoderes tridentatus</i> Hopkins)		
”	<i>californicus</i> Hopkins	E.U.A. a Michoacán, Veraeruz	Hospederos numerosos.
	(= <i>H. tritici</i> Hopkins) (= <i>H. thoracicus</i> Hopkins)		
”	<i>vesculus</i> Wood	Chiapas	?
”	<i>pubescens</i> Hopkins	E.U.A. a Chiapas, Yucatán, etc.	<i>Andropogon, Paspalum</i> , etc.
	(= <i>H. subelongatus</i> Hopkins) (= <i>Stephanoderes opacifrons</i> Hopkins)		
”	<i>eruditus</i> Westwood	Distribución mundial	Cientos de hospederos.
	(= <i>Cryphalus aspericollis</i> Wollaston) (= <i>Bostrichus bioldieui</i> Perroud) (= <i>Cryphalus obscurus</i> Ferrari) (= <i>Stephanoderes germari</i> Eichhoff) (= <i>Stephanoderes myrmedon</i> Eichhoff) (= <i>Stephanoderes ehlersi</i> Eichhoff) (= <i>H. insularis</i> Perkins) (= <i>Cryphalus basjoo</i> Niisima) (= <i>H. tuberculosus</i> Hagedorn) (= <i>Cosmoderes schwarzi</i> Hopkins) (= <i>H. bradfordi</i> Hopkins) (= <i>H. flavosquamosus</i> Hopkins) (= <i>H. nigricollis</i> Hopkins)		

- (= *H. pruni* Hopkins)
- (= *H. rumseyi* Hopkins)
- (= *H. asiminae* Hopkins)
- (= *H. hamamelidis* Hopkins)
- (= *H. tenuis* Hopkins)
- (= *H. myristicae* Hopkins)
- (= *H. lineatifrons* Hopkins)
- (= *H. sacchari* Hopkins)
- (= *H. webbi* Hopkins)
- (= *H. koebeleri* Hopkins)
- (= *H. mali* Hopkins)
- (= *H. parvus* Hopkins)
- (= *H. flavipes* Hopkins)
- (= *H. punctifrons* Hopkins)
- (= *H. nigripennis* Hopkins)
- (= *H. ferrugineus* Hopkins)
- (= *H. heathi* Hopkins)
- (= *H. punctipennis* Hopkins)
- (= *Stephanoderes elongatus* Hopkins)
- (= *Stephanoderes evonymi* Hopkins)
- (= *Stephanoderes flavicollis* Hopkins)
- (= *Stephanoderes pygmaeus* Hopkins)
- (= *Stephanoderes subcentralis* Hopkins)
- (= *Stephanoderes unicolor* Hopkins)
- (= *H. bicolor* Eggers)
- (= *H. ehlersi rottroui* Peyerimhoff)
- (= *H. juglandis* Blackman)
- (= *H. intersetosus* Eggers)

(= *Stephanoderes gracilis* Eggers)
 (= *H. lezejavai* Pjatinsky)
 (= *H. citri* Ebling)
 (= *Stephanoderes erythrinae* Eggers)
 (= *Stephanoderes subcylindricus* Eggers)
 (= *H. dubiosus* Schedl)
 (= *H. glabratus* Schedl)
 (= *Archeophalus ealensis* Eggers)
 (= *H. glabratellus* Schedl)

	<i>Hypothenemus gossypii</i> (Hopkins)	E.U.A. a Hidalgo	Hospederos numerosos
	(= <i>H. beameri</i> Wood)		
"	<i>parallelus</i> (Hopkins)	Tamaulipas, Colima, etc.	Especies de árboles.
"	<i>cylindricus</i> (Hopkins)	Veracruz a Venezuela	Hospederos numerosos.
	(= <i>H. pallidus</i> Hopkins)	Africa, etc.	
	(= <i>Stephanoderes transatlanticus</i> Eggers)		
	(= <i>H. guadeloupensis</i> Schedl)		
"	<i>columbi</i> Hopkins	E.U.A. a Venezuela	Hospederos numerosos.
	(= <i>H. abdominalis</i> Hopkins)		
	(= <i>H. rufopalliatu</i> s Hopkins)		
	(= <i>H. brunneipennis</i> Hopkins)		
	(= <i>H. amplipennis</i> Hopkins)		
"	<i>setosus</i> (Eichhoff)	Chiapas a Brasil, etc.	<i>Acacia, Theobroma, etc.</i>
	(= <i>Stephanoderes obscurus</i> Eichhoff)		
	(= <i>Stephanoderes depressus</i> Eichhoff)		
	(= <i>Stephanoderes congonus</i> Hagedorn)		
"	<i>javanus</i> (Eggers)	E.U.A. a Jalisco, etc.	Hospederos numerosos.
	(= <i>Stephanoderes obesus</i> Hopkins)		

- (= *Stephunoderes philippinensis* Hopkins)
 (= *Stephanoderes bananensis* Eggers)
 (= *Stephanoderes kalshoveni* Schedl)
 (= *Stephanoderes subagnatatus* Eggers)
 (= *Stephanoderes pistor* Schedl)
 (= *Stephunoderes prosper* Schedl)
- ” *brunneus* (Hopkins) E.U.A. a Panamá Hospederos numerosos.
 (= *S. tephanoderes frontalis* Hopkins)
 (= *H. pryphalomorphus* Schedl)
 (= *Stephanoderes bituberculatus* Eggers)
- Cryptocarenum diadematus* Eggers Oaxaca a Brasil *Persea, Serjania*, etc.
 ” *lepidus* Wood Oaxaca a Colombia Hospederos Numerosos.
 ”” *seriatus* Eggers E.U.A. a Brasil Hospederos Numerosos.
 (= *C. adustrus* Eggers)
 (= *Tachyderes floridensis* Blackman)
 (= *C. bolivianus* Eggers)
- Cryptocarenum heveae* (Hagedorn) EUA a Brasil, etc. Hospederos numerosos.
 (= *C. caraibicus*, Eggers)
 (= *Tachyderes parvus* Blackman)
 (= *C. porosus* Wood)
- Corthylini
- Dendroterus cognatus* Wood Nayarit *Bursera* sp.
 ” *mexicanus* Blandford Nayarit a Oaxaca *Bursera* spp.
 (= *Conophthocranulus umbratus* Schedl)
 (= *D. confinis* Wood)

<i>Dendroterus perspectus</i> (Schedl)	Guerrero	?
” <i>sallaei</i> Blandford	Nayarit a Costa Rica	<i>Bursera simaruba</i>
” (= <i>Xylochilus insularis</i> Schedl)		
” <i>decipiens</i> Wood	Jalisco a Oaxaca	<i>Bursera</i> sp.
” <i>luteolus</i> (Schedl)	Nayarit a Chiapas	<i>Bursera</i> spp.
(= <i>D. mundus</i> Wood)		
.. <i>striatus</i> (LeConte)	EUA a Baja California	<i>Bursera microphylla</i>
(= <i>Plesiophthorus californicus</i> Schedl)		
<i>Araptus fossifrons</i> Wood	Nayarit a Guatemala	Semillas.
” <i>deyrollei</i> (Blandford)	México a Honduras	Semillas.
(= <i>A. insinuatus</i> Wood)		
” <i>foveifrons</i> (Schedl)	Jalisco a Guatemala	Liana
(= <i>A. interjectus</i> Wood)		
.. <i>accinctus</i> Wood	Puebla	Liana
” <i>delicatus</i> Wood	Jalisco a Nayarit	Liana
.. <i>politus</i> (Blandford)	EUA a Costa Rica, etc.	<i>Mucuna</i> , etc. semillas.
(= <i>Neodryocoetes mexicanus</i> Eggers)		
(= <i>Neodryocoetes hubbardi</i> Blackman)		
.. <i>tabogae</i> (Blackman)	Veracruz a Panama	Liana
(= <i>Neodryocoetes vinealis</i> Bright)		
<i>Araptus carinifrons</i> (Blandford)	Veracruz a Panama	Liana
” <i>confinis</i> (Blandford)	Veracruz a Panamá	Liana
(= <i>Neopityophthorus glabricollis</i> Schedl)		
.. <i>gracilens</i> Wood	Sinaloa	Liana
” <i>dentifrons</i> Wood	Colima, Puebla a Honduras	Liana

<i>Araptus</i> (= <i>Breviophthorus mexicanus</i> Schedl)		
” <i>exquisitus</i> (Blackman)	Jalisco'	<i>Sambucus, Picus</i>
” <i>tenellus</i> (Schedl)	Nayarit a Chiapas	Especia de árbol
(= <i>Ctenyophthorus mexicanus</i> Schedl)		
(= <i>Neodryocoetes granulatus</i> Schedl)		
(= <i>A. cuspidis</i> Wood)		
” <i>schedli</i> (Blackman)	Tamaulipas a Veracruz	Semillas
(= <i>Neodryocoetes lenis</i> Blackman)		
” <i>obsoletus</i> (Blandford)	Jalisco a Guatemala	Liana
” <i>micaceus</i> Wood	Nayarit	Liana
” <i>nanulus</i> Wood	Tamaulipas	Agalla de <i>Dischocalpis</i>
” <i>placatus</i> Wood	Veracruz	Liana
” <i>leptus</i> (Bright)	Veracruz	?
” <i>consobrinus</i> Wood	Jalisco a Nayarit	<i>Ficus</i> , etc.
” <i>attenuatus</i> Wood	Baja California	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>
” <i>blanditus</i> Wood	Veracruz	?
” <i>schwarzi</i> (Blackman)	Hidalgo a Ecuador	<i>Annona, Persea</i> seeds
” <i>eruditus</i> (Schedl)	Oaxaca a Panamá	Especie de árboles.
(= <i>Neodryocoetes buscki</i> Blackman)		
” <i>centralis</i> (Schedl)	Jalisco a Oaxaca	Especie de arbusto.
” <i>macer</i> (Bright)	Veracruz a Honduras	?
(= <i>Neodryocoetes tuberculatus</i> Bright)		
” <i>aztecus</i> (Wood)	Nayarit a San Luis Potosí	Especies de árboles.
<i>Pseudopityophthorus hispidus</i> Eggers	Distrito Federal	?
” <i>declivis</i> Wood	Nayarit a Chiapas	<i>Quercus</i> spp.
(= <i>P. truncatus</i> Bright)		
(= <i>P. curtus</i> Bright)		

<i>Pseudopityophthorus granulifer</i> Wood	Chiapas a Honduras	<i>Quercus</i> spp.
” <i>virilis</i> Wood	Veracruz	<i>Quercus</i> spp.
” <i>hondurensis</i> Wood (= <i>P. montanus</i> Bright)	Chiapas a Honduras	<i>Quercus</i> spp.
” <i>singularis</i> Wood (= <i>P. acuminatus</i> Bnght)	Veracruz a Chiapas	<i>Quercus</i> spp.
” <i>tenuis</i> Wood (= <i>P. hirsutus</i> Bright)	Hidalgo a Chiapas	<i>Quercus</i> sp.
” <i>limbatus</i> Eggers (= <i>P. micans</i> Wood)	Durango a Oaxaca	<i>Quercus</i> spp.
” <i>comosus</i> Bright	Oaxaca	<i>Quercus</i> sp.
” <i>squamosus</i> Bright	Durango a Sinaloa	<i>Quercus</i> sp.
” <i>pruinus</i> (Eichhoff) (= <i>Pityophthorus tomentosus</i> Eichhoff) (= <i>Pityophthorus querciperda</i> Schawarz) (= <i>P. pulvereus</i> Blackman) (= <i>P. tropicalis</i> Wood) (= <i>P. convexus</i> Bright)	E.U.A. a Honduras	<i>Quercus</i> spp.
” <i>festivus</i> Wood	Sinaloa	<i>Quercus</i> sp.
” <i>opacicollis</i> Blackman (= <i>P. aesculinus</i> Bnght)	E.U.A. a Chiapas	<i>Quercus</i> spp.
” <i>yavapaii</i> Blackman	E.U.A. a Chihuahua	<i>Quercus</i> spp.
<i>Conophthorus cembroides</i> Wood	E.U.A. a Hidalgo	<i>Pinus cembroides</i>
” <i>mexicanus</i> Wood	Puebla	<i>Pinus</i> sp.
” <i>conicolens</i> Wood	Hidalgo a Puebla	<i>Pinus leiophylla</i>

<i>Conophthow ponderosae</i> Hopkins	E.U.A. a Puebla	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>C. scopulorum</i> Hopkins)		
(= <i>C. contortae</i> Hopkins)		
(= <i>C. monticolae</i> Hopkins)		
(= <i>C. flexilis</i> Hopkins)		
(= <i>C. lambertianae</i> Hopkins)		
<i>Pityophthorus pudicus</i> Blackman	Jalisco	<i>Sambucus</i> sp.
” <i>inceptis</i> Wood	Michoacán a Jalisco	?
” <i>melanurus</i> Wood	Chiapas	? <i>Quercus</i> sp.
” <i>alni</i> Blackman	Veracruz	<i>Alnus</i> sp.
” <i>alnicolens</i> Wood	Oaxaca	<i>Alnus</i> sp.
” <i>punctiger</i> (Schedl)	”México”	?
” <i>amiculus</i> Wood	Veracruz a Costa Rica	Liana
” <i>explicitus</i> Wood	Puebla	Liana
” <i>thomasi</i> Bright	Durango	<i>Pinus cooperi</i>
” <i>festus</i> Wood	E.U.A a Chiapas	<i>Pinus</i> spp.
” <i>abstrusus</i> Bright	Veracruz	<i>Pinus</i> sp.
” <i>modicus</i> Blackman	E.U.A. a Durango	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>P. navus</i> Blackman)	Baja California	
” <i>segnis</i> Blackman	E.U.A. a Durango	<i>Pinus</i> spp.
” <i>culminicolae</i> Bright	Nuevo León	<i>Pinus culminicola</i>
” <i>pellitus</i> Schedl	Hidalgo a Guatemala	<i>Pinus</i> sp.
” <i>clivus</i> Bright	Nuevo León	<i>Pinus strobiformis</i>
” <i>deleoni</i> (Blackman)	Nuevo León a Puebla	<i>Pinus</i> sp.
” <i>comosus</i> Blackman	E.U.A. a Durango	<i>Pinus Ponderosa</i>
(= <i>P. foratus</i> Wood)		
” <i>arceuthobii</i> Wood	Durango a México	<i>Arceuthobium globosum</i>
” <i>aztecus</i> Bright	México a Veracruz	<i>Pinus</i> spp.

<i>Pityophthorus dispar</i> Bright	Chiapas	<i>Pinus</i> spp.
” <i>schwerdtfergeri</i> (Schedl)	E.U.A. a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>P. islasii</i> Wood)		
(= <i>P. islasii</i> Schedl)		
” <i>solus</i> Blackman	E.U.A. a Chiapas	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>P. cribratus</i> Blackman)		
” <i>aciculatus</i> Bright	México a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
” <i>scabridus</i> Schedl	Nayarit a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
” <i>litos</i> Bright	Veracruz	<i>Pinus</i> sp.
” <i>glabratus</i> (Schedl)	Oaxaca a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
” <i>ineditus</i> Bright	Veracruz	<i>Pinus</i> spp.
<i>Pityophthorus leiophyllae</i> Blackman	Michoacán a Oaxaca	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>P. auctor</i> Blackman)		
” <i>vespertinus</i> Bright	Durango	<i>Pinus</i> sp.
” <i>rudis</i> Blackman	México	<i>Pinus</i> sp.
” <i>durus</i> Blackman	E.U.A. a Oaxaca	<i>Pinus</i> spp.
” <i>laticeps</i> Bright	Oaxaca	<i>Pinus</i> sp.
” <i>declivisetosus</i> Bright	Oaxaca a Veracruz	<i>Pinus</i> spp.
” <i>brevis</i> Blackman	E.U.A. a Durango	<i>Pinus</i> spp.
” <i>cristatus</i> Wood	E.U.A. a Michoacán, Veracruz.	<i>Pinus</i> spp.
” <i>blandulus</i> Schedl	Chiapas a Guatemala	<i>Pinus ochoterenai</i>
” <i>ciliatus</i> Blackman	Veracruz	<i>Pinus patula</i>
” <i>blackmani</i> Bright	México	<i>Abies religiosa</i>
” <i>micans</i> Bright	Oaxaca	<i>Pinus montezumae</i>
” <i>nigricans</i> Blandford	Durango a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>P. chiapensis</i> Bright)		
” <i>lepidus</i> Bright	Veracruz a Oaxaca	<i>Pinus</i> spp.

<i>Pityophthorus elatinus</i> Wood	Michoacán a Tlaxcala	<i>Abies religiosa</i>
” <i>speculum</i> Bright	Nuevo León	<i>Abies, Pseudotsuga</i>
” <i>montezumae</i> Bright	Chiapas	<i>Pinus montezuma</i>
” <i>schwarzi</i> Blackman	E.U.A. a Tlaxcala	<i>Pinus</i> spp.
” <i>crassus</i> Blackman	E.U.A. a Oaxaca	<i>Pinus</i> spp.
” <i>quercinus</i> Wood	Durango a Guatemala	<i>Quercus</i> sp.
” <i>subopacus</i> Blackman	Durango a Veracruz	<i>Pinus</i> spp.
(? <i>P. elimatus</i> Bright)		
” <i>impexus</i> Bright	Durango a México	<i>Pinus</i> spp.
” <i>anthracinus</i> Bright	Nuevo León	<i>Abies</i> sp.
” <i>nocturnus</i> Schedl	Hidalgo a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>P. hidalgoensis</i> Blackman)		
” <i>tuberculatus</i> Eichhoff	Canadá a Coahuila	<i>Pinus, Picea</i>
(= <i>P. rugicollis</i> Swaine)	Baja California	
(= <i>P. tuberculatus</i> var. <i>australis</i> Blackman)		
” <i>furnissi</i> Bright	México	<i>Pinus hartwegii</i>
” <i>montivagus</i> Bright	Oaxaca	<i>Pinus</i> spp.
<i>Pityophthorus brevicomatus</i> Bright	Nuevo León	<i>Pinus strobiformis</i>
” <i>viminalis</i> Bright	Nuevo León	<i>Pinus culminicola</i>
” <i>cortezii</i> Bright	México a Puebla	<i>Pinus hartwegii</i>
” <i>abiagnus</i> Wood	México a Oaxaca	<i>Abies religiosa</i>
” <i>discretus</i> Wood	Durango a Puebla	<i>Pinus</i> spp.
” <i>perotei</i> Blackman	Veracruz	<i>Pinus teocote</i>
” <i>chalcoensis</i> Hopkins	México	<i>Pinus</i> sp.
(= <i>P. herrerae</i> Hopkins)		
” <i>miniatus</i> Bright	Oaxaca a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
” <i>ingens</i> Blackman	E.U.A. a Chihuahua	<i>Pinus ponderosa</i>



<i>Pityophthorus confusus</i> Blandford (= <i>P. bellus</i> Blackman)	E.U.A. a Nicaragua	<i>Pinus</i> spp.
” <i>annectens</i> Le Conte (= <i>P. citus</i> Blackman)	E.U.A. a Belice	<i>Pinus</i> spp.
” <i>cacumznatus</i> Blandford	Jalisco a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
” <i>confertus</i> Swaine (= <i>P. agnatus</i> Blackman) (= <i>P. comptus</i> Blackman) (= <i>P. burkei</i> Blackman)	Canadá a Hidalgo	<i>Pinus</i> spp.
” <i>solatus</i> Wood	Oaxaca	? <i>Quercus</i> sp.
” <i>solers</i> Blackman	E.U.A. a Chihuahua	<i>Abies, Pseudotsuga</i>
” <i>bassetti</i> Blackman	Canadá a Chihuahua	<i>Picea</i> spp.
” <i>delicatus</i> Wood	Durango a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
” <i>nonalis</i> Bright	Arizona & Nuevo León	<i>Pinus</i> spp.
” - <i>cuspidatus</i> Blackman	Durango a Veracruz	<i>Pinus</i> spp.
” <i>spadix</i> Blackman	Chihuahua a Oaxaca	<i>Pinus</i> spp.
” <i>rubidus</i> Wood	Arizona a Durango	<i>Pinus engelmannii</i> , <i>P.</i> sp.
” <i>megas</i> Bright	Nuevo León	<i>Pinus culminicola</i>
” <i>coronarius</i> Blackman	Jalisco	<i>Sambucus</i> sp.
” <i>concinus</i> Wood	E.U.A. a México	?
” <i>barberi</i> Blackman	E.U.A. a Durango	<i>Pinus edulis</i> , <i>P.</i> sp.
” <i>mexicanus</i> Blackman	Coahuila a Tabasco	<i>Parthenium</i> sp.
” <i>virilis</i> Blackman (= <i>P. fortis</i> Blackman)	E.U.A. a Chihuahua	<i>Rhus trilobata</i>
<i>Pityophthorus hylocuroides</i> Wood	Hidalgo	<i>Rhus</i> sp.
” <i>costatulus</i> Wood	Jalisco a Oaxaca	<i>Thevetia</i> sp.
” <i>costabilis</i> Wood	Jalisco	<i>Thevetia</i> sp.

<i>Pityophthorus detentus</i> Wood	Michoacán a Querétaro	<i>Toxicodendron</i> sp.
" <i>debilis</i> Wood	Chiapas a Costa Rica	<i>Mauria glauca</i> , etc.
" <i>juglandis</i> Blackman	E.U.A. a Chihuahua	<i>Juglans</i> sp.
" <i>nanus</i> Wood	Jalisco a Oaxaca	<i>Bursera</i> sp.
" <i>nebulosus</i> Wood	Veracruz	<i>Bursera</i> sp.
" <i>indigenus</i> Wood	Jalisco a Oaxaca	<i>Bursera</i> sp.
" <i>burserae</i> Wood	Jalisco	<i>Bursera</i> sp.
" <i>germanus</i> Bright	Oaxaca	?
" <i>obtusipennis</i> Blandford	Nayarit a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
" <i>euterpes</i> Bright	Chiapas	<i>Pinus oocarpa</i>
" <i>ocelosus</i> Bright	Nayarit a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
" <i>speciosus</i> Wood	Oaxaca	?
" <i>assitus</i> Wood	Oaxaca a Chiapas	?
" <i>morosus</i> Wood	Veracruz a Honduras	<i>Eupatorium</i> sp.
" <i>paulus</i> Wood	Chihuahua a Tlaxcala	? <i>Baccharis</i> sp.
" <i>molestus</i> Wood	San Luis Potosí	<i>Liquidambar stryaciiflua</i>
" <i>sambuci</i> Blackman	Jalisco	<i>Sambucus</i> sp.
" <i>diligens</i> Wood	Hidalgo	Especie de arbusto
" <i>corruptus</i> Wood	Puebla	<i>Toxicodendron</i> sp.
" <i>acuminatus</i> (Schedl)	Oaxaca a Panamá	Especie de árbol.
" <i>subsimilis</i> (Schedl)	Puebla a Chiapas	<i>Pinus</i> spp.
(= <i>P. subimpressus</i> Bright)		
" <i>attenuatus</i> Blackman	Jalisco a Guatemala	Compuesta arbustiva
(= <i>P. pusillus</i> Wood)		
" <i>atomus</i> Wood	Veracruz a Oaxaca	Especie de arbusto.
" <i>dimidiatus</i> Blackman	"México"	?
" <i>timidus</i> Blandford(? <i>P. dimidiatus</i>)	"México"	?
<i>Pityoborus secundus</i> Blackman	E.U.A. a Veracruz	<i>Pinus</i> spp.

	(= <i>P. tertius</i> Blackman)		
	(= <i>P. intonsus</i> Wood)		
	(= <i>P. immitus</i> Bright)		
	(= <i>P. ramosus</i> Bright)		
	<i>Pityoborus hirtellus</i> Wood	Durango a Jalisco	<i>Pinus</i> spp.
	” <i>rubentis</i> Wood	Durango a Veracruz	<i>Pinus</i> spp.
	” <i>frontalis</i> Wood	Oaxaca	<i>Pinus</i> sp.
	(= <i>P. severus</i> Bright)		
	” <i>velutinus</i> Wood	Jalisco	<i>Pinus</i> sp.
	<i>Dacnophthorus clematis</i> (Wood)	Jalisco a Panamá	<i>Clematis</i> sp.
	<i>Gnathotrichus obscurus</i> Wood	Tlaxcala a Puebla	<i>Quercus</i> spp.
	” <i>primus</i> (Bright)	Chiapas	? <i>Quercus</i> sp.
	” <i>dentatus</i> Wood	Durango a Michoacán	<i>Quercus</i> spp.
	” <i>nimifrons</i> Wood	E.U.A. a Puebla	<i>Quercus</i> spp.
	” <i>pilosus</i> (LeConte)	E.U.A a Durango	<i>Quercus</i>
	” <i>pilosus</i> (LeConte)	E.U.A a Durango	? <i>Quercus</i> spp.
	(= <i>Ancyloderes saltoni</i> Blackman)		
	” <i>nitidifrons</i> Hopkins	Durango a Guatemala	<i>Pinus</i> spp.
	” <i>deleoni</i> Blackman	Durango a D. F.	<i>Pinus</i> spp.
	” <i>perniciosus</i> Wood	Chihuahua a Honduras	<i>Pinus</i> spp.
	” <i>retusus</i> (LeConte)	Canadá a Baja California	<i>Pinus</i> spp.
	(= <i>G. alni</i> Blackman)		
	” <i>denticulatus</i> Blackman	E.U.A. a Puebla	<i>Pinus, Picea</i>
	” <i>imitans</i> Wood	E.U.A. a Hidalgo	<i>Pinus</i> spp.
	” <i>sulcatus</i> (LeConte)	Canadá a Honduras	<i>Abies, Pinus, etc.</i>
	(= <i>G. aciculatus</i> Blackman)		

<i>Gnathotrichus consentaneus</i> Blandford	Chiapas a Guatemala	?
<i>Tricolus nodifer</i> Blandford (= <i>T. triarmatus</i> Schedl)	? Veracruz a Costa Rica	<i>Cecropia</i> , etc.
” <i>frontalis</i> Wood	Puebla	Especie de árbol.
” <i>ovicollis</i> Blandford	Puebla a Costa Rica	Especies de árboles.
” <i>difodinus</i> Bright	Nayarit a Guatemala	Especies de árboles.
” <i>aciculatus</i> Wood	Puebla	<i>Miconia</i> sp.
” <i>amplus</i> Wood	Puebla	Especies de árboles.
<i>Amphicranus elegans</i> Eichhoff	Veracruz a Costa Rica	<i>Theobroma</i> , etc.
” <i>hybridus</i> Blandford	Nayarit a Guatemala	Especies de árbol.
” <i>stenodermus</i> (Schedl)	Nayarit a Veracruz	Especies de árboles.
” <i>rameus</i> Wood	Durango	<i>Quercus</i> sp.
” <i>torneutes</i> Blandford (? = <i>belti</i>)	Guerrero	Especie de árbol.
” <i>parilis</i> Wood	Nayarit	Especie de árbol.
” <i>filiformis</i> Blandford	Guerrero a Chiapas	?
” <i>cordatus</i> (Bright)	Oaxaca	?
<i>Monarthrum dentatum</i> (Eggers)	Hidalgo	?
” <i>scutellare</i> (LeConte) (= <i>Cryphalus cavus</i> LeConte) (= <i>Pterocyclon obliquecaudatum</i> Schedl)	E.U.A a Baja California	<i>Quercus</i> spp.
” <i>quercus</i> (Wood)	Durango	<i>Quercus</i> spp.
” <i>querneum</i> Wood (= <i>M. bifidus</i> Bright)	Michoacán a Honduras	<i>Quercus</i> spp.
” <i>quercicolens</i> Wood	Chihuahua a Panamá	<i>Quercus</i> spp.
” <i>validum</i> (Ferrari)	"México" a Panamá	<i>Quercus</i> spp.

<i>Monarthrum</i>	(= <i>Amphicranus mexicanus</i> Eggers) (= <i>Pterocyclon jalapae</i> Schedl)		
”	<i>gnarum</i> (Schedl) (= <i>Amphicranus spinatus</i> Bright)	Hidalgo a Chiapas	<i>Quercus</i> spp.
”	<i>corditicum</i> Wood	Hidalgo a Puebla	<i>Quercus</i> sp.
”	<i>hoegei</i> (Blandford) (= <i>M: oaxacaensis</i> Bright)	Puebla a Oaxaca	<i>Alnus, Micònia</i>
”	<i>luctuosum</i> (Blandford)	Puebla a Guatemala	<i>Quercus</i> sp.
”	<i>umbrinum</i> (Blandford)	Puebla a Guatemala	<i>Alnus</i> sp.
”	<i>pennatum</i> (Schedl)	Nayarit a Venezuela	Especies de árboles.
”	<i>flohri</i> (Schedl)	"México"	?
”	<i>dentigerum</i> (LeConte)	E.U.A. a Baja California	<i>Quercus</i> spp.
”	<i>laterale</i> (Eichhoff) (= <i>Cosmocorinus trifasciatus</i> Schedl)	Michoacán a Venezuela	Especies de árboles.
”	<i>fimbriaticorne</i> (Blandford) (= <i>Pterocyclon turbinatum</i> Schedl)	Veracruz a Brasil	Especies de árboles.
<i>Monarthrum ferrarii</i>	(Blandford)	Veracruz a Panamá	Especies de árboles.
”	<i>bicavum</i> Wood	Nayarit	<i>Quercus</i> sp.
”	<i>tetradontium</i> Wood	Jalisco	?
”	<i>conversum</i> Wood	Nayarit a Jalisco	Especies de árboles.
”	<i>exornatum</i> (Schedl) (= <i>Pterocyclon gracilicornum</i> Schedl)	Veracruz a Venezuela	<i>Ficus</i> , etc.
”	<i>desum</i> (Wood)	Chihuahua a Michoacán	<i>Quercus</i> spp.
”	<i>bidentatum</i> Wood	Puebla a ? Costa Rica	<i>Alnus</i> , etc.
”	<i>granulatum</i> Bright	Puebla a Oaxaca	Especies de árboles
<i>Glochinocerus gemellus</i>	Blandford	Hidalgo a Guatemala	<i>Quercus, Prunus</i> , etc.

<i>Microcorthyus demissus</i> Wood	Puebla a Costa Rica	Especies de árboles.
” <i>invalidus</i> Wood	Nayarit	Especies de árboles.
” <i>vicinus</i> Wood	Chiapas a Oaxaca	<i>Quercus</i> , <i>Salix</i> , etc.
” <i>minimus</i> Schedl (= <i>M. minutissimus</i> Schedl)	Veracruz a Brasil	Especies de árboles.
<i>Corthyclon aztecus</i> (Bright)	Puebla a Costa Rica	Especies de árboles.
<i>Corthylocurus aguacatensis</i> (Schedl)	Nayarit a Morelos	Especies de árboles.
” <i>mexicanus</i> (Schedl) (= <i>Corthylus cylindricus</i> Schedl) (= <i>Corthylus anomalus</i> Bright)	Veracruz a Panamá	
” <i>cinnatus</i> Bright	Chiapas a Costa Rica	<i>Liana</i> spp.
” <i>barbatus</i> (Blandford)	Puebla a Panamá	Especies de árboles.
<i>Corthylus villus</i> Bright	Puebla a Costa Rica	Especies de árboles.
” <i>consimilis</i> Wood	Puebla a Guatemala	<i>Acacia</i> , etc.
” <i>nudus</i> Schedl	Michoacán a Chiapas	?
” <i>fuscus</i> Blandford	D. F. a El Salvador	Especies de árboles.
” <i>comatus</i> Blandford (= <i>C. splendidus</i> Bright)	Puebla a Panamá	Especies de árboles.
<i>Corthylus concavus</i> Bright	Puebla a Oaxaca	<i>Alnus</i> , etc.
” <i>suturifer</i> Schedl	Veracruz	?
” <i>minutissimus</i> Schedl	Oaxaca a Honduras	<i>Swietenia</i> , etc.
” <i>uniseptis</i> Schedl(? <i>parvulus</i> Bldf.) (= <i>C. reburrus</i> Bright)	Veracruz a Chiapas	?
” <i>detrimentosus</i> Schedl	Durango	<i>Arbutus</i> sp., etc.

	<i>Corthylus mexicanus</i> Schedl (= <i>C. glabinus</i> Bright)	Puebla a Honduras	Especies de árboles
	” <i>nolena</i> Wood	Oaxaca	<i>Nolina</i> sp.
	” <i>spinosus</i> Wood	Veracruz	?
	” <i>minutus</i> Bright	Chiapas	<i>Quercus</i> sp.
	” <i>spinifer</i> Schwarz (= <i>Metacorthylus affinis</i> Fonseca) (= <i>C. affinis</i> Fonseca) (= <i>C. guayanensis</i> Eggers) (= <i>C. tomentosus</i> Schedl)	E.U.A. a Brasil	Especies de árboles, etc.
	<i>flagellifer</i> Blandford (= <i>C. cirrus</i> Schedl) (= <i>C. nudiusculus</i> Schedl)	Nayarit a Guatemala	Especies de árboles.
	” <i>petilus</i> Wood	E.U.A. a Durango	<i>Quercus</i> spp.
	” <i>concisus</i> Wood	Chiapas a Panamá	Especies de árboles y lianas.
	” <i>procerus</i> Bright	Oaxaca a Panamá	Especies de árboles.

NOTA: "México" se refiere a el País.- México al Estado.

Coleóptero-fauna asociada a *Pinus patula* Schl. et Cham. en la Sierra de Hidalgo. (Plagas potenciales de las familias Scolytidae y Cerambycidae).-José Fco. Cervantes M. Miguel Angel Morón Ríos. Roberto A. Terrón Sierra. Insectario, División C B S Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco.

Durante los últimos tres años, el desarrollo del proyecto Ecología de Coleópteros Xilófilos en la Sierra de Hidalgo, ha permitido hacer observaciones ecológicas interesantes que relacionan la biología de los coleópteros xilófilos con la dinámica de las comunidades boscosas del área.

El presente estudio, se basa principalmente en una colecta realizada en el mes de mayo de 1979 en una localidad a mil 880 m de altitud conocida como Coachula, en el Km 7 de la carretera Molango-Xochicoatlán, en un bosque mesófilo de montaña con predominio de *Liquidambar styraciflua* L., compuesto por *Pinus patula* Schl. et Cham., *Alnus arguta* (Schul.) Spach., *Quercus spp.* y *Arbutus xalapensis* H.B.K., en donde se localizó un individuo de *Pinus patula* de 16 m de altura y 30 cm de D.N. recién derribado por el viento, que mostraba numerosos orificios en toda la superficie, atribuibles a la actividad de insectos xilófagos; este hecho, aunado a la diferencia de los diámetros que presentaban las perforaciones, nos motivó a revisar con detalle todo el árbol para identificar a los responsables del daño.

En principio se recolectaron todos los insectos cortícolas y subcortícolas, cuidando de conservarlos por separado de acuerdo a cada microhabitat, y después se procedió a desmenuzar todo el xilema para buscar a los barrenadores.

Se encontraron 449 ejemplares representantes de 16 familias de coleópteros que se describen en el Cuadro I.

Como puede apreciarse, entre las familias subcortícolas predominantes encontramos representantes de grupos depredadores como: Staphylinidae, Ostomidae, Histeridae, Colydiidae, Elateridae, Cucujidae, Eucnemidae y Carabidae, los cuales, durante sus fases larvarias y/o en estado adulto se alimentan de larvas y adultos de otros insectos.

Hasta donde se sabe, pocos Staphylinidae depredan en el interior de las galerías de insectos barrenadores, restringiendo su actividad al espacio que existe entre la corteza y el cambium o en las galerías realizadas en el floema por otros coleópteros. En la muestra analizada, representan el 42% de los depredadores.

Cuadro 1.- *Relación de Coleópteros, ejemplares y determinación de habitats. 'Sierra de Hidalgo. 1979.*

Familias	Número de ejemplares			Total	Habitat
	L	P	A		
Carabidae	—	—	1	1	bajo corteza
Cerambycidae	80	14	19	113	en albura
Chrysomelidae	—	—	1	1	bajo corteza
Colydiidae	6	—	30	36	bajo corteza
Cucujidae	3	—	18	21	bajo corteza
Curculionidae	—	1	9	10	bajo corteza
Elateridae	10	—	—	10	bajo corteza
Eucnemidae	—	—	4	4	bajo corteza
Histeridae	4	—	12	16	bajo corteza
Lyctidae	—	—	4	4	bajo corteza
Nitidulidae	—	—	1	1	bajo corteza
Ostomidae	51	—	7	58	bajo corteza
Passalidae	—	—	2	2	bajo corteza
Scolytidae	34	1	15	50	bajo corteza
Staphylinidae	13	—	94	107	bajo corteza
Tenebrionidae	—	—	15	15	bajo corteza

Con base en observaciones paralelas en otros troncos de *P. patula*, podemos suponer que las larvas de Elateridae (30/o de los depredadores) deben tener limitada su actividad a las partes más húmedas de la corteza, ya que es más frecuente encontrarlas en troncos en estados más avanzados de degradación.

En cambio, otras observaciones en troncos con condiciones semejantes han revelado mayor abundancia de Carabidae adultos, que en esta muestra apenas están representados (0.003 o/o).

Dentro del grupo de consumidores secundarios, resulta interesantes el hallazgo de adultos de Eucnemidae bajo la corteza, ya que se conoce poco de su hábitos y no es frecuente su captura, que en esta ocasión equivale al 10/o de los depredadores.

El 60/o de los entomófagos capturados son larvas y adultos de Histeridae con hábitos subcortícolas con posible penetración a las galerías del xilema.

Los Colydiidae integran un grupo ecológico interesante por las conductas tróficas tan diversas que han sido reportadas sobre ellos; se les'

ha considerado como depredadores en estado de larva y/o adulto, como fitófagos y sus larvas se han citado como ectoparásitos de las larvas y pupas de coleópteros barrenadores (Arnett, 1968); por nuestra cuenta siempre los hemos encontrado bajo la corteza en números moderadamente abundantes, como en esta ocasión (14^o/o de la muestra de depredadores).

Algunas especies de Cucujidae se han registrado como depredadores o ectoparásitos de Cerambycidae (Linsley, 1959); así como depredadoras de artrópodos subcortícolas (Borror, *et al'* 1976). Nuestras capturas de estos coleópteros en *P. patula* han revelado hábitos subcortícolas o barrenadores, con abundancia moderada (8^o/o en este caso).

Los Ostomidae ocupan el segundo lugar en abundancia dentro del grupo depredador (22^o/o) y hasta la fecha siempre se les ha localizado bajo la corteza.

Las restantes familias encontradas integran dos niveles tróficos: consumidores primarios y degradadores, que no siempre resultan fáciles de separar, debido a que algunos Cerambycidae, Scolytidae y Curculionidae, invaden los árboles muertos recién derribados, a los árboles enfermos o a los árboles sanos.

En este caso, la especie de Cerambycidae más abundante *Monochamus notatus* Drury, se ha encontrado en árboles con todas las características antes indicadas, (Borror, *et al.* 1976) (Linsley, 1959) por lo que debe considerarse como una plaga potencial.

La colecta realizada nos proporcionó 80 ejemplares al menos de dos estados larvarios, 14 ejemplares de pupas y 19 ejemplares de adultos inmaduros y maduros de los dos sexos, los cuales totalizan el 63^o/o de los consumidores primarios, la gran abundancia de orificios de salida (2 por dm²) cuyo diámetro y estructura correspondía a *M. notatus* hacen suponer que una buena parte de ellos había abandonado el árbol.

También los Lyctidae capturados tienen hábitos barrenadores, aunque, al parecer prefieren árboles derribados y secos o maderas procesadas.

Las evidencias de la actividad de los Scolytidae resultaron notables ya que se observó un promedio de 10 orificios de salida por dm² de corteza, en tanto que los ejemplares obtenidos pertenecientes a los géneros *Hylurgops*, *Ips* y *Xyleborus*, fueron moderadamente abundantes (equivalentes al 28^o/o de los posibles consumidores primarios subcortícolas de la muestra).

De acuerdo con Perrusquia (1978) tanto las especies de *Hylurgops* como las de *Ips*, son descortezadoras y no deben menospreciarse como pla-

gas potenciales, al igual que las especies barrenadoras de *Xyleborus*, como transmisoras potenciales de patógenos forestales.

Los **Curculionidae subcortícolas** encontrados representan el 50/o de los consumidores primarios y pertenecen al grupo trófico asociado al cambium, por lo cual también es posible considerarlos como plagas potenciales.

Por otra parte, los **Passalidae** capturados bajo la corteza, *Heliscus tropicus* Perch., sólo representan el principio de la colonización de los grupos **saproxilófagos** estrictos.

Finalmente, consideramos que, el ejemplar de Nitidulidae y el de **Chrysomelidae**, encontrados bajo la corteza pueden ser ubicados como xilófilos facultativos, que encuentran refugio temporal en ese microhabitat.

En la Figura 1, se exponen las posibles interacciones de depredación que pueden establecerse entre las principales familias de coleópteros xilófilos encontrados, de acuerdo a sus niveles tróficos y a sus hábitos barrenadores o subcortícolas.

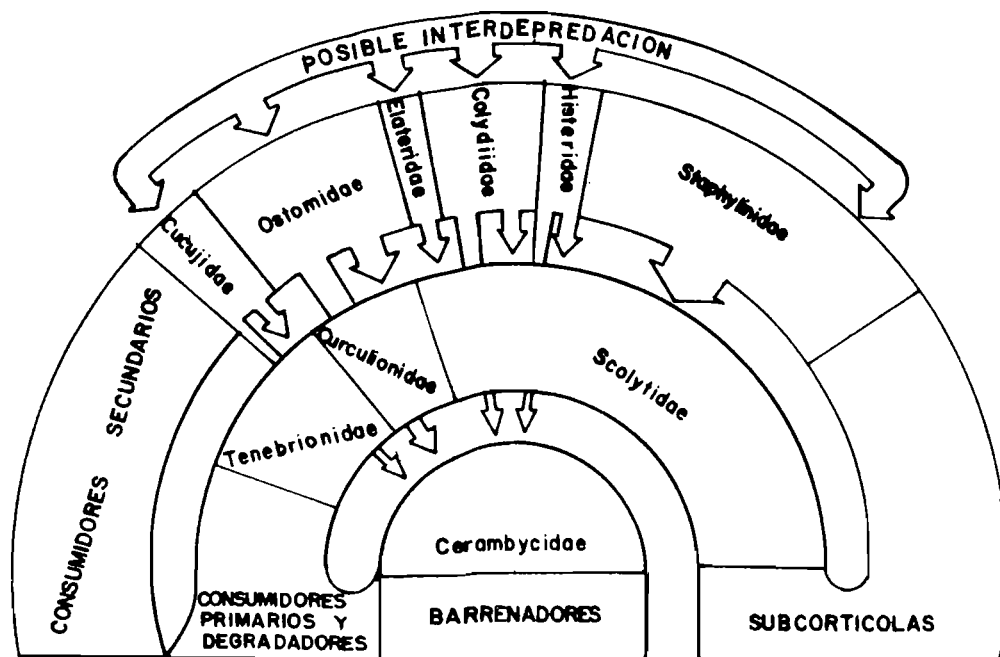


Figura 1. Posibles interacciones de depredación entre las principales familias de insectos filófilos encontrados en *Pinus patula*. Sierra de Hidalgo, Méx. 1979.

La amplitud del espacio que ocupa cada familia representa su abundancia relativa dentro de cada nivel trófico en la muestra principal analizada para este trabajo. (Los Cerambycidae no siguen esta escala de proporción).

Resulta notable la elevada diversidad presente en el nivel de consumidores secundarios, en comparación con la menor diversidad de presas, especialmente en la región interior de la corteza, diferencia que puede tratar de aplicarse con el hecho de que el árbol se encontraba en un punto transicional entre dos fases de la **micro-sucesión** secundaria propia de los troncos **derribados**, la primera de las cuales agrupa numerosos descortezadores y **barrenadores** que en su mayoría ya habían abandonado el árbol, al momento de la colecta, antes de que la mayor parte de sus depredadores alcanzaran el estado adulto; la evidencia del inicio de una segunda fase en la **micro-sucesión** la proporciona el bajo número de grupos de individuos saproxilófagos con hábitos **subcortíco-**las de la muestra.

Es probable que las principales presas de los Staphylinidae sean las larvas y pupas de los Scolytidae y Curculionidae.

Como dato adicional podemos agregar que en la entomofauna **xilófila** acompañante destacan: 5 larvas, 13 pupas y 17 adultos de una especie **xilófago** de Siricidae localizada dentro de galerías en la albura del tronco revisado y 180 larvas de Xylophagidae subcortícolas **depredadoras**.

Los resultados y conclusiones parciales hasta **aquí expresadas** nos invitan a continuar con este estudio, cuyo objetivo inmediato será establecer si *Monochamus notatus* y las especies de *Hylurgops*, *Ips* y *Xyleborus* encontradas pueden ser plagas potenciales de las coníferas de la Sierra de Hidalgo, mediante muestreos más específicos en un número representativo de árboles en pie o recién derribados; además de analizar con detalle las relaciones tróficas y los ciclos de vida de estos **coleópteros xilófilos**.

LITERATURA CITADA.

- Arnett, H. R., 1968. The beetles of the United States. (A Manual for Identification). Ann Arbor, Mich.: The American Entomological Institute. 1, 112 pp.
- Borror, D., D. De Long, Ch. Triplehorn. 1976. An Introduction to the Study of Insects. Holt, Rinehart and Winston. p. 335-441.
- Linsley, G. 1959. Ecology of Cerambycidae. Ann. Rev. Ent. 4:99-138.
- Perrusquía, O. J., 1978. Descortezador de los pinos (*Dendroctonus spp.*) taxonomía y distribución. Bol. Tec. Inst. Nac. For. México. No. 55 p. 5-7.

Avances del trabajo para **determinar** tamaño de muestra en la detección y evaluación de plagas y enfermedades forestales.- M.C. **Ramón Martínez Barrera** . T.A. Pablo Mayo Jiménez. Centro de Investigaciones Forestales de Occidente. INIF, SFF.

Cuantificar e identificar las principales plagas y agentes **causales** de enfermedades forestales, así como la evaluación de sus daños, han sido problemas que en los últimos años se han abordado cada vez con mayor interés. El presente **estudio** trata de contribuir con algunos ensayos de muestreo **realizados** en forma general, los cuales aportarán resultados que en total nos darán una idea de la distribución de problemas entomológicos regionales y una vez desglosados y analizados por tratamientos y en forma individual, es posible que se obtenga un tamaño mínimo de muestreo que a su vez sea estimado por sitios de dimensiones menores pero estadísticamente **valederos** y a su vez correlacionarlos con otros factores biológicos, climáticos o edáficos según el caso.

El procedimiento a seguir fue dividido en tres etapas, la primera un estudio zonal en el Campo Experimental Forestal "**Barranca** de Cupatitzio", con una superficie de muestreo de 302 hectáreas, dividido en cuatro cuadrantes por un eje de coordenadas "X" y "Y", cada cuadrante cuadrado con mojoneras cada 50 m. lo cual nos **dió** sitios de muestreo de 0.25 hectáreas, obteniendo las superficies siguientes en cada cuadrante: **I** = 68.0 ha, **II** = 88.5 ha, **III** = 57.25 ha, y **IV** = 88.25 ha.

En el cuadrante **I** se hizo un muestreo total, recabando los datos en **formatos** especiales que agrupaban la información botánica, **entomológica** patológica, climática y edáfica.

Para los cuadrantes **II**, **III** y **IV** se determinó el tamaño mínimo de muestra siendo de 21, 14 y **21/ha**; respectivamente, como una forma de comparación se determinó el tamaño mínimo para el cuadrante **I** resultando 16 ha. En cada una de las hectáreas muestreadas se tomaron 13 sitios de muestreo de 100 m² y 1 de 100 m² y mediante la agrupación de dichos sitios se obtuvieron 6 tratamientos diferentes de muestra que son: 0.1 ha, 0.25 ha, 0.5 ha, con 8 y 9 sitios, 1.0 ha, con 13 sitios y en forma total, estos tratamientos son sometidos a un análisis de varianza y diferencia mínima significativa para conocer cuales no difieren del testigo.

La segunda y tercera etapas son muestreos a nivel estatal y regional aplicando los muestreos obtenidos como mínimos.

Los avances obtenidos a la fecha, son muestreos totales de la primera etapa, la agrupación en formas tabulares y la programación para análisis en computo, lo que nos a **permitido** obtener los totales de enfermedades como **royas**, resinosis y **pudriciones** de raíz. En plagas se obtuvieron estimaciones de los daños en conos y semillas, el número de árboles muertos por los descortezadores de los géneros *Dentroctonus* y *Pissodes*, así como datos de otras plagas menores. Se registraron los datos botánicos de especies forestales y silvestres.

Utilización de tablas de vida en la evaluación de mortalidad de semillas de *Pinus montezumae* Lamb. en San Juan Tetla, Puebla. Ing. Ramón E. Arceo Valenzuela, **Biól.** David Cibrián Tovar. Departamento de Bosques. Universidad Autónoma Chapingo.

La localización de plagas y enfermedades de flores, conos y semillas en el Eje Neovolcánico, por parte de investigadores del Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma Chapingo, motivó a los autores a evaluar el impacto y comportamiento de estos factores, en una área predestinada a la producción de semillas de calidad e importancia económica y científica en el área semillera del Campo Experimental Forestal San Juan Tetla, Pue.

Las plagas y enfermedades detectadas en esta zona, son referidas en Norteamérica y otros países como significativamente dañinas, a la producción de semillas. Se consideró útil realizar el estudio de referencia, empleando la metodología Tablas de Vida, que permite cuantificar el impacto y comportamiento de plagas y enfermedades a través del tiempo, así como de otros factores de mortalidad. Esta metodología, es útil en planeación de medidas de control.

Método.

Descripción del área.

La zona de estudio se localiza, en el área semillera 02 del Campo Experimental Forestal San Juan Tetla, Puebla, que se sitúa en la vertiente oriental del Volcán Iztaccihuatl (a 25 Km al Suroeste de San Martín Texmelucan). El área semillera se constituye de 538 árboles semilleros de *Pinus montezumae* Lamb. distribuidos en 16 ha.

Concepto de método.

La metodología utilizada fue la denominada tabla de vida generacional para cono. Se entiende como tabla de vida, (Southwood, 1968) "a la tabulación condensada de la información esencial que incluye las causas de mortalidad de una cohorte conocida de individuos" y se denomina generacional, dado que existen dos tipos de tablas de vida; tabla de vida estacionaria, vertical, específica o instantánea y tabla de vida generacional, horizontal, o de la edad específica; donde la primera es utiliza-

da para una cohorte de individuos indefinidos en desarrollo (es decir poblaciones que en un momento dado presentan individuos con todas las edades posibles); misma que es utilizada en poblaciones humanas y la segunda (tabla de vida generacional) es utilizada en poblaciones que presentan desarrollo homogéneo, con lo que nos permite inferir sobre la dinámica poblacional al estudiar una generación completa.

Estructura.

La tabla de vida generacional, se constituye como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1.

Estructura de la Tabla de Vida. Deevvey 1947.

X_1	$1x_1$	dx_1	Fdx_1	Lx_1	Tx_1	ex_1
X_2	$1x_2$	dx_2	Fdx_2	Lx_2	Tx_2	ex_2
X_3	$1x_3$	dx_3	Fdx_3	Lx_3	Tx_3	ex_3
X_4	$1x_4$	dx_4	Fdx_4	Lx_4	Tx_4	ex_4
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
X_n	$1x_n$	dx_n	Fdx_n	Lx_n	Tx_n	ex_n

donde:

= La columna que define a los intervalos de observación o edad, mismos que se determinaron con una periodicidad de un mes.

= La columna que define el número de individuos sobrevivientes al inicio del intervalo de edad.

- $dx =$ La columna que define los individuos muertos de X a X+1.
(Se determina por observación).
- $Fdx =$ Factor de mortalidad para cada dx (se determina por observación en el laboratorio y el campo).
- $Lx =$ Número promedio de individuos vivos en cada intervalo de edad.
- $Tx =$ Total de unidades de tiempo que vivirán los individuos que entran a la edad X.
- $ex =$ Esperanza de vida para los individuos vivos al inicio de X.

Construcción.

Se realizó un muestreo completamente al azar sobre los 538 árboles del área semillera, para seleccionar ocho árboles semilleros de *Pinus montezumae*, a los cuales se les etiquetaron 1000 conillos recién fecundados y elegidos igualmente al azar en la sección superior de la copa.

La periodicidad de observación de los conillos etiquetados fue de un mes, iniciándose el 13 de junio de 1978 y terminando el 13 de noviembre de 1979 (fecha de madurez de la generación de estudio). Durante este período, fue necesario subir a la copa de los árboles muestreados para registrar el número de conillos muertos y las causas de mortalidad presentes, algunas veces fue necesario hacer estudios en el laboratorio para determinar el factor de mortalidad e incluso llevar a nivel de crianza a los insectos perjudiciales.

De la población inicial de 1000 conillos, únicamente 405 llegaron a la madurez, éstos fueron cortados poco antes que se abrieran las escamas para evitar pérdida de semilla en la diseminación, fueron puestos a 45°C durante 48 horas, tiempo necesario para que abrieran sus escamas y realizar la extracción, limpieza y colección de la semilla en ocho lotes (uno por cada árbol). Cada lote de conos con sus respectivas semillas, fue analizado. Los conos por observación de muestras definidas de acuerdo a tamaño de muestra procedente del uso de muestreo simple aleatorio. Las semillas de las muestras fueron disectadas para su correcta observación.

La tabla de vida se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tabla de vida para 1000 conos de *Pinus montezumae* Lamb. en el Area Semillera de la Estación Experimental San Juan Tetla, Puebla, I.N.I.F. 1978-1980.

X	lx	dx	Fdx	Lx	Tx	ex
1978						
Jun.	1000	7	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	996.5	11293.5	11.293
Jul.	993	53	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	996.5	10297.0	10.369
69 Ags.	940	99	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	879.5	9330.5	9.92
		16	Competencia			
		6	Error por manipulación			
		<hr/> 121				
Sept.	819	52	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	781.5	8451.0	10.31
		16	Competencia			
		7	Error por manipulación			
		<hr/> 75				

Oct.	744	39	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	718.5	7670.5	10.309
		10	Competencia			
		2	<i>Cecidomyia</i> sp.			
		<hr/> 51				
NOV.	693	30	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	675.0	6252.0	10.031
		4	Competencia			
		2	<i>Cecidomyia</i> sp.			
		<hr/> 36				
Dic.	667	19	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	644.0	6277.0	9.554
		7	<i>Cecidomyia</i> sp.			
		<hr/> 26				
1979 Enero	631	15	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	621.0	5633.0	8.927
		5	<i>Cecidomyia</i> sp.			
		<hr/> 20				

	Feb.	611	8	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	604.5	5012.0	8.202
			5	<i>Cecidomyia</i> sp.			
			<u>13</u>				
	Mar.	598	18	<i>Conophthoms ponderosae</i> H.	885.5	4407.5	7.369
			3	<i>Cronartium conigenum</i> H.			
			4	<i>Cecidomyia</i> sp.			
			<u>25</u>				
71	Abr.	573	22	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	557.0	38.22	6.671
			5	<i>Cronartium conigenum</i> H.			
			5	<i>Cecidomyia</i> sp.			
			<u>32</u>				
	Mayo	541	16	<i>Conophthoms ponderosae</i> H.	525.0	3265.5	6.036
			6	<i>Cronartium conigenum</i> H.			
			10	<i>Cecidomyia</i> sp.			
			<u>32</u>				

Julio	509	10	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	502.0	2740.5	5.384
		4	<i>Cronartium conigenum</i> H.			
		<hr/> 14				
Julio	495	10	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	484.0	2238.5	4.522
		6	<i>Cronartium conigenum</i> H.			
		6	<i>Dioryctria</i> Gpo. <i>baumhoferi</i>			
		<hr/> 22				
Agto.	473	4	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	463.5	1754.5	3.709
		10	<i>Cronartium coigenum</i> H.			
		5	<i>Dioryctria</i> Gpo. <i>baumhoferi</i>			
		<hr/> 10				
Sept.	454	4	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	443.5	1291.0	2.843
		8	<i>Cronartium conigenum</i>			
		9	<i>Dioryctria</i> Gpo. <i>baumhoferi</i>			
		<hr/> 21				

<i>Oct.</i>	433	4	<i>Conophthorus ponderosae</i> H.	419.0	847.5	1.957
		12	<i>Cronartium conigenum</i> H.			
		12	<i>Dioyctria Gpo. baumhoferi</i>			
		<hr/>				
		28				
1980						
<i>Nov. Dic.</i>	405	119.90	<i>Semilla vana</i>	315.5	428.5	1.059
		20.61	<i>Cronartium conigenum</i> H.			
		19.36	<i>Laspeyresia</i> sp.			
		7.25	<i>Tortricidae</i>			
		5.83	<i>Megastigmus grandiosus</i> y			
		3.85	<i>Cecidomyia</i> sp			
		3.85	<i>Error por manipulación</i>			
		2.15	<i>Asynapta</i> sp			
		2.07	<i>Dioryctria Gpo. baumhoferi</i>			
		1.09	<i>Depredación</i>			
		0.77	Desconocido			
		<hr/>				
		178.737		113.0		

A través de la toma de datos durante los 20 meses de estudio, se definieron los factores de mortalidad que ocurrieron. Nótese que el principal factor de mortalidad fue *Conophthorus ponderosae*, quien se presentó ininterrumpidamente desde el mes de junio de 1978 hasta el mes de octubre de 1979. Este insecto destruyó 410 conos, es decir el 41 % del total de la cohorte, su período de ataque (Fig. 1), incluye dos estados de desarrollo del cono: uno a nivel de conillo con una presencia máxima de ataque en agosto de 1978 y otra a nivel de cono en abril de 1979. Otros factores de mortalidad que se presentaron a nivel de conillo fueron: Un díptero de la familia Cecidomyiidae identificado como *Cecidomyia* sp, el cual tiene un tipo de ataque muy característico, al ocasionar la formación de una agalla constituída por la fusión de las escamas adyacentes a la larva. También origina un desarrollo hipertrófico de las mismas al grado tal que las escamas afectadas pueden igualar el tamaño de todo el cono. En el estudio, se encontró que los conillos con este daño podrían morir o bien desarrollarse con deformaciones. Este insecto se presentó continuamente desde octubre de 1978, hasta mayo de 1979. El daño total causado por él fue 4.39 % de la semilla destruída.

El factor competencia, llamado así por no encontrar en conillos muertos evidencia de daño, ocasionó 4.60 % de pérdida de semilla. Otro factor que fue inducido, fue el error por manipulación que causó mortalidad por el 1.68 % del total de semillas.

A nivel de conos, además de presentarse *Conophthorus ponderosae*, ocurrió el hongo *Cronartium conigenum*, el lepidóptero *Dioryctia* gpo. *baumhoferi* y otros insectos que causaron daños a nivel de semillas. Los primeros por ser de fácil observación, se siguieron sus efectos a lo largo del estudio; mientras que los daños de los segundos se tomaron hasta el final, debido a la imposibilidad de observar el interior de los conos.

Los daños causados por *Cronartium conigenum* se manifestaron a partir de marzo de 1979 (Fig. 1), hasta la cosecha de los conos que sobrevivieron, hubo efecto parcial del hongo desarrollándose en diferentes partes del cono. El porcentaje total de daño causado por esta roya fue de 7.46 % de los conos y representó ser el tercer factor de mortalidad más importante.

Dioryctria gpo. *baumhoferi*, ocasionó el 3.41 % de la muerte total de los conos, manifestándose su presencia de julio a octubre.

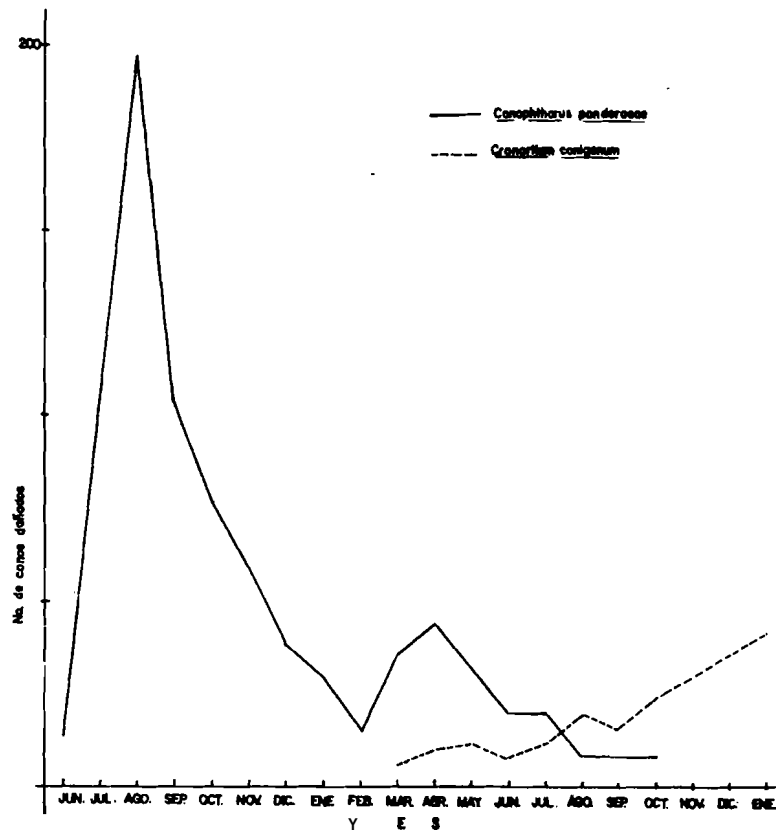


Figura 1. Distribución de ataque de *Conophthorus ponderosae* y *Cronartium conigenum* en el área semillera de *Pinus Montezumae* en San. Juan Tetla, Puebla.

Las semillas de los conos sobrevivientes fueron agrupadas por árbol y a través del conteo total de semillas de varios conos (cinco) de cada árbol, se estimó el número de semillas por unidad (cono), (Cuadro 3) y expandiéndose al número total de conos. Se encontró que el valor medio fue de 272.4 semillas para cada uno de los 405 conos sobrevivientes.

La mortalidad de semillas y los factores que la causaron pueden apreciarse en el Cuadro 4. Las semillas vanas representaron el porcentaje máximo de muerte que fue de 27.63 % del total de semillas de los 405 conos y el 11.19 % del total de los 1000 conos. La roya *Cronartium conigenum*, causó el 5.09 %; una especie no descrita de Tortricinae con 1.79 %; la depredación por mamíferos 0.27 %; el error de manipulación con 0.95 (+) y desconocido con 0.19 +.

Lote	Arbol	No. de conos	Producción d e semilla	Producción de semilla
1	1 (224)	11	x de 5 conos 241.2	2653.2
2	2 (21)	16	298.6	4777.6
3	3 (17)	123	256.0	31488.0
4	4 (19)	36	242.8	8740.8
5	5 (38)	59	280.0	16520.0
6	6 (248)	29	255.0	7406.6
7	7 (13)	54	289.6	15638.4
8	8 (27A)	77	315.8	24316.6
Total		405	x 272.425	111541.2
				100.00

Los números entre paréntesis indican el número con el cual se tiene registrado al árbol en el Area Semillera.

Cuadro 3.- Producción de semilla en los 405 conos de *Pinus montezumae* que sobrevivieron hasta noviembre de 1979. San Juan Tetla. Pue. 1979.

Lote	Semilla vana (en secciones)			Tot.	<i>Cronartium</i>	<i>Laspeyresia</i>	<i>Megastigmus</i>	<i>Dioryctria</i>	<i>Cecidomyia</i>	<i>Asynapta</i>	<i>Tortricidae</i>	Degradación	Error	Desconocido	
	Sup.	Inf.	Med.												
1	362.9	165.0	252.6	780.5		46.1	23.0								
2	745.8	269.0	558.0	1572.8		144.1									
3	4427.2	1451.6	1724.6	7603.4	4622.2	470.0				322.8	385.1	145.7	145.7	72.0	
4	1002.7	525.3	599.3	2127.3	779.6	749.6		149.9	269.7		169.8				
5	2820.0	755.0	1435.0	5010.0	195.5	1158.2	602.2		245.8	142.6	537.5	151.5	230.4	142.6	
6	846.6	423.7	594.0	1864.3		165.1	197.6								
7	1890.7	691.2	2196.6	4778.5		526.4	615.0		217.6		532.0				
8	3912.5	1308.2	1866.9	7087.6	81.8	2066.5	170.6	421.6	347.2	129.0	369.6		682.0		
	16008.4	5589.0	9227.0	30824.4	5678.7	5326.0	1608.4	571.5	1008.3	594.4	1994.0	297.2	1058.1	215.5	
Total \$	14.35	5.01	8.27	27.63	5.09	4.78	1.44	0.51	0.97	0.53	1.79	0.27	0.95	0.19	

44.15 \$
55.85 \$
100.00 \$

49248.5 Semilla muerta
62292.7 Semilla viva

Cuadro 4. Mortalidad de semilla de *Pinus Montesumae* ocurrida en conot que sobrevivieron hasta noviembre 'de 1979. San Juan Tetla, Pua.

Considerando el total de mortalidad y expresándolo en número de conos, se tiene la curva de sobrevivientes para la cohorte (Fig. 2). Durante los primeros intervalos de edad, se presenta mayor mortalidad en comparación con la **ocurrida** en los restantes, a excepción de la mortalidad acumulada, (artificialmente, por incapacidad de observación directa de las semillas), en el Último intervalo de edad. En el Cuadro 5 y la Fig. 2, se observa **marcadamente** este hecho.

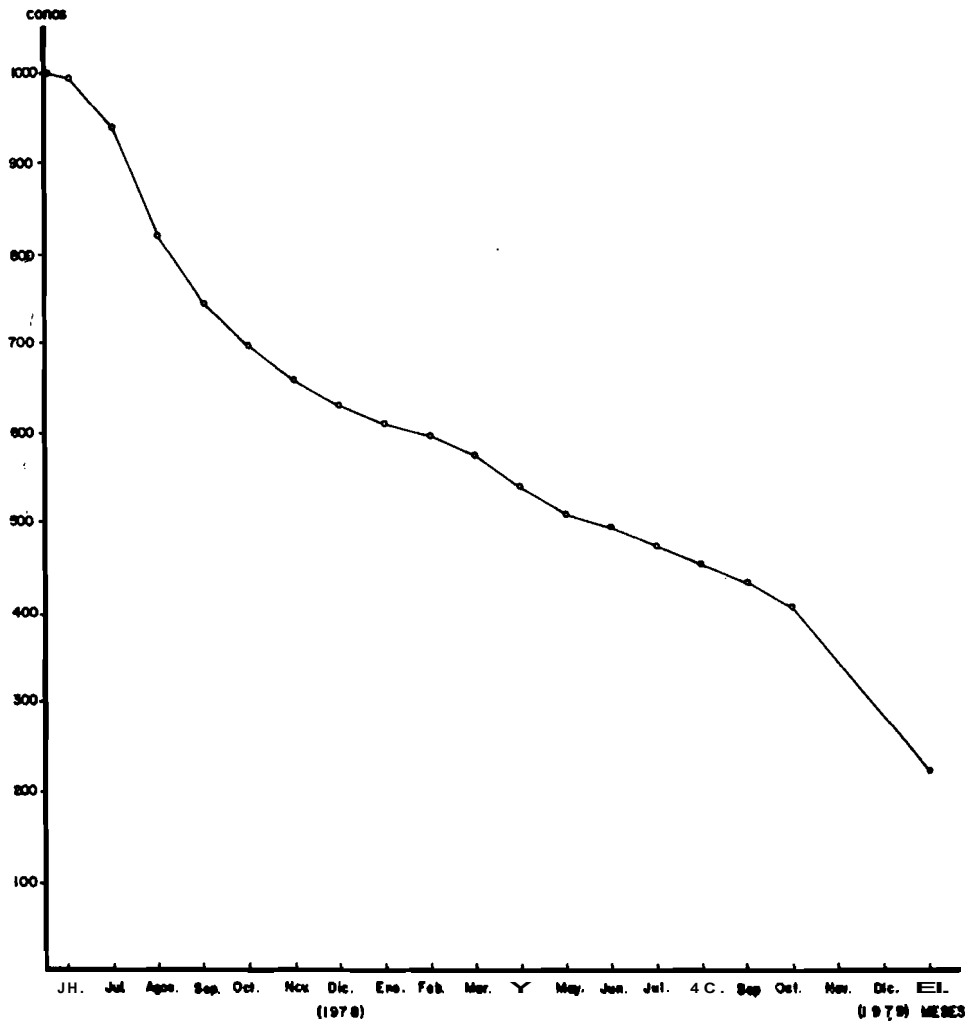


Figura 2.' Curva de sobrevivencia de una cohorte de 1000 conos de *Pinus Montezumae* en el Area Semillera de San Tetla, Puebla.

Cuadro 5.- Distribución del impacto destructivo, expresado en porcentaje causado por todos los factores de mortalidad en 1000 conos de *Pinus montezumae*. Area semillera de San Juan Tetla, Puebla, 1979.

MES	%
Jun.	0.7
Jul.	5.3
Ago.	2.1
Sept.	7.5
Oct.	5.1
Nov.	3.6
Dic. (1978)	2.6
Ene.	2.0
Feb.	1.3
Mar.	2.5
Abr.	3.2
May.	3.2
Jun.	1.4
Jul.	2.2
Ago.	1.9
Sept.	2.1
Oct.	2.8
Nov.	--
Dic. (1979)	--
Ene. (1980)	<u>17.9</u>
	<u>77.4</u>

En el Cuadro 6 y en las Figuras 3 y 4, se observa el valor en porcentaje de mortalidad de cada uno de los factores.

Cuadro 6.- Porcentaje del total de la producción de semillas de 1000 conos de *Pinus rnontezurnae* destruídas por cada factor de mortalidad. San Juan Tetla, Puebla, 1979.

FACTOR DE MORTALIDAD	% PRODUCCION DE SEMILLA DESTRUIDA
<i>Conophthorus ponderosae</i>	41.00
Semilla vana	11.19
<i>Cronartium conigenurn</i>	7.46
Competencia	4.60
<i>Cecidomyia sp.</i>	4.39
<i>Dioryctria baumhoferi</i>	3.41
<i>Laspeyresia sp.</i>	1.95
Error Experimental	1.68
Tortricidae	0.73
<i>Megastigmus grandiosus</i>	0.58
<i>Asynapta sp.</i>	0.22
Depredación	0.11
Desconocido	0.08
	<u>77.40</u>

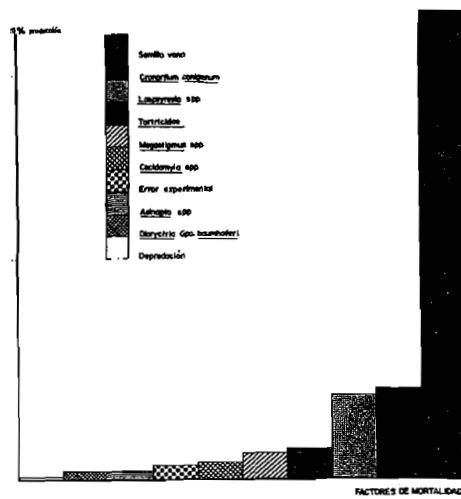


Figura 3. Mortalidad, expresada en porcentaje, causada por diferentes factores, en las semillas de 405 conos maduros de *Pinus montezumae*. Area Semillera de San Juan Tetla, Puebla. 1979.

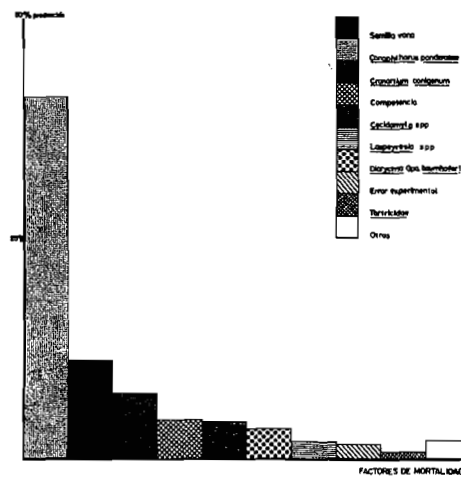


Figura 4. Impacto de los factores de mortalidad en la producción de semilla de 1000 conos de *Pinus montezumae* en el Area Semillera de San Juan Tetla, Puebla, 1979.

Conclusiones.

El efecto de los diversos factores de mortalidad es considerablemente alto, sobre todo si se toma en cuenta que el área estudiada, ha sido preparada para que sea una fuente de semillas mejoradas y certificadas. Se pudo observar que *Conophthorus ponderosae*, es el insecto más perjudicial y que al reconocer y comprobar sus períodos de ataque, se aporta un conocimiento básico para efectuar las medidas de control más adecuadas. Los otros factores: *Cronartium conigenum*, *Cecidomyiu* sp, *Laspeyresia* sp, *Dioryctria baumhoferi*, una especie no descrita de Tortricidae y *Megastigmus grandiosus* están presentes y con la suma acumulada de sus daños, justifican estudios para su control.

LITERATURA CITADA

1. Deevey, E. S., 1947. Life tables for natural populations of animals *Quart. Rev. Biol.* 22, 283-314.
2. Southwood, T. R. E., 1968. *Ecological Methods, with particular reference to the study of insect populations.* Methuen Col. London.

Identificación de las Principales Plagas de conos de *Pinus* spp. del Campo Experimental Forestal Barranca de **Cupatitzio Uruapan, Mich.** Ing. Adolfo. A. del Río Mora. Centro de Investigaciones Forestales de Occidente. (INIF SFF).

La producción de semillas que es una actividad de vital importancia en la reforestación de las áreas forestales y en la regeneración natural de nuestros bosques, se pierde por diversas causas, como incendios, tala inmoderada, plagas, enfermedades, etc., por lo que se ha planteado la necesidad de incrementar los estudios en relación con plagas de conos de las especies de pinos del área, arriba señalada comenzándose por la identificación y su cuantificación. Para el efecto se aprovechó el programa del Inventario Nacional del INIF y las observaciones del material colectado fueron hechas durante el año de 1979, período en el que se concluyeron los muestreos en el Campo Experimental citado en el cual está dividido por cuadrantes, y marcada toda el área en lotes de 50 x 50 m, delimitados por estacas. El procedimiento de muestreo se efectuó en dos formas: muestreo de lotes de 1 ha, divididos en 13 sublotos de 10 x 10 m, en los vértices y centros de lote, y en un sublote circular de 18 m de radio en el centro del mismo. Se muestrearon 21 ha del cuadrante SE, 14 del SW y 21 del NW. El segundo método consistió en muestreos de lotes de 50 x 50 m (1/4 ha), con un total de 251 lotes y se efectuó únicamente en el cuadrante noreste del campo. En ambos casos se recolectaron conos de las especies de pinos encontradas, con un total de 20 conos por árbol, diseccionándose posteriormente en el laboratorio, para detectar e identificar las larvas barrenadoras de los mismos.

De los resultados de las identificaciones de los insectos de conos se encontró a *Laspeyresia* spp (Lepidoptera: Olethrutidae) atacando conos de *Pinus michoacana* principalmente; un miembro de la familia Blastobasidae (Lepidoptera) no determinado, barrenado los conos de *Pinus douglasiana* y *P. lawsoni*. El género *Dioryctria* (Lepidopt: Pyralidae) barrenado conos de *Pinus lawsoni* y *P. leiophylla*; el escolítido del género *Conophthorus* tuvo como hospederos a *Pinus douglasiana* y *P. lawsoni*. La especie *Megastigmus albifrons* W. se localizó exclusivamente en conos de *Pinus michoacana*. Las larvas de mosca "midges" (Dipt: Cecidomyidae) se encontraron principalmente en escamas de *Pinus leiophylla*. Las asociaciones más importantes encontradas son: larvas de *Dioryctria* con una larva de curculiónido no determinada, así como el género *Laspeyresia* con *Megastigmus*. De la cuantificación de daños, *Pinus michoa-*

cana resultó la especie más afectada en sus conos, de los cuales el 15.1 % estaban dañados por *Megastigmus*, y el 10.5 % por *Laspeyresia*. *Dioryctria* se presentb atacando el 2.3 y 1.7 % de los conos de *Pinus lawsoni* y *P. leiophylla* respectivamente. Se obtuvo un promedio de 7.3 % de conos barrenados por árbol, que se puede considerar alto si tomamos en consideración que no se considera el potencial de semilla buena por especie.

Censo **taxonómico preliminar** de la Entomofauna asociada al bosque de coníferas en el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, **Coahuila**.- Ing. Antonio Ramírez Díaz. Ing. Jorge D. Flores F. Departamento Forestal. Universidad Autónoma Agraria. Antonio Narro.

En los ecosistemas forestales en la mayoría de los casos la presencia de los insectos es vista como elemento de destrucción, sin embargo desde un punto de vista ecológico los artrópodos, especialmente los insectos, cumplen diversas e importantes funciones que desde un punto de vista económico pueden ser benéficas o perjudiciales, lo que implica obviamente buscar un **entendimiento** más profundo e integral de sus poblaciones.

Los conocimientos que se tiene en México sobre la fauna **insectil** que incide en sus bosques son escasos; las investigaciones que se han hecho al respecto han sido aisladas, poco conocidas y realizadas cuando han causado pérdidas económicas.

Particularmente en Saltillo, Coahuila, el Cañón de San Lorenzo es una área forestal que actualmente tiene gran importancia social, científica y económica, en donde existen aproximadamente un total de 12 mil hectáreas de las que 5 mil 300 **están** cubiertas predominantemente por pino piñonero, *Pinw cembroides* Zucc. Esta área ha cobrado aún mayor importancia, debido a que ha sido designada reserva ecológica de la flora y de la fauna regional.

En apoyo a este proyecto, el Departamento Forestal de la UAAAN, ha iniciado una serie de investigaciones encaminadas a conocer la **entomofauna** y las relaciones que guardan con el bosque de coníferas como paso preliminar para ubicar su importancia económica y sus repercusiones sobre el ecosistema. Como objetivos del presente trabajo se tienen: determinar las especies insectiles asociadas al bosque del Cañón de San Lorenzo y definir su función e importancia económica.

La literatura disponible sobre estudios entomológicos realizados en los bosques de Coahuila es prácticamente nula. Algunos trabajos realizados corresponden a : Flores (1977) y a Hendrichs (1977) sobre la distribución geográfica y fluctuaciones de las poblaciones de los descortezadores del género *Dendroctonus*, reconociéndolos como la principal plaga de Chipinque, N.L. y otras áreas de México.

En colectas realizadas por Flores (1978), sobre conos de pino **piñonero**, en la **Sierra de Arteaga Coahuila**, se encontró una elevada incidencia de *Conophthorus cembroides*, considerándolo como un peligro inminente para la **producción de piñón**.

Dampf (1940), citado por Schedl, (1940) al hacer un estudio sobre la **superfamilia Scolytoidea** en México, reporta a *Pityophthorus mexicanus* como nueva especie para Coahuila.

Amén de estos trabajos y los reportes realizados por Wood (1963) es difícil encontrar otras referencias.

Materiales y Métodos.

El estudio se realizó en **el Cañón** de San Lorenzo, de la Sierra de **Zapalinamé**, cuya **ubicación** geográfica esta comprendida entre los **25° 15'** a **25° 29'** latitud norte y entre **100° 01'** a **100° 52'** longitud oeste del MG y a **40 Km.** del Sureste de **Saltillo, Coahuila**. La vegetación dominante en este **cañón** es de *Pinus cembroides* Zucc, aún cuando es frecuente encontrar otras especies de *Pinus*, *Juniperus*, *Cupressus*, *Pseudotsuga*, *Abies*, *Quercus* y otros más. (Arce 1980).

Para la captura de insectos en el campo se usó una metodología de **muestreos directos seleccionando** sitios que presentaron árboles dañados por **insectos, tomando** muestras en cuatro **micro-habitats**: tronco y ramas, follaje y conos, suelo y hojarasca, bajo la siguiente intensidad:

En **troncos y ramas** se **muestreó** en 1 m lineal de diez árboles atacados y/o recientemente derribados.

En follaje y **conos** se hizo el **muestreo** de diez árboles que presentarían daños aparentes.

En **suelo** se **tomaron** cinco muestras cercanas a árboles, a una profundidad **de 30 a 60 cm**, en el **área de la rizósfera**.

En hojarasca se tomaron **cinco** muestras acumuladas bajo los árboles muestreados.

En laboratorio se hizo el procesamiento de las muestras, la obtención de adultos de algunas especies y la identificación de algunos de los individuos encontrados.

La identificación de las especies **están** siendo realizadas en este Departamento en cooperación con el Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma **Chapingo** y con el Departamento de Agricultura de EUA.

Resultados.

El presente trabajo es una aportación **entomológica** de carácter básico, cuyos resultados deben ser considerados en esta ocasión como preliminares, puesto que en la actualidad se continúan las colectas de campo y los análisis cualitativos y cuantitativos respectivos.

Una reseña de las especies encontradas se presenta en el Cuadro 1, donde se señala el microhabitat donde fue hallada y la función que representa en el ecosistema.

Cuadro 1.- Insectos Asociados al Bosque del Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila.

insecto	Microhabitat	Función
COLEOPTEROS		
<i>Ips confusus</i>	Troncos, <i>P. cembroides</i>	D. S. 1/
<i>Phloesinus</i> sp.	Troncos, <i>Juniperus</i> sp.	D. S.
<i>Conophthorus cembroides</i>	Conos, <i>P. cembroides</i>	C. 2/
<i>Scolytus mundus</i>	Troncos, <i>Abies</i> sp.	D. S.
<i>Pityophthorus</i> spp.	Troncos, <i>P. cembroides</i> y <i>Abies</i> spp.	D. S.
<i>Pityophthorus mexicanus</i>	Conos, <i>P. cembroides</i>	C.
<i>Pseudohylesinus variegatus</i>	Troncos, <i>Abies</i> sp.	D. S.
<i>Lyctus</i> sp.	Troncos <i>P. cembroides</i>	B 3/

<i>Polyphylla decenlineata</i>	Raices <i>P. arizona</i>	R. 4/
<i>Phyllophaga sp.</i>	Raices <i>P. gregii</i>	R
<i>Macrodactylus sp.</i>	Follaje, <i>P. arizonica</i>	
Fam. Curculionidae cinco especies	Tronco y hojarasca <i>P. cernbroides</i>	
Fam. Scarabaeidae tres especies	Suelo bajo <i>Pinus spp.</i>	
Fam. Staphylinidae dos especies	Troncos y conos <i>Pinus spp.</i>	
Fam. Elateridae	Troncos, <i>P. cernbroides</i>	D.M.O. ^{5/}
Fam. Tenebrionidae dos especies	Troncos, <i>P. gregii</i>	d.M.O.
Fam. Chrysomelidae tres especies	Follaje y Tronco, <i>Pinus spp.</i>	Pd 6/
Fam. Coccinellidae dos especies	Follaje y Troncos, <i>Pinus</i>	Pd
Fam. Carabidae cuatro especies	Follaje y Troncos, <i>Pinus spp.</i>	Pd
Fam. Cerambycidae dos especies	Troncos, <i>Pinus spp.</i>	B
Fam. Buprestidae dos especies	Troncos, <i>Pinus spp</i> <i>Pseudotsuga sp.</i>	B
Fam. Nitidulidae tres especies	Troncos, <i>Pinus spp.</i>	d.M.O.
Fam. Lampyridae una especie	Troncos <i>P. gregii</i>	Pd

LEPIDOPTEROS

<i>Eucosma sp.</i>	Ramillas <i>P. cembroides</i>	B
<i>Halisidota sp.</i>	Follaje, <i>P. cembroides</i>	D
<i>Dioryctria sp.</i>	Conos <i>P. arizonica</i>	d.M.O.
<i>Dioryctria sp.</i>	Conos, <i>Pseudotsuga sp.</i>	C

HEMIPTEROS

<i>Leptoglossus sp.</i>	Conos, <i>P. gregii</i>	C.
Fam. Scutellaridae una especie.	Conos, <i>P. arizonica</i>	C.
Fam. Pentatomidae dos especies	Follaje y tronco, <i>Pinus spp.</i>	D. 7/
Fam. Reduviidae dos especies	Troncos y follaje, <i>Pinus spp.</i>	Pd.
Fam. Miridae dos especies	Follaje y hojarasca <i>Pinus spp.</i>	D
Fam. Lygaeidae una especie	Follaje <i>P. cembroides</i>	Pd
Fam. Nabidae una especie	Follaje <i>P. cembroides</i>	Pd

HOMOPTEROS.

Fam. Coccidae una especie	Follaje, <i>P. gregii</i>	Ch. 8/
------------------------------	---------------------------	--------

HIMENOPTEROS

Fam. Ichneumonidae tres especies	Troncos y Follaje, <i>Pinus sp.</i>	Pt 9/
-------------------------------------	-------------------------------------	-------

Fam. Braconidae tres especies	Follaje, <i>Pinus spp</i>	Pt
Fam. Torymidae		
<i>Megastigmus sp.</i>	Conos, <i>Pinus arizonica</i>	C.
Fam. Diprionidae una especie	Follaje <i>P. arizonica</i>	D
Fam. Eurytomidae una especie	Follaje <i>P. cembroides</i>	Pt
Fam. Platygastendae. una especie	Follaje <i>Pinus spp.</i>	Pt
Fam, Ocussidae una especie	Troncos, <i>Pinus spp.</i>	Pt
Fam. Eulophidae dos especies	Follaje <i>P. cembroides</i>	Pt
Fam. Ampulicidae	Follaje <i>P. cembroides</i>	Pt
Fam. Formicidae tres especies	Troncos <i>Rnus spp.</i>	d. M. O.
ISOPTERA		
3 especies	Troncos <i>Pinus spp.</i>	d. M. O.
ORTHOPTERA		
Fam. Blatidae tres especies	Troncos <i>Pinus spp.</i>	d. M. O.
Fam. Grillidae	Troncos y follaje <i>Pinus spp.</i>	

DIPTERA

Fam. Cecidomyiidae Agujas *P. cernbroides* P. A.
Pingonia sp.

Fam. Tachinidae en larvas de *Halisidota* sp. Pt
dos especies.

NEUROPTERA

Fam. Chrysopidae Follaje *P. cernbroides* Pd.
dos especies.

Fam. Mantispidae

Mantispa ciccicornis Follaje *P. cernbroides* Pd.

C L A V E S :

- | | |
|-------------|---------------------------------------|
| 1/ D. S. | <i>Descortezador secundario</i> |
| 2/ C | <i>Carpófago</i> |
| 3/ B | <i>Barrenador</i> |
| 4/ R | <i>Raicerros</i> |
| 5/ d, M. O. | <i>Descomponedor materia orgánica</i> |
| 6/ Pd | <i>Predator</i> |
| 7/ D | <i>Defoliador</i> |
| 8/ CH | <i>Chupados savia</i> |
| 9/ Pt | <i>Parasitoide</i> |
| 10/ PA | <i>Productor Agallas</i> |

Discusión.

De los resultados obtenidos a la fecha se puede deducir que hay un desbalance biológico entre las poblaciones de insectos, puesto que se han observado, unas cuantas especies sumamente abundantes a nivel de plaga ocasionando severos daños. Entre estos insectos encontramos especímenes con hábitos descortezadores de la familia Scolytidae; especies de hábitos defoliadores de las familias Arctiidae y Diprionidae; barrenadores de ramas y brotes de la familia Olethreutidae, e insectos que atacan a conos y semillas, de las familias Scolytidae, Coreidae, Scutelleridae y Torymidae.

Este fenómeno parece obedecer a los incendios constantes y al mal manejo del recurso forestal a que esta área ha sido sometida. No obstante se han colectado enemigos naturales que bajo un estudio de manejo de poblaciones podrían ser de gran utilidad para el control de las plagas y la recuperación de áreas afectadas.

LITERATURA CITADA

Arce González. 1980. Adición al estudio y la Florística del Cañón de San Lorenzo Saltillo, Coah., México. Tesis Fac. Cienc. Biol. UANL.

Flores Flores Jorge David. 1978. Reportes de Campo. (Inédito).

Flores Lara Jaime. 1977. Estudio de la fluctuación de población del complejo de escarabajos de corteza de pinus del género *Dendroctonus* (Col. Scolytidae) en Méx. Tesis del Instituto Téc. de Est. Sup. de Monterrey, Div. de Cienc. Agropec. y marinas, Monterrey, N.L.

Hendrichs Niepmann. Jorge 1977. Distribución ecológica y geográfica de las especies primarias de escarabajos descortezadores de pino del género *Dendroctonus* (Coleoptera: Scolytidae) en México. Tesis del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Div. de Cienc. Agropec. y Mar. Monterrey, N. L.

Schedl Karl., 1940. Scolytidae, Coptonotidae y Platypoctidae Mexicanos, Anales de la Esc. Nac. de Cienc. Biól. No. 11 (3-4 pp. 317-378).

Daños. asociados a la entomofauna en una población de encinos.- Biol. Ma. Teresa Germán Ramírez, Instituto de Biología UNAM y Biol. Lourdes Trejo Pérez, ENEP Cuautitlán UNAM.

El presente trabajo se desarrolló como parte del curso de Patología Forestal de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ciencias UNAM.

El interés hacia este estudio surgió de la importancia que tienen los encinos como especies maderables y de productos derivados. La madera de encino es uno de los productos más antiguos de explotación, ha sido para la fabricación de barcos, toneles, durmientes de ferrocarril, mangos para herramientas; así como productos reconstituidos, como la fibra comercial, pulpa para papel, etc. (Thirgood, 1971). También se utilizan algunos residuos del encino tanto de madera sólida como tablas, extremos y sobrantes de madera de diferente forma; residuos de madera fina, aserrín y viruta para empaques. Actualmente, la corteza de encino se aprovecha en la industria para la extracción de taninos (Bennett, 1971; Allison, 1971).

El proyecto de este trabajo fue planeado tomando en cuenta la importancia que tienen los encinos como especies forestales en nuestro país, la facilidad de muestreo por la baja talla y la copa abierta de muchas especies, y porque todavía existen encinos de buen tamaño en las cercanías de la ciudad de México, que permiten realizar visitas frecuentes a la zona de estudio. Un factor decisivo en la elección del género *Quercus* como material de estudio, lo constituyó el hecho de que durante una revisión bibliográfica preliminar, no pudieron ser localizados trabajos enfocados a la descripción o al estudio de las plagas o enfermedades de los encinos mexicanos encontrándose únicamente trabajos generales.

Con base en lo anterior, este trabajo fue planeado con el objeto de contribuir al conocimiento de los daños y la entomofauna asociada a ellos, en una población de encinos, en las cercanías del poblado de Cahuacán, Estado de México.

Dos de los primeros trabajos sobre insectos de importancia forestal en encinos, son los de Riquelme quien en 1933 (a,b) reportó tres lepidóptero-*Prionoxystus sp* en encinares de El Chico, Hgo., *Anisota sp*.

en Ciudad Ocampo, Tamps. y *Phenax auricoma* en bosques de Soteapan en Acayucan, Ver. El primero de ellos, atacando al tronco y los otros dos al follaje de encinos.

En 1934 el mismo autor reportó 3 himenópteros; *Amphibolips sp.* en Atzalán, Jal., *Cynips imitator* en Tizapán, Valle de México y *Andricus bonunseae* en Cuautlazingo, Estado de México, como causantes de agallas en encinos.

Kinsey (1937, 1938) reportó para México 186 especies de himenópteros de la Familia Cynipidae causantes de agallas en *Quercus spp.* entre ellos se mencionan especies de *Conobius*, *Cynips*, *Discholcopsis* y *Neuroterus*, tanto en encinares del norte como el centro de la República.

Riess (1956) realizó un estudio detallado de los insectos causantes de agallas del tipo entomocecidias en encinos de algunos lugares de México, enlistando los grupos de insectos que producen agallas, de entre ellos, a algunos himenópteros de la Familia Cynipidae de los géneros *Andricus*, *Neuroterus*, *Adleria*, *Atrusca* y *Discholcopsis*.

Moreno (1971), reportó que unos chapulines (Ortópteros) conocidos como chivas o esperanzas y el gusano de bolsa *Eutachyptera psidii* causan daños muy frecuentes en follaje de encinos.

Johansen (1976, 1977) colectó los géneros *Rhynchothrips*, *Liothrips*, *Elaphrothrips*, en follaje de *Quercus sp.* y al cóccido *Ollifiella*, causante de agallas en follaje.

Descripción de la zona de estudio.

El encinar estudiado se encuentra localizado en Cahuacán, dentro del Municipio de Villa Nicolás Romero en el Estado de México, al noreste del Valle de México, a 2,500 msnm, en suelos poco profundos.

Algunas de las especies que se encuentran en este encinar son:

<i>Q. candicans</i>	*	<i>Q. laeta</i>
<i>Q. castanea</i>		<i>Q. microphylla</i>
<i>Q. centralis</i>		<i>Q. laurina</i>
<i>Q. crassifolia</i>		<i>Q. obtusata</i>
<i>Q. crassipes</i>		<i>Q. pulchella</i>
<i>Q. glabrescens</i>		<i>Q. sánchez-colini</i>
<i>Q. giaucoides</i>		<i>Q. texcocana</i>

Metodología.

Para la realización de este estudio, se realizaron varias visitas a la zona mencionada en los meses de diciembre de 1977, enero, junio y julio de 1978.

Los muestreos fueron hechos simulando un transecto en dirección SE - NW de aproximadamente 4 km de largo y 200 m de ancho.

Las observaciones de campo consistieron en detectar daños aparentes en las partes bajas del follaje de aquellos individuos que estaban notoriamente anormales. Simultáneamente a las observaciones, se procedió a tomar muestras del daño que presentaban tanto hojas como **ramillas** cuando en estas últimas había formación de agallas y de los insectos asociados a estos daños. Además, **fueron colectados** ejemplares de **herbario** para determinar las diferentes especies de encinos del área en estudio. Los especímenes adultos fueron fijados en alcohol al 70 % mientras que los estadios más jóvenes fueron trasladados al laboratorio para las observaciones y toma de fotografías. Posteriormente, parte del material fue enviado al doctor Edwin F. Cook del Departamento de **Entomología**, Pesca y Fauna Silvestre de la Universidad de **Minesota** en EUA para su determinación.

Tipo de daños.

La determinación y descripción de los daños están resumidos en las Tablas 1, 2 y 3, divididos en dos grupos:

Agallas y otros daños.

Los daños más frecuentes son las agallas, estructuras de tejido fibroso formadas a través de actividad celular del hospedero, las que fueron clasificadas según criterio de Felt (citado por Metcalf* y Flint, 1939) modificado por las autoras, en seis tipos diferentes:

- a) Agalla granulosa. Cuerpo semiesférico con superficie ornamentada, de color verde amarillento, de consistencia dura.
- b) Agalla esponjosa. Cuerpo esférico de superficie lisa y textura aterciopelada, de color blanquecino cuando joven y anaranjado cuando madura.

- c) Agalla nudosa. Cuerpo amorfo, con aglomerados, de consistencia dura, color café rojizo,
- d) Agalla lisa. Cuerpo esférico de consistencia papirácea y de color café claro.
- e) Agalla **lanuginosa**. Cuerpo redondeado, de poco volumen, con superficie fibrosa, de color café.
- f) Agalla en nervadura **medial** de hoja. Protuberancia en nervadura **medial** de la hoja producida por el hospedero.

En la Tabla 1, pueden observarse los tipos de agallas encontradas en las diferentes especies de *Quercus*, notándose que las del tipo liso son las más frecuentes y se presentaron en casi todas las especies a excepción de *Quercus crassipes* y *Q. castanea*. La siguen en frecuencia las agallas nudosas. Las agallas más escasas son las del tipo lanuginoso que sólo fueron colectadas en *Q. texcocana*. Similarmente fueron escasas las agallas en nervaduras de hojas, que sólo se encontraron en *Q. obtusata*.

Además de la abundancia de agallas, el follaje presentaba otros daños como:

- Hojas minadas. Aquellas hojas que presentan sus tejidos devorados por insectos que forman minas irregulares semejantes a manchas en el envés de la hoja.
- Hojas adheridas. Son hojas unidas por seda de insectos huéspedes los cuales van deteriorando poco a poco los tejidos de la hoja.
- Hojas enrolladas. Este daño es producido cuando el huésped se sitúa en el borde de la hoja y la enrolla hacia la nervadura.
- Hojas perforadas. Daño producido por larvas de insectos a medida que se desarrollan y van atacando la parte periférica de las hojas, dañando el tejido interno.
- Hojas necrosadas. Hojas que presentan destrucción total de los tejidos.
- **Pulverulencias**. Manchas de aspecto polvoso en las superficies foliares.

TABLA 1. Tipos de agallas observadas.

Especie	Granulosa	Esponjosa	Tipo de Agallas			En nervadura medial de la hoja
			Nudosa	Lisa	Lanuginosa	
<i>Q. candicans</i>				X		
<i>Q. castanea</i>	X			X		
<i>Q. crassipies</i>		X				
<i>Q. crassifolia</i>				X		
<i>Q. glabrescens</i>			X			
<i>Q. laeta</i>				X		
<i>Q. laurina</i>			X	X		
<i>Q. microphylla</i>			X	X		
<i>Q. obtusata</i>	X	X	X	X		X
<i>Q. texcocana</i>					X	
<i>Q. sp.</i>			X	X		

Además de los daños anteriores, **también** fueron encontradas alteraciones causadas por otros organismos, que se presentan en forma de manchado foliar, pudiendo ser de origen **viral**, bacterial o **fungoso**.

Estos daños foliares, son presentados en la Tabla 2, la que **muestra** a *Q. crassipes* y a *Q. castanea* como las **únicas** especies sin daños en la zona de estudio.

En general, los grupos más abundantes de insectos asociados a los daños anteriores, fueron los Cynipidae (Hymenoptera) y algunos Lepidóptera.

Los cynipidae fueron encontrados asociados a varios daños como agallas granulosas, nudosas y lisas, coincidiendo ésto, con el dato de Riquelme (1934) quien menciona que en **Tizapán**, Valle de **México**, encontró a *Cynips imitator* formando agallas en el follaje de encinos.

Dentro del grupo de Lepidóptera, Riquelme (1933 a, b) cita a Anisota *sp.* y a *Phenax auricoma* como causantes de daños en el follaje de encinos en México. En los muestreos realizados en este estudio, se encuentra que tal grupo está asociado a daños como hojas minadas, hojas adheridas y enrolladas.

Otros **grupos** como Coleoptera y Acarina, fueron menos frecuentes. Los primeros, fueron encontrados asociados a agallas **granulosas**, esponjosas y nudosas, así como a hojas minadas, enrolladas y a pulverulencias. En cuando a ácaros, un solo ejemplar fue colectado en una **agalla** nudosa abierta.

Por último, se enumeran como consideraciones finales las siguientes:

- * Esta contribución tiene la intención principal de atraer la atención de los patólogos forestales hacia la formación de un cuadro de daños en las especies mexicanas de encinos.
- * El desarrollo de la entomología, en México, en particular la taxonomía, es un elemento fundamental para los estudios de parasitología y debe **dársele** mayor atención.

TABLA 2. Otros daños en hojas.

Especies	Minadas	Adheridas	Enrolladas	Perforadas	Necrosadas	Pulverulencia
<i>Q. candicans</i>	X	X				X X
<i>Q. castanea</i>						
<i>Q. crassipes</i>						
<i>Q. crassifolia</i>	X					X
<i>Q. glabreseens</i>			X			
<i>Q. laeta</i>						
<i>Q. laurina</i>	X					
<i>Q. microphylla</i>				X		
<i>Q. obtusata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Q. texcocana</i>	X	X				X
<i>Q. sp.</i>						

TABLA 3. Entomofauna asociada.

Daños	Orden	Familia
Agalla granulosa	Hymenoptera	Cynipidae
	Coleoptera	Scarabaeidae
Agalla esponjosa	Coleoptera	Cerambycidae
	Hymenoptera	Vespidae
	Hemiptera	—
	Lepidoptera	—
Agalla nudosa	Hymenoptera	Clahcidae
	Hymenoptera	Cynipidae
	Homoptera	Cicadidae
	Lepidoptera	Arcitiidae
	Acatina	
	Lepidoptera	
Agalla lisa	Hymenoptera	Cynipidae
Agalla lanuginosa	Lepidoptera	—
Agalla en nervadura de hoja	Coleoptera	Coccinelidae
		Cucujidae
Hojas minadas	Coleoptera	—
Hojas adheridas	Lepidoptera	Geometridae
Hojas enrolladas	Homoptera	—
	Lepidoptera	—
Pulverulencia	Coleoptera	Scarabaeidae
	Coleoptera	
	Lepidoptera	Aretiidae

- * A partir de lo anterior se propone que el presente trabajo se continúe en tres líneas: una tendiente a establecer la relación causal entre daños y entomofauna; la segunda, enfocada hacia la obtención de información que permita valorar la magnitud de los efectos que los agentes causales producen en sus hospederos; y, la última, dirigida a reconstruir el ciclo de vida de los principales insectos dañinos de encinos. La realización de estas líneas, podrá ser factible por medio de estudios de campo basados en muestreos periódicos constantes en ésta u otras zonas de estudio.

Las autoras agradecen al maestro en ciencias Luis Manuel Pinzón Picaso su valiosa colaboración en la corrección de este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Allison, R. C. 1971. Utilization of oak residues. In: Northeastern Forest Experiment Station Forest Service, U. S. D. A. *Oak Symposium Proceedings*. West Virginia, pp. 1-18.
- Bennett, H. D. 1971. Past, present and potential products from oak. In: Northeastern Forest Experiment Station Forest Service, U. S. D. A. *Oak Symposium Proceedings*. West Virginia, pp. 90-93.
- Johansen, N. R. 1976. Nuevos thrips tubulíferos (Insecta: thysanoptera), de México, I. *An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México*. 47 Ser. Zool. (2): 69-82.
- Johansen, N.R. 1976. Nuevos thrips tubulíferos (Insecta: Thysanoptera) de México, II. *An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México*. 48. Ser. Zool. (1): 77-92.
- Kinsey, A. C. 1937. New mexican galls wasps (Hymenóptera, Cynipidae). I. II. *Rev. Entomol. (Río de Janeiro)* 7 (1): 56-58, 69-71; (4): 428-471.
- Kinsey, A. C. 1937. New mexican galls wasps (Hymenóptera, Cynipidae). IV. *Proc. Indiana Acad. Sci.* 47: 261-280.
- Metcalf, M. A. and W. P. Flint. 1939. *Destructive and useful insects*. Mc Graw-Hill. Book Co. Inc. 981 p.

- Moreno, H. 1971. Plagas forestales comunes. SAG, Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Departamento de Divulgación Forestal y de Fauna. México D. F. 54 p.
- Riess, H. C. 1956. Insectos productores de agallas entomocécidas de algunos lugares de México, Méx. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. 129 p.
- Riquelme, I. J. 1933a. Los Insectos de los Bosques (Apuntes de Entomología Forestal) Filófagos y Rizóforos. México Forestal 11 (7-8): 145-148.
- Riquelme, I.J. 1933b. Los Insectos de los Bosques (Apuntes de Entomología Forestal). Insectos fitófagos que destruyen las yemas y los retoños. México Forestal 11 (9-10): 178-181.
- Riquelme, I.J. 1934. Los Insectos de los Bosques (Apuntes de Entomología Forestal). Insectos gallícolas o que producen "agallas" en los vegetales. México Forestal 12 (2): 45-46.
- Thirgood, J. V. 1971. The historical significance of oak. In: Northern Forest Experiment Station Forest Service, U.S.D.A. Oak *Symposium* Proceedings. West Virginia, pp. 1-18.

Problemas causados por plagas forestales en México. Biól. Lombardo Gómez Valdéz. Depto. de Sanidad Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna.

De los reportes que recibe el Departamento de Sanidad Forestal de la República Mexicana en cuanto a la existencia de plagas forestales, en base a datos de 20 meses a la fecha, se deduce que el 90 % de los problemas de mortalidad corresponden a la acción de descortezadores y el 10 % restante a defoliadores, muérdago, barrenadores de conos y semillas, royas y hongos en viveros y en arbolado joven, etc.

Dentro de este 10 %, el principal problema en la Meseta Tarasca, la mosca sierra *Zadiprion vallicola* actualmente se encuentra en bajo nivel de población por lo que los daños causados por este defoliador se consideran bajo control.

El muérdago afecta grandes masas de pinos, ocasionando tumoraciones que provocan debilitamiento y propician el ataque de otras plagas. El muérdago por sí mismo, difícilmente ocasiona la muerte de los pinos.

Ultimamente se ha presentado en la periferia del Distrito Federal problemas en plantaciones artificiales de *Pinus radiata* debido a la acción del hongo *Cronartium* y simultáneamente a la acción del lepidóptero *Dioryctria*. Afortunadamente este problema se ha controlado a través de la aplicación de productos fungicidas y por medio de la incineración de las ramas afectadas; básicamente el control se obtuvo debido a que dichas plantaciones no son numerosas.

En cuanto a los problemas de conos y semillas como de los viveros no se tiene una cuantificación correcta del daño ya que no se han reportado problemas graves en el país.

En virtud de que el 90 % del arbolado muerto por la acción de plagas se debe a descortezadores del género *Dendroctonus* en pinos y en menor proporción por *Scolytus* en oyamel; a continuación se presenta un breve análisis de la magnitud del problema, en base a los reportes y a los trabajos de combate y control que recibe y realiza el Departamento de Sanidad Forestal.

En el Estado de Michoacán, el descortezador *Dendroctonus mexicanus* afectó en 1979 aproximadamente mil hectáreas que equivalen a la muerte de 86 mil 1974 pinos.

En los Estados de México, Puebla y Morelos, el descortezador *Dendroctonus mexicanus*, afectó 25 hectáreas ocasionando la muerte de 2 mil 500 pinos; esta área afectada corresponde solamente a los trabajos en 8 municipios.

En los Parques Nacionales Zoquiapan y Anexos e Iztaccihuatl-Popocatepetl, el descortezador *Dendroctonus adjunctus* afectó en 1979, 500 hectáreas ocasionando la muerte de 43 mil 290 pinos.

En el Parque Nacional Desierto de los Leones, *Dendroctonus adjunctus* afectó 80 hectáreas, precipitando la muerte de 12 mil pinos; en el mismo parque, *Scolytus* afectó 45 hectáreas dando muerte a 6 mil oyamel, este parque se encuentra saneado actualmente.

En la parte Oeste del Estado de México, *Dendroctonus frontalis* y *Dendroctonus mexicanus* afectan actualmente 6 mil hectáreas en su totalidad.

En el Estado de Oaxaca, *Dendroctonus frontalis* afecta actualmente 10 mil hectáreas de bosque en su totalidad.

En el Estado de Chiapas, de una evaluación reciente se encuentran afectadas 5 mil hectáreas por *Dendroctonus frontalis*.

En el Estado de Guerrero, *Dendroctonus frontalis* afectó durante 1976 - 1978, 6, 000 hectáreas.

Los recursos forestales del país se encuentran en un 21 % del territorio nacional lo que significa 43 millones de hectáreas, de las cuales 25 millones 800 mil hectáreas corresponden a bosques de coníferas; los datos que se tienen en cuanto a pérdidas ocasionadas por *Dendroctonus* son de 8 millones 500 mil pinos muertos por lo que se deduce que se pierden 70 mil hectáreas totales de bosque de pino, lo que equivale a una reducción anual de 0.3 % del recurso silvícola.

Desafortunadamente el 0.3 % tiende a aumentar debido a que los factores que contribuyen a la alteración del ecosistema de los bosques

de pinos y consecuentemente al debilitamiento y susceptibilidad del arbolado, va en aumento año tras año; estos factores independientemente del Programa Nacional de Desmontes son: incendios, sobre-explotación del recurso, excesiva resinación, sobrepastoreo, construcciones, etc.

Para controlar a *Dendroctonus spp* se necesita un esfuerzo doble; por un lado es necesario investigar la dinámica de poblaciones y el comportamiento de estas especies así como la de sus depredadores, integrando y relacionando los datos al conocimiento del ecosistema de bosque de pinos. En vinculación a estas actividades **deben** estar, la protección forestal, y un óptimo manejo **silvícola del** recurso.

Debido a lo anterior, **todas las** personas vinculadas al bosque deben trabajar **interdisciplinariamente** pugnando por la conservación del recurso, estableciendo políticas encaminadas a hacer conciencia en cuanto al aprovechamiento racional del recurso por parte de las comunidades, así como convencer a los propietarios de los **bosques sobre** la necesidad de combatir las plagas forestales por su propio beneficio.

Algunos aspectos de la protección **forestal** en el Campo Experimental **Forestal El Tormento**. Biól. Concepción Arreola Vázquez Centro de Investigaciones Forestales del Trópico Húmedo, INIF. SFF.

Uno de los factores de mayor importancia para la conservación de los recursos naturales renovables, es sin duda la protección de los mismos. En el sureste mexicano, el estado actual de las selvas tropicales dentro de la economía es **grave**, debido al rompimiento de los ecosistemas **naturales** con los cambios inducidos por el hombre, repercutiendo así en el aumento de algunas poblaciones de insectos perjudiciales un caso bastante conocido es el referente a *Hypsipyla grandella* (Zeller), lepidóptero de la Familia **Pyralidæ**, plaga de importancia primaria que afecta en gran escala el crecimiento de *Swietenia macrophylla* y *Cedrella mexicana* especies de alto valor comercial.

Localización.

El Campo Experimental Forestal Tropical El Tormento, se encuentra situado en el Km 291 de la carretera Villahermosa-Escárcega, en el paralelo **18°36'25"** de latitud norte y sobre el meridiano **90°43'55"** a una altura de 60 msnm; la temperatura media anual es de 27 a 33° C con una precipitación media de mil 228 mm, con una extensión de mil 400 hectáreas. El tipo de vegetación predominante corresponde a la de selva mediana subperennifolia, con ocurrencia de selva baja subperennifolia.

Los trabajos actuales en el área de entomología están siendo orientados al conocimiento de una especie no identificada del género *Xyleborus*, (Coleoptera: Scolytidae), que a la fecha se está convirtiendo en plaga de importancia primaria al igual que *Hypsipyla grandella* (Zeller), con la diferencia de que *Xyleborus sp.* ataca en mayor proporción a especies como *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata* de dos a cinco años en vivero y plantaciones.

Schedl (1962) describe como plaga de importancia primaria, a *Xyleborus morigerus*, endémico en Australia, Africa Occidental, las islas entre Ceylán y Samoa, Colombia y Últimamente en México, por lo que se cree que ésta es la especie que causa problemas en el sureste de nuestro país.

El primer reporte que se hizo de la presencia de *Xyleborus sp*, fue en el año de **1962** en brinzales de caoba, en Escárcega, Campeche, después de que se introdujo una madera aserrada de caoba a los viveros, se presume que a partir de ese momento la infestación en plántulas se hizo extensiva, actualmente se encuentra distribuido en todo el campo en plántulas de vivero de *Swietenia macrophylla* de **2** a **4** años de edad de una altura promedio de **20** a **80** cm, en: *Cedrela odorata*, *Cordia dodecandra*, *Tabebuia rosea*, *Bixa orellana* y *Calophyllum brasilensis*.

Xyleborus morigerus fue descrito por Blandford en **1894** y revisado por Wood (**1977**) como *Xilosandrus morigerus*, se supone que fue introducido en América en **1959** por vía marítima en un cargamento de madera en México, Colombia y Venezuela.

En Arizona, California y Nueva Jersey, se encuentra presente en gran variedad de árboles, arbustos y herbáceas y es de importancia económica debido a los daños que causa.

Verduzco (**1976**) se refiere a *Xyleborus sp*, como plaga en arbolitos de *Swietenia macrophylla* de un año de edad en los viveros de Escárcega, Campeche.

La sintomatología para el reconocimiento del ataque de *Xyleborus sp*, consiste en marchitez foliar, amarillamiento de las yemas terminales, defoliación y un secamiento de la parte superior del tallo en sentido descendente, hasta la muerte completa de la plántula en un periodo aproximado de **15** días. El adulto penetra hasta la médula, barrenándola lateralmente en ambas direcciones, forma una cámara de huevecillos, por lo regular de **2** a **3** por cámara, los cuales miden **0.8** mm. Son transparentes y ovalados, las larvas miden de **1** a **1.5** mm de longitud y los adultos de **2** a **2.5** mm.

En parcelas establecidas en **1975** para estudios de espaciamientos y fertilización en *Tectona grandis*, se observaron síntomas de desecamiento foliar y debilitamiento total del árbol, se notó la presencia de *Xyleborus* como ataque secundario, en asociación con un buprestido. *Chryxobothris yucatanensis*, en tallos y bajo la corteza con humedad excesiva.

Otro insecto de interés es *C. yucatanensis*, la especie se localiza en los Estados de Quintana Roo, Tabasco, Yucatán y Campeche.

En parcelas de *Cedrela odorata*, establecidas en el año 1972 en la zona sur del campo, a partir del año 1977, se observaron ataques de *C. yucatanensis*, haciendo una evaluación en 1979 se encontró que de 800 árboles de una parcela con una altura promedio de 4.42 metros, el índice de supervivencia fue de 55 por ciento.

En una colecta extensiva de *C. yucatanensis* durante los meses de julio a diciembre se encontraron larvas de diferentes estadíos y en plena actividad en el cambium y en la corteza, notándose su presencia por la gran cantidad y finura de aserrín que depositan exteriormente.

Referente a *Xyleborus sp*, en un muestreo de plántulas de cedro y caoba, se encontró una incidencia de ataque de 7 por ciento. Los datos se tomaron cada 15 días de enero a mayo;

Comentarios finales.

El Centro de Investigaciones Forestales del Trópico Húmedo dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, consciente de la necesidad del aprovechamiento, protección y fomento de los recursos silvícolas, ha dado un auge vital a la línea de investigación de plagas y enfermedades forestales, con un enfoque a las especies: *Hypsipyla grandella* (Zeller) *Xyleborus sp* y *Chrysobothris yucatanensis* que se cuentan como plagas económicamente importantes.

LITERATURA CONSULTADA.

Schedl C. E. 1962. Scolytidae and Platypodidae African, Mimeografiado

Verduzco G. J. 1976. Protección Forestal Ed. Patena A. C. Chapingo, Méx

Wood L. S. 1977. Great Basin Naturalist. Vol. 37 No. 1.

Diprionidos (Hymenoptera: Tenthredinoidea) defoliadores de pinos en la región de Tequesquínahuac, Méx. Ma. del Socorro Hernández Hernández. Centro de Investigaciones Forestales de la Región Central (INIF. SFF).

Los insectos defoliadores a los que hace referencia este trabajo, pertenecen a la familia Diprionidae (Hymenoptera: Tenthredinoidea) y corresponden a avispa comúnmente conocidas como mosca sierra, destacando la mosca sierra mayor *Zadiprion vallicola* Rohwer (Cisneros, 1971) y la mosca sierra menor *Neodiprion* sp. circa *gillettei* Rohwer (Mayo, 1976) que constituyen un factor limitante para el crecimiento de pinos, tanto en bosques como en plantaciones forestales. Se les ha observado atacando *Pinus ayacahuite* Ehrenb, *P. oocarpa* Schiede, *P. pringlei* Shaw (Rodríguez, 1969); *P. michoacana* Martínez; *P. pseudostrobus* (Lind., (Cisneros, 1971); *P. hartwegii* Lind (1) y en este estudio se menciona a *Pinus radiata* D. Don. aún no reportada en la bibliografía.

La mosca sierra se observó en el Estado de Michoacán desde 1912 y fue descrita por De La Llave (1944), otro registro se debe a Hernández O. (1930) en el mismo Estado, designándole el nombre de *Neodiprion* Rh. Rohwer (1918) propone que el género *Neodiprion* debería de incluir a *Zadiprion* como un subgénero, pero Smith (1968) en (Cisneros, 1971) cita a *Zadiprion* elevándolo a la categoría de género y menciona que *Zadiprion vallicola* es una especie conocida únicamente en bosques de pinos mexicanos. El otro diprionido fue identificado en el Departamento de Agricultura de EUA como *Neodiprion* sp. circa *gillettei* Rohwer y esta descrito por Mayo (1976).

Distribución.

Actualmente en la zona montañosa del Estado de México se han localizado tres focos de diprionidos, el primero corresponde a un lugar denominado La Mesa del Papayo perteneciente al Campo Experimental Zoquiapan de la Universidad Autónoma Chapingo. (2). El siguiente sitio fue observado en las plantaciones forestales de Huexotla, Méx., (2). Una tercera zona corresponde a las plantaciones forestales de la zona de Tequesquínahuac, Edo. de México. Ultimamente se detectó una área de

(1) Rodolfo Campos B. 1978. Comunicación Personal.

(2). Rodolfo Campos B. Comunicación Personal.

Pinus radiata D. Don con severos daños y recientes defoliaciones en Atlacomulco, Méx. (3).

Su distribución ocurre en los lugares de clima templado, principalmente en la región central de la República Mexicana; en las cumbres de Masota y Talpa en Jalisco y se extiende por el Occidente en diferentes municipios y poblados de Michoacán: Zacapu, Charapan, Cheran, Los Reyes de Salgado, Nahuatzen, Paracho de Verduzco, San Juan Nuevo Parangaricutiro, Tancítaro, Uruapan, y Urapicho.

En el sureste de la República en los municipios de Textitlán y Santa María Zaniza, Oaxaca (Rodríguez, 1969).

La distribución en América de la familia Diprionidae incluye Canadá, EUA, México y Guatemala (Rohwer, 1918). Los hospederos más frecuentes corresponden a *Abies*, *Juniperus*, *Libocedrus*, *Pinus*, *Picea*, *Thuja*, *Tsuga* y *Pseudotsuga*, Ross, (1955). En bosques mexicanos se les ha encontrado en *Pinus* spp.

Daños.

Los daños se detectan cuando las avispas ovipositan en las hojas de los pinos provocando una dilatación en ellas. Las larvas destruyen el follaje, retardando el crecimiento radial y deformando las ramas cuando el ataque es severo. Disminuye la producción de resina hasta 50 % y en ocasiones ocurre la muerte del arbolado (Solórzano, 1970).

El presente trabajo tuvo como objetivo la determinación del ciclo biológico de ambas avispas y probar en forma preliminar uno de los métodos de combate más útiles contra este tipo de plagas.

Descripción de la zona.

El estudio fue realizado en San Rafael en Tequesquinahuac, Méx., zona reforestada en 1968 por la UIEF. Las especies utilizadas fueron *Pinus halepensis* Mill., *P. patula* Schl et Cham., *P. montezumae* Lamb., y *P. radiata* D. Don., *Cupressus* sp., *Eucalyptus* sp. (Fig.1).

(3). David Cibrián T. Comunicación personal.

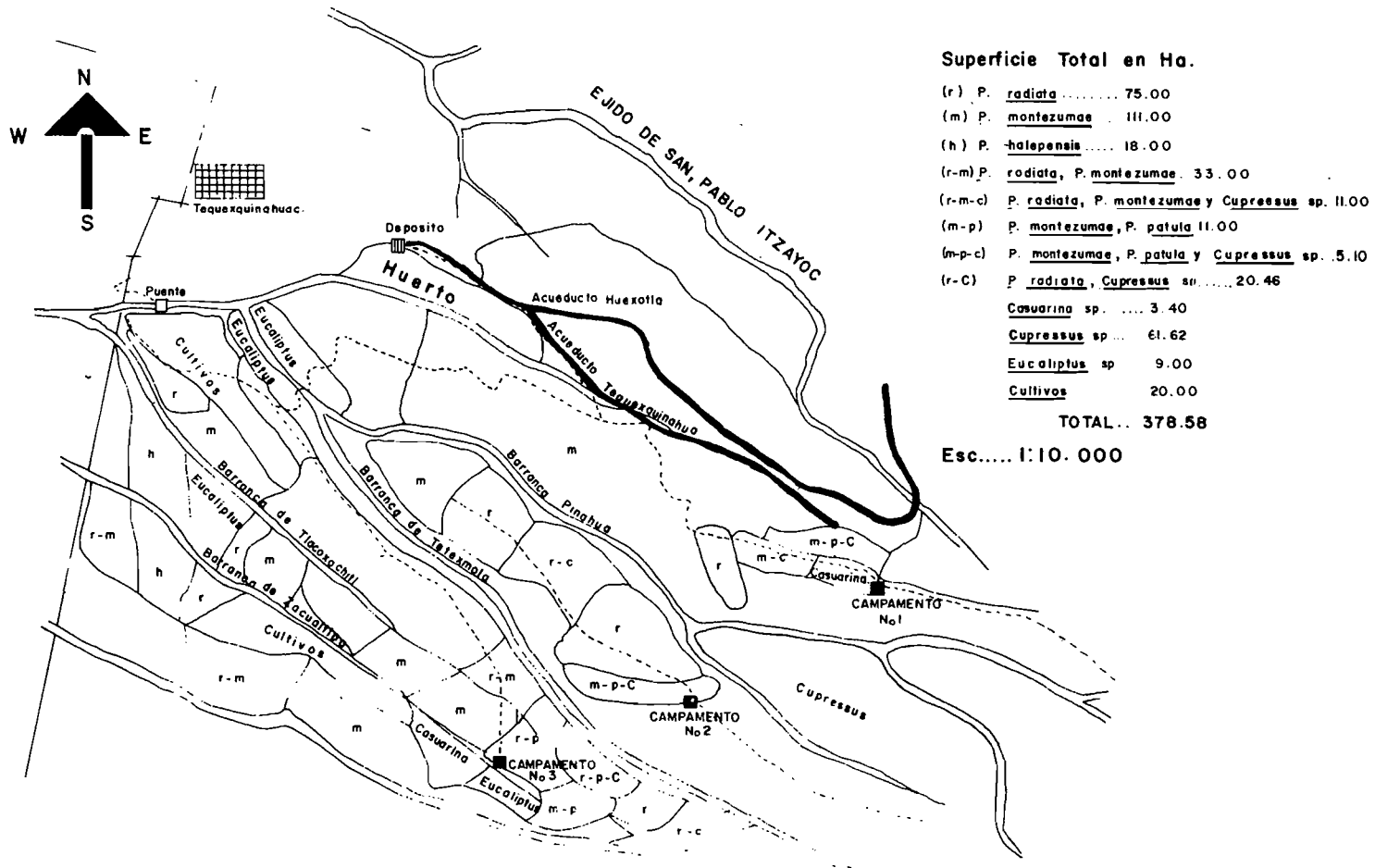


Figura 1.- Mapa de la Vegetación Forestal en la Región de Tequexquahuac, México.

Localización.

La **zona** en estudio tiene un alto grado de erosión y se encuentra situada en la Sierra Nevada, entre 2,480 y 2,680 msnm con una precipitación media anual entre 700 y 800 mm y una temperatura media anual de 12 y 18° C con mínimas entre 5 y 7° C (Fig. 2).

Descripción de los espacios biológicos de *Zadiprion vallicola*.

Existe dimorfismo sexual y cromático entre los imagos: la hembra mide 9.72 mm de **longitud** promedio y es más robusta que el macho; presenta alas membranosas de color amarillo, el cuerpo es de color ocre, y las antenas son de tipo aserrado. Los machos son más pequeños, miden 8.17 mm de longitud promedio, su cuerpo es de color negro, las patas son amarillas y las antenas son bipectinadas.

La época de aparición es a fines de agosto, (Fig. 3) alcanzan su máxima población en los meses de septiembre a octubre y finalizan a mediados de noviembre, están en íntima relación con los días **soleados** y tibios que favorecen a la emergencia de los adultos y cuando los días son fríos, lluviosos ó nublados, ésta se detiene.

Después de que la hembra ha sido fecundada, con su ovipositor hace pequeñas incisiones en las agujas y en cada una deposita sus huevecillos hasta completar una hilera en cada aguja. Los huevecillos tienen un período de incubación de 30 días. La presencia de huevecillos se observa en los primeros días de agosto hasta fines de noviembre, dependiendo de las condiciones climáticas locales. Los huevos son de color blanco amarillento y conforme avanza la incubación se acentúa el color **amarillo**, miden 1.09 mm y 0.51 mm de diámetro.

Las larvas se encuentran en el período comprendido de agosto a diciembre y en los meses de octubre a noviembre se observa una superposición de estados larvarios (1o. a 7o.). Son de forma eruciforme de color amarillo verdoso con su cápsula **cefálica** de color café claro; conforme maduran se acentúan tres bandas de color café oscuro, una en posición dorsal y dos laterales. La longitud promedio que llegan a alcanzar es de **31.87** mm.

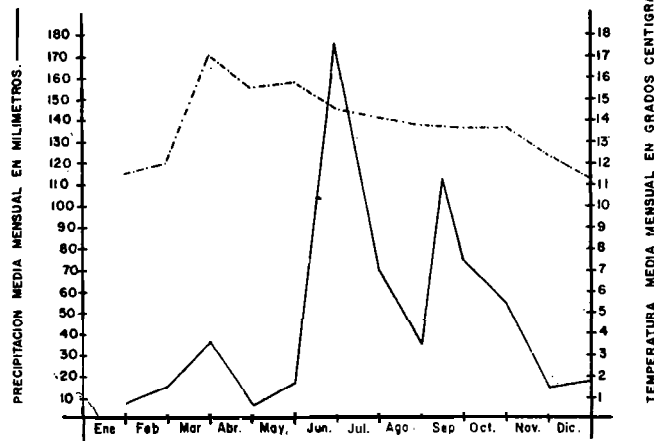


Figura 2.- Precipitación y temperatura media mensual del área forestal de Tequesquahuac, Méx. Datos del Depto. de suelos del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Méx. 1978.

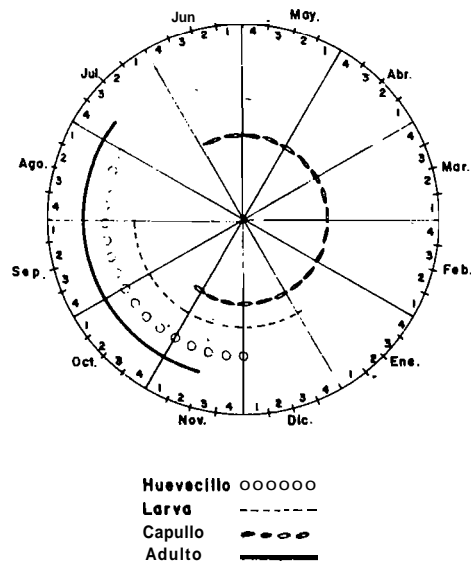


Figura 3.- Ciclo de vida de la Mosca Sierra Mayor *Zadiprión vallicola* Rohwer en la plantación de pinos en la región de Tequesquahuac. Texcoco. México. 1978 - 1979.

Al aproximarse al Último estadio desaparecen las bandas y el cuerpo se toma de un color rosa encendido antes de pupar.

En esta fase caen al suelo y se entierran en la hojarasca, por la periferia del árbol; tejen un capullo donde inveman por largo tiempo.

La pupa tiene forma ahusada y de tipo *exarata*, presentando una coloración rojiza.

El capullo que tejen al principio es de color blanco perla y finalmente de color café brillante, su forma es cilíndrica con los extremos redondos. Los capullos del macho son más pequeños, miden 4.82 mm de largo y 3.20 mm de diámetro y los de la hembra 6.36 mm de largo, por 3.87 mm de diámetro, se encuentran enterrados a una profundidad de 3 a 5 cm.

Descripción de los estados biológicos de *Neodiprion circa gilletei*.

La hembra es más grande que el macho, mide 8.04 mm de longitud, su cuerpo es negro, con alas grisáceas y las antenas son de tipo aserrado. El macho mide 6.52 mm, su cuerpo es negro con antenas bipectinadas.

Se observa que hay desfase de su aparición con respecto a *Zadiprion*, pues el estado-adulto aparece en la tercera semana de agosto y se prolonga hasta principios de octubre. (Fig. 4).

Primero emergen los machos y después las hembras. La cópula se realiza inmediatamente y la aviposición un día después.

Las hembras hacen con su ovipositor pequeñas incisiones en las agujas, y en ellas van depositando sus huevecillos, uno en cada incisión, de huevecillo a huevecillo existen espacios que miden 0.98 mm.

El huevo tiene una longitud de 1.05 mm y un diámetro de 0.38 mm. Las oviposiciones ocurren a fines de agosto y se prolonga hasta mediados de octubre, tienen un período de incubación de 26 a 28 días.

Las larvitas al emerger se empiezan a alimentar de las hojas de los pinos, esta fase se le encuentra a principios de octubre hasta el mes de enero. Son eruciformes, de coloración verdosa, su cápsula cefálica es negra y presentan igual que *Zadiprion* tres bandas negras, dos en posición

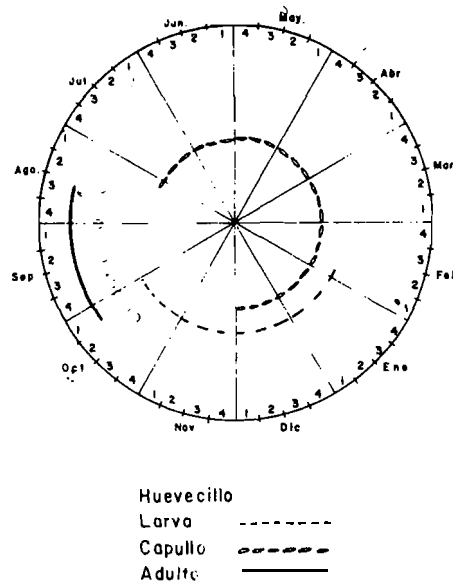


Figura 4.- Ciclo de vida de la Mosca Sierra Menor *Neodiprion circa gillettei* Rohwer en la plantación forestal de Tequesquinahuac, Texcoco. México, 1978 - 1979.

subdorsal y la otra dorsal a nivel del tórax, presentan 8 pares de patas falsas en el abdomen.

Las larvas alcanzan un promedio de 28.05 mm de longitud. Esta fase se le encuentra a principios de octubre hasta el mes de enero.

Las larvas al madurar caen al suelo, buscan un lugar húmedo y con suficiente materia orgánica, o bien donde el suelo sea poroso y puedan enterrarse fácilmente; tejen un capullo donde permanecen un largo período. Esto sucede en los primeros días de diciembre, permanecen 6 meses en fase de prepupa y de 45 a 48 días en fase de pupa.

El tipo de pupa es exarata y adquiere una coloración verde oscura.

Los capullos son de color blanco perla y finalmente de color café brillante, su forma es cilíndrica con los extremos redondos, los capullos del macho son más pequeños; miden 4.82 mm de longitud y 3.02 mm de diámetro y los de la hembra 6.36 mm de largo, por 3.87 mm de diámetro; se encuentran enterrados a una profundidad de 3 a 5 cm.

Relaciones con el medio ambiente.

Para ambas avispas se observó que los factores físicos y biológicos pueden reducir las poblaciones; el clima, fuertes vientos, aguaceros torrenciales y granizadas causan el desprendimiento de larvas que mueren hasta en 40 0/o. La población fluctúa año tras año, incrementándose ó bien disminuyendo debido a la acción de diversos factores climáticos, de parasitismo, fertilidad de los adultos, etc. En el transcurso del estudio se pudo determinar un ciclo anual con estados superpuestos.

Los enemigos naturales de los estados biológicos de *Zadiprion* sp. y *Neodiprion* sp. fueron: *Olesicampe* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), parásito de huevecillos; *Endasys* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), parásito de pupas; *Sphatimeignia* sp. (Diptera: tachinidae) endoparásito de larvas de *Zadiprion*; se conocen otras avispas parásitas pero aún no se han identificado.

Los hospederos principales en el área de estudio fueron *Pinus montezumae* Lamb y *Pinus radiata* D. Don.

Control.

El control químico se ha efectuado en los meses de octubre a noviembre época de mayor incidencia larval; los insecticidas que se han aplicado son Gesarol E-25 al 5 0/o y Prot-amb No. 1 al 95 0/o, ambos aplicados por aspersión.

Con respecto al control mecánico, se han utilizado lanzallamas, aplicando directamente al suelo para combate de capullos.

LITERATURA CITADA.

1. Cisneros, P.S. (1971). Observaciones biológicas sobre *Zadiprion valli-cola* Rohwer, defoliador de los pinos en la Meseta Tarasca, Estado de Michoacán. Tesis Profesional, UNAM, 6-66 pp.
2. De la Llave, J. M. (1944). El gusano de la hoja del pino en el Estado de Michoacán, Tesis Profesional ENA.

3. **Hernández, O.** (1930). Un **Tenthredinido** nocivo a los pinos del Estado de Michoacán, México Forestal, **VII** (8) : 196-198 pp.
4. Mayo, J. P. (1976). Observaciones preliminares sobre la biología de *Neodiprion*. Boletín Técnico No.48 INIF, Méx.
5. Rodríguez, L. R. y M. Téliz O. (1969). Antecedentes, situación actual para el estudio del defoliador de los pinos *Zadiprion vallicola* (Hym: Diprionidae) en la zona sureste del Estado de Michoacán. Tesis Profesional ENA.
6. Rohwer, S. A. (1918). New sawflies of the sub family Diprionidae. **Proc. Entomol. Soc. Wash.**, 20: 79-90 pp.
7. **Ross, H. H.** (1955). The taxonomy and evolution of the sawfly genus, *Neodiprion*. For. Sci. L., 196-209.
8. **Solórzano, L.** (1970). Biología, daños y control del defoliador *Zadiprion vallicola* Rohwer (Hym: Diprionidae) del pino, en la zona suroeste del Estado de Michoacán. Tesis Profesional, ENA.

Biología de *Halisidota alternata* Grote (Lep.: Arctiidae) defoliador de *Pinus hartwegii* Lind. en el Parque Nacional Zoquiapan, Méx. Ing. Oscar Marín Palomares. Biól. David Cibrián Tovar Departamento de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo.

De los insectos defoliadores que viven en *P. hartwegii* resalta por su abundancia *Halisidota alternata*. Son insectos que viven en grupos, al menos durante más de las dos terceras partes de su vida larvaria. En esta fase gregaria, construyen una bolsa de seda que utilizan como refugio. Por ambas características son de fácil detección durante los recorridos de campo. La presencia continua de insectos atacando árboles pequeños en el Parque Nacional Zoquiapan y la Estación Experimental Zoquiapan de la UACH, motivó a los autores a realizar los primeros estudios sobre la biología de *H. alternata*.

El primer aspecto fue la determinación de la especie de *Halisidota*. El Dr. Carlos Rommel Beutelspacher del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, la identificó como *H. alternata* y al realizar una revisión bibliográfica al respecto, se encontró que la especie fue reportada por primera vez en México en 1884 procedente del Estado de Veracruz (Druce, 1884). Anteriormente Boisduval (1867), la cita como '*H. albiguttata*' siendo, este último, sinónimo del primer nombre.

La descripción de los estados biológicos del insecto se hizo tomando especímenes de campo y de la cría mantenida en el insectario.

Los adultos son de cuerpo robusto, con alas moderadamente amplias, ambos sexos presentan dimorfismo sexual. La hembra es más grande que el macho con un promedio de expansión alar de 4.82 cm y una longitud promedio de 1.98 cm; la coloración del cuerpo es variable, presentando en cabeza y noto vestidura de color grisáceo oscura con manchas dispuestas simétricamente a los lados; alas anteriores con coloración negra como fondo y bandas irregulares, que frecuentemente se reducen a manchas de color blanco dispuestas en forma inclinada a través del ala; abdomen de color amarillo ocre con la porción caudal terminando con pelos de color blanco u oscuro casi negro. El macho mide en promedio 4.23 cm de expansión alar y 1.77 cm de longitud. Su cuerpo es más delgado pero sigue el patrón de coloración de la hembra. Sus antenas son bipectinadas y de color amarillo ocre, no así en las hembras que son dentadas simples (Fig. 1)

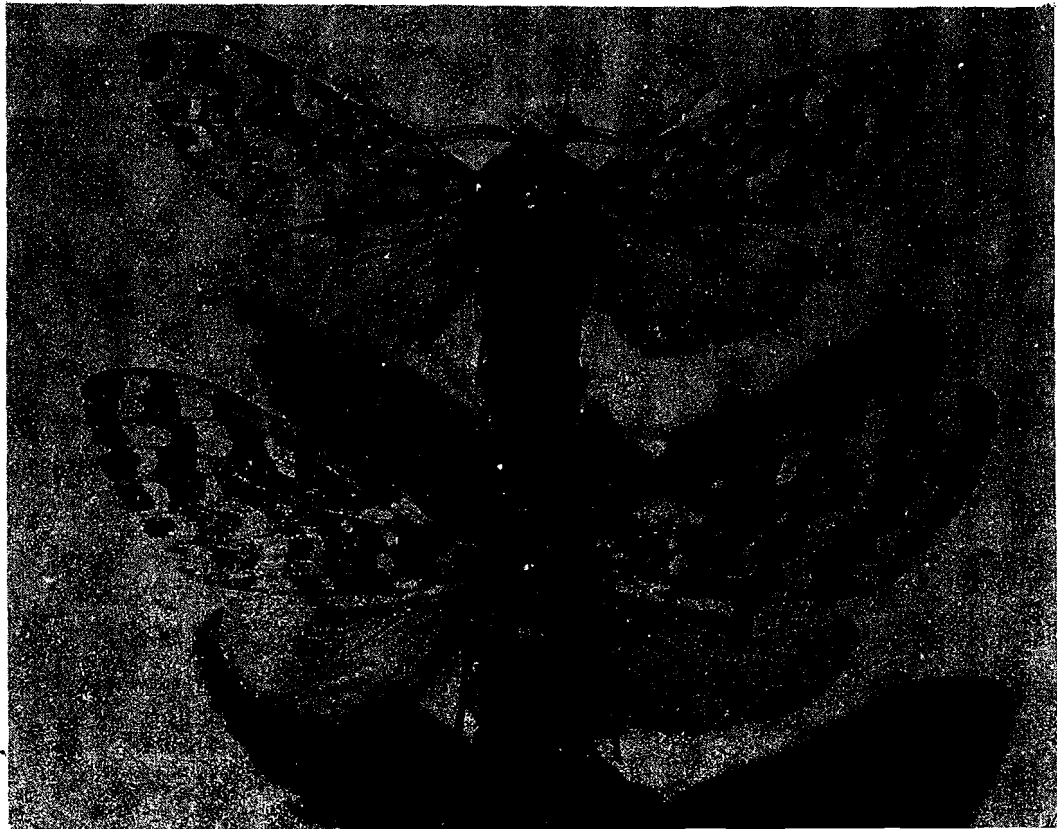


Fig. 1. Adultos de *Halisidota alternata* Grote A. macho B. hembra.

Huevecillo: Se colectaron oviposturas directamente del campo. El huevecillo generalmente es hemisférico con diámetros de **0.90** a **1.05** mm, su color varía desde blanco transparente brillante a café rojizo, negro, verdoso y amarillento, observándose dos polos uno de los cuales va fuertemente adherido a la corteza del árbol, presentando una invaginación, el otro presenta una protuberancia del mismo color por donde la larva comienza la horadación, en este polo se observa un estriado con un punto negro cuya tonalidad varía de acuerdo al desarrollo embrionario (Fig. 2).



Fig. 2 Ovipostura de *Halisitoda alternata* Grote en brinza de *Pinus hartwegii* Lind.

Larva de 70. instar: Larva de 3.4 cm de longitud, de tipo eruciforme, cabeza bien' diferenciada de color negro. Cuerpo densamente cubierto con setas arregladas en verrucas. Las setas son de tipo *scolus*. A lo largo de la línea media dorsal presenta *scolus* de color anaranjado procedentes de verrucas ubicadas en la porción anterior del segmento e inmediatas a la línea media dorsal. Otro par de verrucas dispuestas más hacia el borde lateral del cuerpo dan origen a *scolus* de color amarillo. En la parte lateral se originan también verrucas con *scolus* de dos tipos, unos largos de color negro y otros de color amarillo. Estos cubren el área lateral inferior del cuerpo, este patrón se repite en cada segmento. Todo el cuerpo en su porción latero dorsal presenta bandas con los colores descritos. (Fig. 3).



Fig. 3. Larva de *Halisidota alternata* Grote en follaje de *Pinus hartwegii* Lind.

Pupa. La pupa es de tipo obtecta común a la mayoría de lepidópteros y se encuentra encerrada en un cocón o pupario, formado por seda y las setas del último instar. El pupario es de forma ovalada de 2.7 cm de longitud y 0.9 a 1.1 cm de ancho.

Para definir el número de instares larvarios se mantuvieron colonias en el insectario del Departamento de Bosques de la UACH, para ellos se colectaron masas de huevecillos en la Estación Experimental Zoquiapan a una altitud de 3 200 msnm, transportándose al insectario. Las colonias se mantuvieron separadamente, registrándose el tiempo entre un instar y otro y midiendo las cápsulas cefálicas de los diferentes instares. En el Cuadro 1 se aprecian los resultados obtenidos.

Cuadro 1. Valores medios de las cápsulas correspondientes a los instares larvarios de *Halisidota alternata*.

Instar	Número de Cápsulas medidas	X mm
I	74	0.508
II	214	0.70
III	292	0.90
IV	73	1.30
V	377	1.73
VI	129	2.64
VII	20	3.34

Ciclo de Vida.

En base a visitas periódicas de cada 15 días de junio a agosto de 1977 y de enero a junio de 1978 y de enero a diciembre de 1979, se hicieron observaciones en dos sitios previamente elegidos en donde se siguió el ciclo de vida, marcandose árboles con masas de huevecillos y posteriormente se tomaron muestras de hasta diez individuos en cada visita, con ello se determinaron los períodos de duración de los instares y los estados de desarrollo, los cuales se presentan respectivamente en las Figuras 4 y 5. La especie tiene un ciclo de vida al año, presentándose

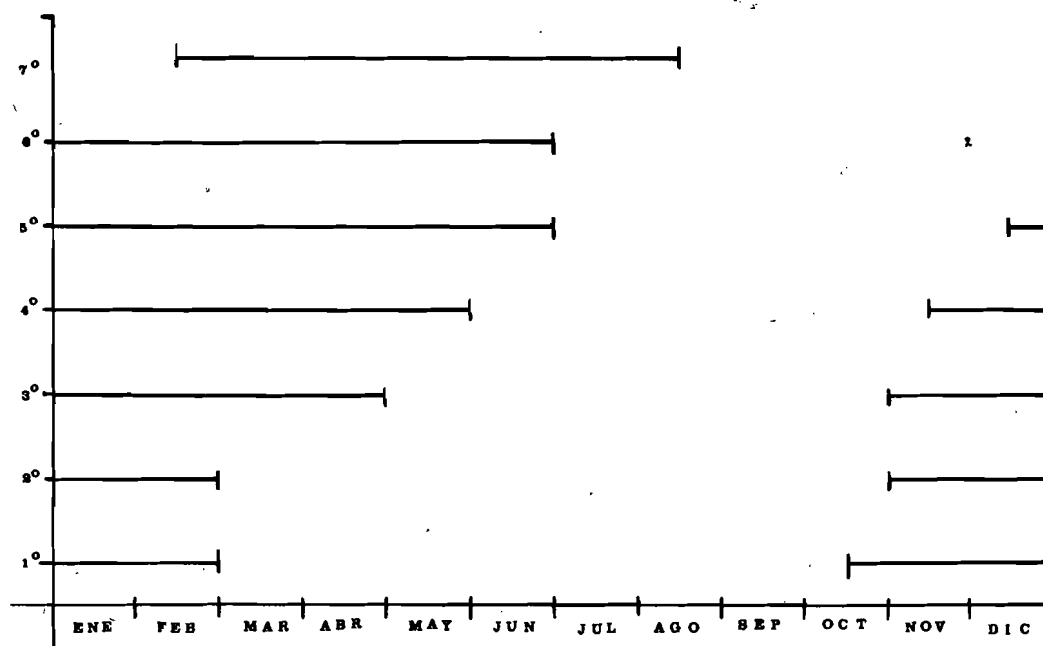


Figura 4. Período de duración de instares larvarios de *Halisidota alternata* Grote.

las larvas desde el mes de octubre, aunque, son más frecuentes a partir de enero hasta julio, siendo en el mes de abril cuando se encuentran con mayor abundancia. Las pupas y los adultos son de difícil observación, las primeras por estar en lugares escondidos y los segundos por ser de hábitos nocturnos. Ambos estados ocurren desde abril hasta fines de septiembre. Los huevecillos son depositados desde mayo hasta septiembre.

Las larvas recién emergidas no se mueven inmediatamente a buscar alimento, ocurriendo esto dos días después, trasladándose a las ramillas altas, agregándose y formando la colonia.

En su primer instar, el daño no es notorio por lo tanto hay que observar la base de las agujas para localizar las larvas, ya que comienzan su alimentación indistintamente a lo largo de toda la aguja. Al cambiar

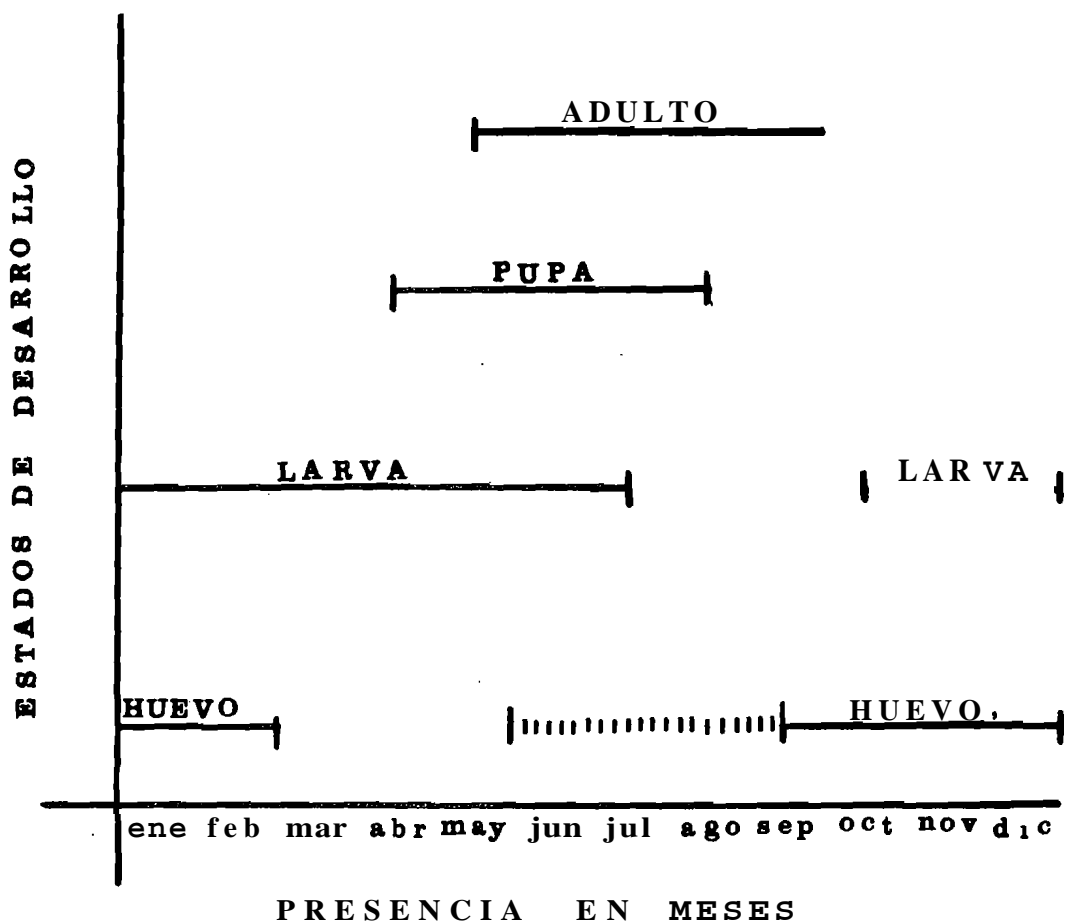


Figura 5. Ciclo Biológico de *Halisidota Alternata* Grote.

al segundo instar es característico que formen una bolsa de seda que sirve como protección, ubicándola en el extremo de la ramilla. En ésta, se efectúa el proceso de muda.

Posteriormente entre el segundo y cuarto instar, se observó notable incremento en su voracidad tanto en el campo como en las colonias en cautiverio. Generalmente consumen las agujas hasta escasos milímetros de su base y en ocasiones acaban con ellas. Se observó que hasta el ter-

cer instar es frecuente encontrar de una a tres larvas por aguja. Al defoliar por completo la **ramilla**, las larvas emigran a otras del mismo árbol y posteriormente al defoliar completamente el árbol se disgregan, entonces se pierde el comportamiento de agregación y cada una busca su fuente de alimento, encontrándose larvas en sexto y séptimo instar en forma individual en árboles en los que no se aprecia su daño. En comparación con las colonias mantenidas en insectario en donde las larvas de sexto y séptimo instar al no poder emigrar consumieron, una sola colonia, el **follaje** de hasta tres arbolitos de 50 cm de altura.

Hábitos del insecto.

H. alternata se encuentra únicamente en regeneración establecida con diámetro de 1.0 a 5.0 cm y alturas de 15 cm hasta 1.80 m.

Los huevecillos son ovipositados durante la noche en el tronco **principal** y ramillas entre el primer y tercer entrenudo, en la posición más protegida de los rayos del sol. Generalmente se encuentra una **ovipostura** por árbol y raramente **se** observan tres, siempre fuertemente adheridas a cortezas jóvenes y cubiertas por las escamas que visten el cuerpo de la hembra, semejando la coloración de la corteza.

La emergencia de las larvas de primer instar desde su comienzo hasta su salida ocurren en tres días; ésta no es simultánea, observándose que toda la colonia tarda en emerger hasta cinco días.

Al alcanzar la madurez las larvas bajan al suelo buscando lugares adecuados para pupar. Se han encontrado alrededor de árboles, bajo troncos y cortezas desprendidas las larvas se arrancan las cerdas de su cuerpo con lo que forma la celda pupal, en donde permanecen como pupas hasta alcanzar el estado adulto.

LITERATURA CITADA

Boisduval, 1867, *Proc. Ent. Soc. Phil.* 318, 81 sf. 10.

Druce, 1884 *Biología Centrali Americana Vol. I: 39 Vil. II: 371 pi. 9 Fig. 27.*

Ciclo biológico de *Dioryctria baumhoferi* (Heinrich) en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don.-Ing. Vicente Peña Blancas. Biól. David Cibrián Tovar. Departamento de Bosques Universidad Autónoma de Chapingo. Centro de Investigaciones Forestales de la Región Central. INIF.

El suelo es un recurso valioso que posee la característica de ser renovable y presenta la alternativa de conservarlo y de restaurarlo en lugares donde se ha degradado. Esta última alternativa es la única viable para extensas superficies del país, y particularmente para el Valle de México. (5).

Una de las medidas que se realizan en la parte oriental de la Cuenca del Valle de México, con propósitos de restauración y conservación de suelas son el establecimiento de plantaciones forestales. En la región de Tequesquináhuac, Mpio. de Texcoco, México, las plantaciones de *Pinus radiata*, han sido atacadas por *Dioryctria baumhoferi*, que se alimenta de tumores causados por *Cronartium sp.*, yemas terminales conillos, corteza tierna y cambium.

Considerando que este insecto es perjudicial a las plantaciones de la región mencionada y que existe el riesgo de ataque para otras plantaciones, en el presente trabajo se plantearon los objetivos siguientes:

Conocer el ciclo biológico y los hábitos de alimentación de la especie.

Antecedentes.

Las larvas de *Dioryctria sp.* son las plagas más destructivas de los conos de *Pinus elliottii* Engelm, y las yemas terminales de *Pinus palustris* Mill, en el sureste de los Estados Unidos (6); los conillos infestados con *Cronartium sp.* son más atractivos para las especies de *Dioryctria* que los no infestados (3).

En la Sierra Nevada (parte de los Estados de México, Puebla, Tlaxcala y de Morelos), se detectaron larvas del género *Dioryctria* en conos de *Pinus rudis*, *P. montezumae* y *P. hartwegii* (2). En plantaciones de *Pinus radiata* y *P. halepensis*, en las estribaciones de la misma sierra, también se ha reportado *Dioryctria sp.* (1).

Materiales y Métodos.

Descripción general de la zona.

La zona de estudio se encuentra al sureste de la **población** de Tequesquináhuac, entre los paralelos 190 y 27' a **19°28'30"** N y meridianos **98°47'30"** a **98°50'** W, en un rango de altitud sobre el nivel del mar entre 2,400 y 2,650 msnm (4).

Metodología.

El ciclo biológico se determinó en condiciones de campo y constatado en **insectario**, en el cual las condiciones de temperatura y humedad relativa, se homogeneizaron con las del área en estudio, en base a los datos registrados de la estación metereológica que se encuentra en dicha **área**.

Se capturaron adultos por medio de tres trampas de luz que tienen un radio de acción aproximado de 15 ha. Estos adultos se colocaron en cajas de madera con malla de alambre para que copularan. Las hembras copuladas se introdujeron en cajas de cría para que ovipositaran en estructuras (deformaciones causadas por *Cronartium* sp., yemas terminales y conillos) previamente introducidas y sin presentar síntomas de ataque.

Las larvas al salir de los huevecillos se introdujeron a la estructura en donde se efectuó su desarrollo. Cuando las larvas penetraron a la estructura, se midieron las anchuras de cápsulas cefálicas cada tres días, con el fin de determinar el **número** de instars y la duración de cada uno de ellos, hasta que se **transformaron** en pupas. Estas y los adultos recién emergidos se colectaron y se introdujeron en otras cajas, **para** determinar el período que permanecieron como tales.

Resultados y Discusión.

Estados de Desarrollo.

Huevo:

Es de forma elíptica y aplastada; córeo arrugado, es de **color** hyalino recién ovipositado y café rojizo antes de que la larva emerja. El período de incubación fue de 11 días en promedio.

La oviposición ocurre en los tumores causados por *Cronartium sp.* yemas **terminales**, en **verticilios** y en **conillos**. En yemas terminales se encontró una larva por unidad, lo que indica que se ovipositan pocos **huevecillos**, y lo que no ocurre en las demás estructuras.

Larva:

Tipo eruciforme, cabeza hipognata; color crema el 1o. y 20. instar, cambiando a café en el 30. y 40. instar y café violáceo con tintes verdes en el 50. instar. El período **larvario** fue de 56.2 días en promedio.

La larva, al salir del huevecillo penetró inmediatamente a la estructura, siguiendo las partes más blandas y sacando el excremento hacia la superficie de la estructura, lo que denota rápidamente su presencia. Dentro de la estructura se desarrollan las larvas a través de cinco *instars*, 'son tolerantes a convivir en grupos, encontrándose mezclados a todos los estadios. No se observó ningún caso de canibalismo. Cuando el alimento de la estructura es insuficiente las larvas emigraron a otras partes del árbol.

Al prepararse para pupar, se notó que las larvas se comportaron de 2 maneras distintas. La mayoría, construyó su capullo dentro de la estructura, de la cual se alimentaba y solo una minoría salió y cayó al suelo, enterrándose en promedio 1.5 cm para construir su capullo y posteriormente pupar.

Pupa:

Es de tipo obtecta, café claro en la parte ventral y café oscuro en la parte dorsal, está cubierta de un capullo formado por madera masticada y excremento todo unido con hilos de seda que producen la larva cuando está en el interior de las estructuras citadas y de arenisca unida con los hilos cuando la pupación ocurren en el suelo. El período es de 33 días en promedio.

La pupa está situada casi en la superficie de la estructura, con la cabeza hacia el exterior, que es por donde saldrá el adulto.

Adulto:

Expansión alar de 30 mm, las alas anteriores presentan sobre un fondo gris dos bandas de color claro y dos de color negro que están trans-

versalmente en zig-zag. Las alas posteriores son **semihialinas**, de color gris pálido, patas con escamas negras externamente. Abdomen grisáceo con escamas negras dorsalmente y gris pálido ventralmente. El período de adulto es de 10 días en promedio.

Son de hábitos nocturnos, al atardecer empieza su actividad de vuelo, copulación y oviposición; en el día permanecen **escondidas** entre el follaje de los árboles.

Ciclo biológico.

Su duración no se alteró en condiciones de laboratorio. La duración de cada estado y cada instar se presenta en el Cuadro 1. La determinación del número de **instars larvales** se presenta en el Cuadro 2.

El número de generaciones anuales se presenta en el Cuadro 3. Este cuadro y las capturas en trampas luminosas nos indicó que existe sobreposición en la estructura de edades y tres generaciones anuales más una parcial.

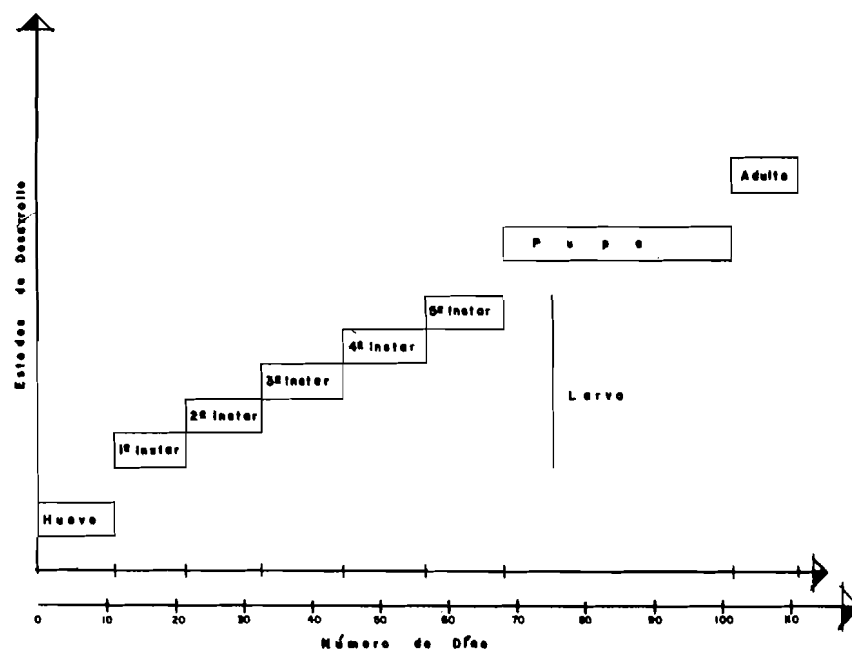


Figura 1. Ciclo Biológico de *Dioryctria* grupo *baumhoferi*

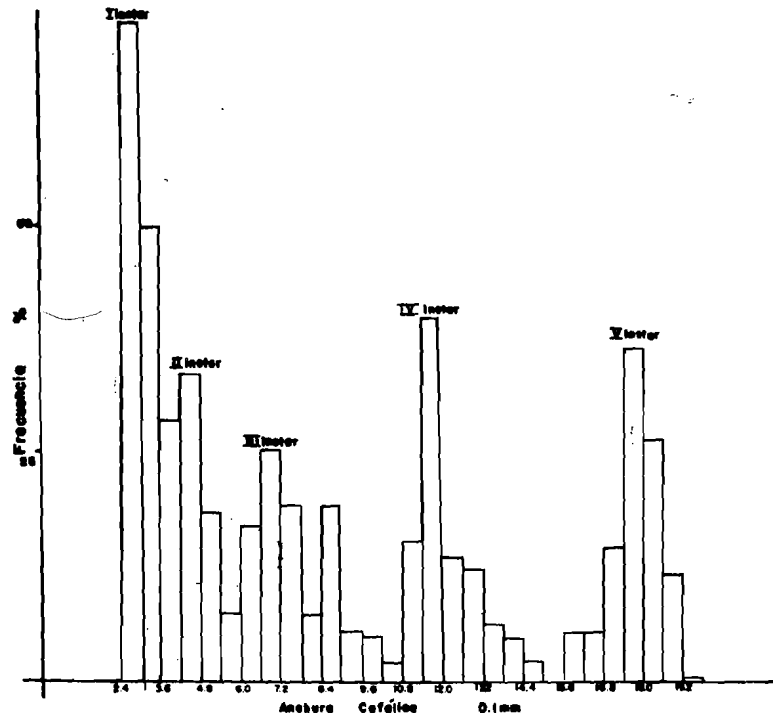


Figura 2. Número de Instars larvales de *Dioryctria baumhoferi*.

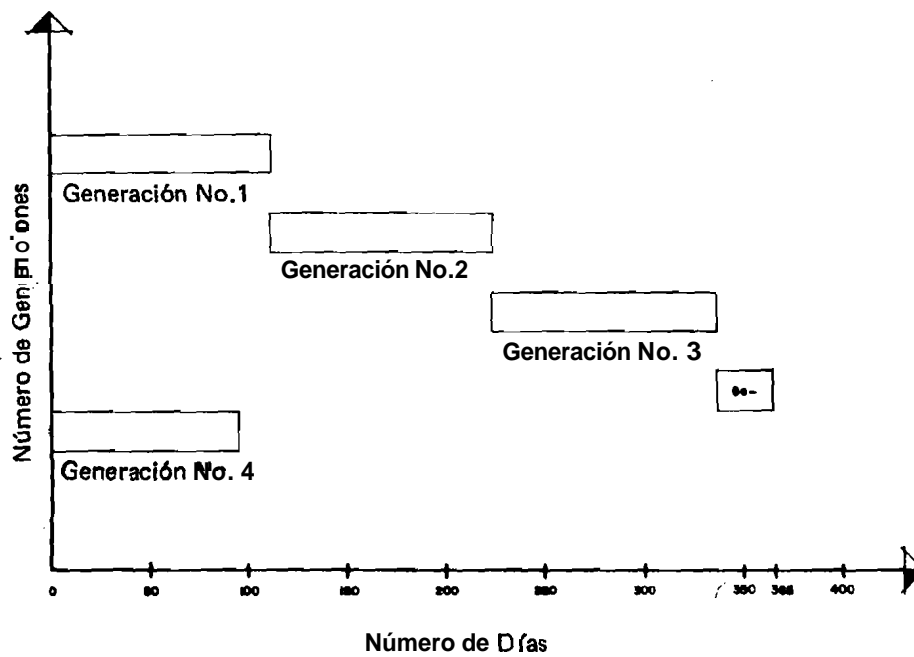


Figura 3. Número de generaciones anuales de *Dioryctria* grupo *baumhoferi*.

Los datos de cada estado, cada instar y cada generación son promedios bajo condiciones ambientales registradas, es por esto que en las gráficas la secuencia de **generaciones, estados** de desarrollo e **instares larvales** es **continua**. Para la determinación del estado **larval** y de las generaciones se realizaron determinaciones parciales, ya que en la mayoría de los casos los **huevecillos** no terminaron el ciclo biológico.

Síntomas del Hospedero.

Yema terminal.

Penetra la larva a la **ramilla** entre uno y cinco centímetros abajo del ápice de la yema, llega hasta la **médula** y barrena en sentido vertical descendente causando la muerte de la yema termina y originando deformaciones y difurcaciones en el árbol.

Conillos.

Al penetrar la **larva** el conillo, lo barrena siguiendo la parte más blandas, pudiendo llegar a barrenarlo totalmente; su efecto es la muerte del **conillo**.

Conos infestados de *Cronartium sp.*

Son altamente atractivos. La lama penetra siguiendo la parte más blanda, pudiendo llegar a barrenarlo totalmente. Su efecto es la muerte del cono y evita que *Cronartium sp.* termine su ciclo biológico para que no ocurra la dispersión de esporas, se ha encontrado desde el 1o. hasta el 50. instar en estos conos.

Cánceres causados por *Cronartium sp.*

Son altamente atractivos. La lama penetra siguiendo la parte más blanda, pudiendo llegar a barrenarlo totalmente. Cuando esto sucede la larva barrena también la madera y la parte superior en donde ocurrió el **ataque muere**. Puede ocurrir en fuste y ramas.

Verticilos.

Cuando son muchas las larvas o el fuste es delgado (3 cm) la parte su-

perior de este verticilo muere. Las larvas se comportan como descortezadores y posteriormente **como** barrenadores.

Corteza tierna y hojas.

La larva se alimenta de estas partes del árbol cuando ha emigrado de otra estructura, en la cual el **alimento** se agotó. El daño que ocasiona es insignificante, ya que busca estructuras en las cuales está protegida y el alimento sea suficiente.

LITERATURA CITADA

1. **Eguiluz**, P. T. y **Cibrián**, T. D. 1976. La roya en plantaciones de pinos. *Bosques y Fauna*. (México). 13 (3): 3-11pp.
2. **Hedlin**, A.F., **H.O. Yates III**, **D. Cibrián** T. B. H. Ebel, T. W. Koerber y **E. P. Merbel**. 1980. Cone and seed insects of North American conifers. **Canadian Forestry Service, USDA Forest Service** y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, in cooperation with **North American Forestry Commission**. FAO. 122 p.
3. **Merkel**, E. P. 1958. *Dioryctria* cone moth attack an related to cone rust of slash pine in north Florida. *Journal of Forestry*. 56 (9): s.p.
4. México. 1977. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Carta topográfica Chalco.
5. **Ramírez**, M. H. 1977. Estudio dendrométrico de una plantación forestal en Chapingo, Méx. Tesis. **Esc. Nal. de Agric.** 137 p.
6. **Yates III**, H. O. y **Ebel**, B. H. 1971. Light trapping and identifying *Dioryctria* that damage pine cones in northeastern Georgia. *The Florida Entomologist*. 54 (1): 53-61 pp.

Algunos aspectos sobre la biología de *Trichoderes pini* Chev. (Coleoptera: Cerambycidae) en México. Roberto A. Terrón Sierra. Laboratorio de Entomología Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Son escasos los estudios entomológicos que se han realizado sobre los coleópteros cerambycidos en nuestro país, principalmente porque existen pocos entomólogos que estudien estos insectos y por otra parte, que considerando globalmente a la familia, son mínimas las especies que se han registrado como plagas de importancia.

Trichoderes pini Chev. es una especie que se ha registrado asociada a bosques de coníferas, desde mil 400 hasta 3 mil msnm.

En México, Bates (1880) la registró en el ejido La Ciudad de Durango a 2,430 msnm; en San Andrés de Arriba (localidad no precisada), de Jalapa en Veracruz a 1,404 msnm; en Las Vigas, Veracruz a 2,381 msnm y en Totonicapan en Guatemala a 3 mil msnm.

También se ha colectado en *Pinus pseudostrobus* Lindl. en Real de Arriba, Distrito de Temascaltepec, Estado de México, entre 1,800 y 2,700 msnm (Linsley, 1935).

Chemsak (1965) la encontró en el Salto Durango, en bosque de pino-encino, en una elevación ubicada al sureste de la Sierra Madre Occidental a 2700 msnm; los adultos fueron atraídos a la luz y los estados inmaduros localizados en madera de troncos y tocones, en varios estados de descomposición.

En el presente trabajo, se dan a conocer los avances en el conocimiento de la biología de esta especie y su probable papel como plaga potencial de pinos, particularmente de *Pinus patula* Schl. et Cham. y *Pinus montezumae* Lamb., siendo el resultado de muestreos y observaciones en los últimos dos años (1978-1979) en bosque de coníferas, en su clasificación de bosque mixto por la presencia de *Quercus crassifolia*, *Quercus spp* y *P. patula* en el estrato arbóreo dominante, éste, en las cercanías del poblado de Zacualtipan, Hgo. Sobre la carretera Pachuca-Tampico. También se realizaron algunos muestreos esporádicos durante 1977 en bosque mixto, donde *P. montezumae* constituye el estrato arbóreo dominante situado en la delegación Milpa Alta, D. F. a 3 Km so-

bre la desviación a Cicitec (IPN) sobre el Km 39.5 de la carretera Xochimilco-Oaxtepec.

También se hicieron observaciones de estados inmaduros en cultivos de laboratorio.

Las colectas fueron mensuales, con una duración de 3 a 5 días que coincidieran cerca de la fase de luna nueva; colectándose tanto de día como de noche, durante las colectas diurnas se examinaron árboles derribados, en varios grados, de descomposición y los que estaban recientemente derribados, revisándose en las ramas, en el tronco y en los tocones.,

Los estados inmaduros obtenidos de esta manera fueron colocados en recipientes de plástico, con los datos respectivos a la parte del árbol y nivel de profundidad del xilema donde fueron encontrados y con suficiente pedacería de madera para tratar de seguir su ciclo de vida en el laboratorio; en algunas ocasiones se colocaron en terrarios con partes infestadas de ramas, del tronco o del tocón, con el fin de mantener a estos insectos en condiciones semejantes en lo posible, a su nicho.

En las colectas nocturnas se empleó pantalla con luz fluorescente.

Se obtuvieron 50 ejemplares adultos y 300 de estados inmaduros, de esos últimos 50 en estado de pupa y los restantes en diferentes estadios larvarios, siempre asociados a *P. patula*, en la primera localidad y a *P. montezumae* en las segunda.

Los ejemplares colectados se encontraron en árboles con alto grado de descomposición, que contenían poca humedad, de madera bastante firme y en los recientemente derribados, pero siempre en menor cantidad en los que presentaban mayor grado de descomposición. También se observó que aproximadamente la mitad de los árboles examinados, que al parecer presentaban condiciones aparentemente óptimas para la infestación, no lo estaban, o sólo parcialmente.

Chemsak (1965) interpreta esto como un indicador de que los requerimientos para el desarrollo larval son limitados y por lo tanto la oviposición es posible que se lleve a cabo en condiciones óptimas.

A los primeros estadios **larvales** se les encontró en mayor cantidad en las partes **de menor** diámetro del árbol, como en ramas y partes altas del tronco, también en varios niveles de profundidad en el xilema a lo largo **del** tronco, principalmente en los de mayor profundidad; su alto porcentaje de mortalidad en cultivos (de laboratorio), impidió determinar su duración y establecer con precisión el número de estadios. Las larvas grandes o sea de los dos o tres últimos estadios se les **encontró** en mayor cantidad en las partes de mayor diámetro, como en el tronco y en los tocones, frecuentemente en galerías en el xilema próximo al floema. Aunque el porcentaje de mortalidad fue de 80 **0/0**, fue posible determinar la duración desde el penúltimo estadio **larval**, hasta la emergencia del estado 'de pupa, que fue de 10 a 11 meses.

Los **ejemplares** en estado de pupa en sus celdas puparias, fueron localizados en troncos y tocones, desde 1 a 5 cm de profundidad en el xilema y orientados con la cabeza hacia el extremo de la celda más cercano a la superficie del tronco o del tocón, como lo indica Chemsak (1965). En una ocasión se colectaron 15 ejemplares en tres metros de la superficie de un tronco. El porcentaje de mortalidad de las pupas fue de 20 a 30 por ciento, por lo que fue posible determinar el tiempo que tardaron hasta la emergencia de los adultos, que fue de **40** a 60 días.

La mortalidad de los estados inmaduros, en todos los casos fue debida a infecciones bacterianas y a micosis.

Las pupas, se presentan de febrero a noviembre, en mayor número en los meses de abril a junio, mientras que los adultos, se presentan en los mismos meses del año que las pupas, pero en mayor abundancia en los meses de abril a agosto.

Lo anterior indica que el mayor número **de pupas** que están **presentes** de abril a junio pueden soportar la alta emergencia de los adultos en los restantes meses del año, **principalmente de mayo a agosto**, esto apoyado por la amplitud de la duración del estado de pupa.

Los adultos después de la emergencia permanecieron un promedio de dos semanas en su celda **pupal** antes de abandonarla.

Durante la colecta diurna, solo en dos ocasiones se colectaron adultos en tocones, en el mes de mayo, los restantes fueron atraídos a la luz

fluorescente, de los cuales algunas hembras presentaban el abdomen muy dilatado y que contenía de 250 hasta 302 huevecillos. En ningún caso se observaron indicios de oviposición pero sí de perforaciones, desde el ritidoma de la corteza en madera poco descompuesta, que conducían a galerías en el xilema con larvas en los primeros estadios; esto se observó principalmente en la parte alta de un tronco, a la altura de las ramas, donde en un metro de superficie se contaron 300 de estas perforaciones, con un diámetro de 8 a 10 mm.

Por lo anterior es posible que el inicio de la infestación, se realice en condiciones óptimas como lo menciona Chemsak (1965); éstas posiblemente se presenten en la madera bastante consistente, en las partes altas de los árboles cuando están vivos o recientemente derribados y avance en dirección hacia la base del árbol, como lo confirman la presencia de los estados inmaduros y adultos en relación a la parte del árbol y nivel de profundidad del xilema donde se les colectó.

Considerando que *Trichoderes pini* Chev. es una especie asociada a bosques de coníferas y que presenta características, al menos en parte, de una plaga potencial, es necesario profundizar en su estudio, ya que el tipo de bosques a los que puede afectar representan la mayor parte de nuestra reserva forestal.

El autor agradece al M. en C. Miguel Angel Morón R. por las sugerencias para el desarrollo del trabajo; al Dr. Roberto M. Johansen N. por la revisión del manuscrito y participación en el trabajo de campo; al estudiante de biología Alejandro Morón R. por su ayuda y participación en la colecta del material del presente trabajo.

Biología de *Gnathotrichus sulcatus* (Le Conte) en *Pinus hartwegii*, bajo dos **condiciones climáticas** diferentes.- Ing Baltazar Ogaz Ituarte, Biol. David Cibrián Tovar. Departamento de Bosques. Universidad Autónoma Chapingo.

Uno de los problemas más críticos que se tienen en los frentes de corta, en las explotaciones forestales de pinos (*Pinus* sp) y en menor grado de oyamel (*Abies* sp) y aile (*Alnus* sp.), es el ataque de insectos barrenadores de la madera, quienes en muchas ocasiones están asociados a hongos cromógenos. *Gnathotrichus* *sulcatus* (Coleoptera: Scolytidae) está asociado a *Ceratocystis* y a otros posibles organismos que producen la mancha azul que aunque no destruye la madera, es necesario evitar su infección, ya que la madera manchada pierde parte de su valor económico. Cuando el ataque del barrenador es severo, las galerías producidas afectan las propiedades físicas y mecánicas, de la madera.

Objetivos.

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

Estudiar el ciclo de vida de *Gnathotrichus sulcatus* Lec., para definir los estados de desarrollo del insecto, número de generaciones por año y proporción de sexos en trozas de *Pinus hartwegii* en el Campo Experimental Zoquiapan, Edo. de México y en condiciones ambientales de Chapingo, Méx., y conocer los hábitos del barrenador en cuanto a su comportamiento, tipo de galería, período y densidad de ataque y por último su relación con hongos cromógenos.

Antecedentes.

Este tipo de estudios no se ha llevado a cabo en México. En otros países se mencionan varios estudios: Chamberlin (1918), reporta que las especies del género *Gnathotrichus* son pequeños, cilíndricos, con tórax largo café oscuro o negro. Los sexos son muy similares en su apariencia general. Los machos se distinguen de la hembra por el desarrollo de tubérculos fuertes en forma de dentadura al final del cuerpo. Todos los miembros del género son barrenadores de madera.

Keen (1952), afirma que los escarabajos manchadores de la madera, se encuentran en casi todas las coníferas del oeste de EUA, atacando a *Tsuga canadiensis*, *Pseudotsuga*, *Pinus* y *Sequoia*.

Nijholt (1978), asegura que los escarabajos *Gnathotrichus*, sobreviven al invierno en el interior de la madera, en todos los estados de desarrollo y **continúan** sus **actividades** tan pronto haya suficiente calor. **También** menciona que cada especie de *Gnathotrichus*, tiene su propio hongo específico. El macho ataca primero y acarrea las esporas del hongo en cavidades especializadas llamadas **micangios**.

Mc. Lean y Borden (1975), mencionan que *Gnathotrichus sulcatus* Lec. ataca a madera recién aserrada en el Oeste de Canadá. Los autores determinaron que dos meses, después del aserrío se encontraron huevecillos, larvas, pupas y preadultos, concluyendo que esto representa una amenaza con la introducción de madera aserrada procedente de otros países.

Materiales y Métodos.

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Zoquiapan y en la Universidad Autónoma Chapingo.

La primera está ubicada en el Estado de México, en la zona de la Cordillera Neovolcánica al NW del volcán Iztaccihuatl, en la parte sureste del Parque Nacional Zoquiapan, con una altura de 3,100 msnm. La temperatura media anual de la zona es de aproximadamente 13°C; con máxima de 31°C en junio y julio; como mínima -8°C en diciembre y enero. La precipitación anual es de aproximadamente 1,180 mm.

La Universidad Autónoma Chapingo, está ubicada en el Estado de México, en el kilómetro 38 de la carretera México-Veracruz, vía Jalapa, a 2 kilómetros de Texcoco, con una altura sobre el nivel del mar de 2250 m. La temperatura media anual es de 15°C. La precipitación anual es de 644.8 mm.

Con el propósito de estudiar el ciclo de vida de *Gnathotrichus sulcatus*, se siguió la siguiente metodología:

Preparación de las trozas.

El 27 de enero de 1979, se cortaron tres árboles vivos de *Pinus hartwegii* de 30 cm de DN. de ellos se sacaron cuatro trozas de 3.25 m de longitud cada una y con un diámetro promedio de 30 cm, se acotaron

éstas a 3.0 m de longitud dejándole 5 cm como refuerzo en un extremo y 20 cm en el otro, las trozas estuvieron completamente libres de ataque del barrenador y se dejaron a la intemperie para que fueran infestadas, una vez que fueron atacadas se les dió el siguiente tratamiento: Dos trozas se llevaron a Chapingo completamente infestadas y se pusieron bajo condiciones ambientales y otras dos se dejaron en el campo. En ambas se realizó el estudio de ciclo de vida de *G. sulcatus*; las observaciones se hicieron con una periodicidad de 15 días, en cada sitio de observación (Zoquiapan y Chapingo) de tal manera que se intercalaron una con otras y así las observaciones se hicieron los fines de semana, a lo largo de un año; cada quincena se cortó una sección de 11.5 cm de grueso en cada una de las trozas, de esta rodaja se desechaba una sección de 1.0 cm cada vez que se hacía el corte, para evitar las influencias que el desecamiento por evaporación ejercieran en la madera y en el desarrollo de los insectos; de la sección de 9.5 cm restantes se sacaron rodajas de 2.5 cm., lo que daba 3 secciones, considerando los dos cortes de motosierra de 1 cm. (Fig. 1), de las secciones de 2.5 cm se descubrían las galerías, colectándose los insectos que salían en cada una de ellas en frascos con alcohol, de Cstos, se determinó cuantos se encontraban en cada fase de desarrollo.

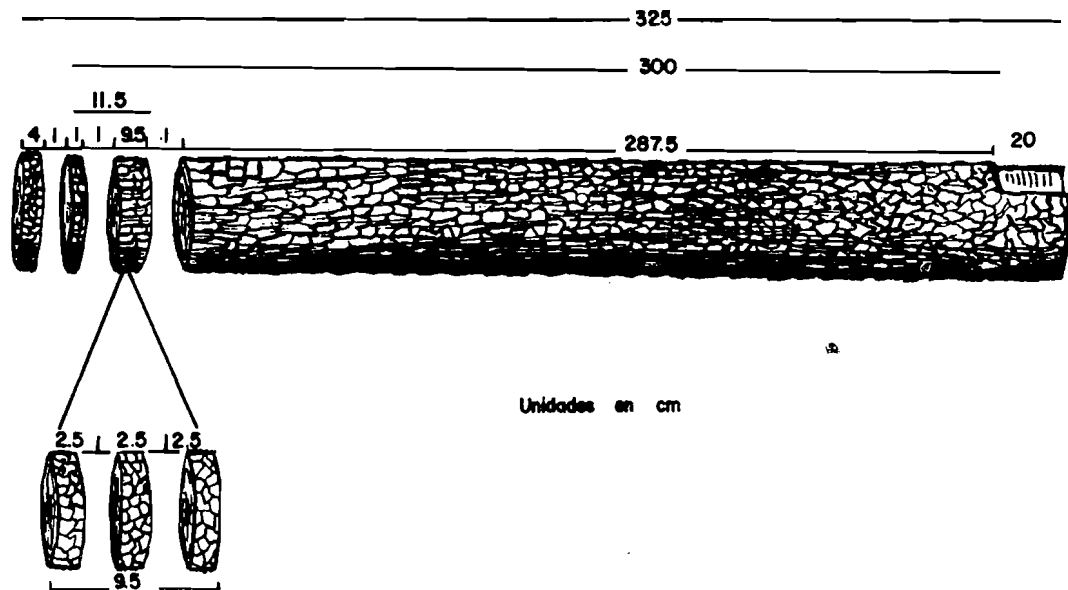


Figura 1. Forma en que se hacían los cortes en las trozas para sacar las rodajas, se aprecian los gruesos de las mismas así como la sección de desecho y el desperdicio por corte de motosierra. Zoquiapan, Méx. 1979.

Se obtuvieron **24** rodajas de **11.5** cm de grueso y **24** cortes de motosierra de **1** cm cada uno, que sumando estas medidas arrojan la longitud de las **trozas** que eran de **3** m.

De los resultado parciales que se obtuvieron del campo y en **Chapingo**, se lograron conclusiones también parciales del desarrollo de *Gnathotrichus sulcatus*.

Estados de desarrollo observados en *Gnathotrichus sulcatus*.

Huevecillos. Son blancos transparentes o blancos cremosos, de forma ovoide, alargados, teniendo una longitud de **0.98** mm y un ancho de **0.48** m según promedio de **13** huevecillos medidos.

Larva. Es de tipo curculioniforme, de color blanco cremoso, con cabeza amarillenta, y su cuerpo encorvado; el número de estadios larvales, se definieron mediante la medición de la anchura cefálica, en este caso se midieron **137** cápsulas cefálicas posteriormente se aplicó la fórmula de Dyar, con la cual se dedujo que tenía solo dos estadios larvales, (Fig. 2).

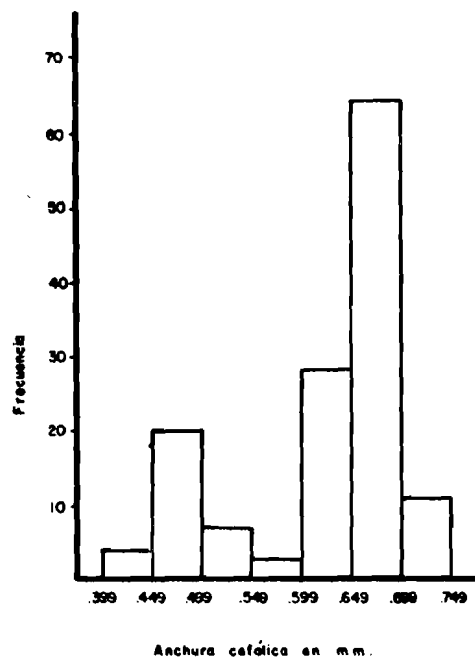


Figura 2. Histograma con la anchura cefálica de *Gnathotrichus sulcatus* Lec. Zoquiapan, México.

Pupa. Es de tipo exarata, su color es blanco cremoso o gris obscuro, cuando se empieza a diferenciar el pronoto va **tomándose** amarillento, su longitud varia de **3.2 mm** a **4.25 mm**.

Preadulto. Es igual en cuanto a morfología externa al adulto; el color es lo que hace la diferencia, ya que el preadulto es de un color amarillento parduzco, cambiando a café parduzco conforme se va transformando en adulto, la longitud promedio después de medir **55** individuos, es de **3.76 mm** y su ancho es el mismo que el adulto.

Adulto. Es de un color café obscuro o negro, la hembra y el macho son similares en proporciones generales, su longitud promedio de **310** sujetos, fue de **3.81 mm** y **1.16 mm** de ancho, **3.28** veces más largo que ancho.

Resultados.

Número de generaciones por año.

Las trozas se cortaron el **27** de enero de **1979**, el ataque de *Gnathotrichus* se inició el **7** de abril del mismo año, encontrándose huevecillos en mayo, pero el mayor número de estos en agosto, las larvas se observaron de julio a septiembre; las pupas se encontraron de agosto a octubre, saliendo los adultos a volar desde el mes de septiembre. El **25** de agosto de **1979** se cortaron nuevas trozas, atacando la población a los **27 días** y en enero de **1980** se encontraron huevos y larvas en el primer estadio, por lo tanto se concluyó que eran dos generaciones por año. Aunque no están bien definidas y es posible encontrar los diferentes estados de desarrollo en casi cualquier época del año. En la **Fig. 3** se observa el ciclo de vida estudiado.

Proporción de sexos.

Para sacar la proporcionalidad de sexos en *Gnathotrichus*, se tomó una población de **66** sujetos, siete de los cuales fueron diseccionados para extraer sus genitales, con esto se supo cuales eran los machos, y cuales las hembras, posteriormente se reconocieron en su morfología externa con el fin de facilitar su identificación práctica.

Por lo anterior y para identificar los posteriores individuos, se tomó como base la característica de que la hembra, además de los pelos **cor-**

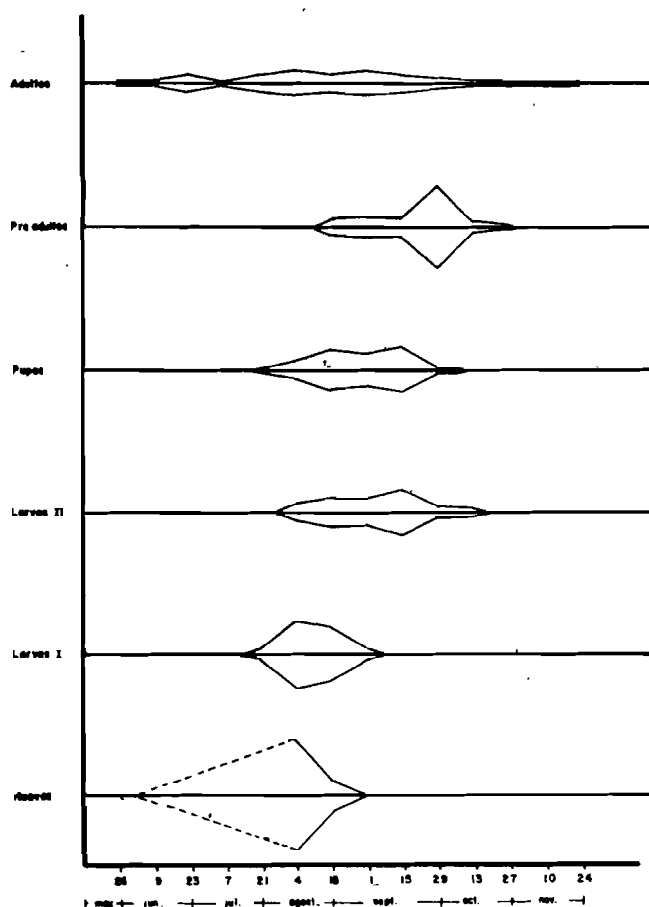


Figura 3. Distribución de los diferentes estados de desarrollo de *Gnathotrichus sukatus* Lec. durante 1979. Zoquiapan, México.

tos, poseé en los **margenes** externos de la clava y del funículo antenal, cerdas o setas más largas y más gruesas que en el caso del macho, el cual se distingue por falta de las mismas, presentando pelos cortos (Blackman, 1931); los resultados arrojados estuvieron en las siguientes proporciones, **41 machos** y **25 hembras**, que convertidas a porcentajes, resulta un **62.1 %** y un **37.9 %** respectivamente. Por último y para aseverar esta práctica, se tomaron al azar cuatro machos y cuatro hembras de sus bloques respectivos y se volvió a sacar los genitales, resultando los mismos sexos sacados antes con la característica externa referida anteriormente; con esto se afirmó la prueba llevada a cabo.

Hábitos del barrenador.

La atracción de *Gnathotrichus*, es el olor que despiden los árboles recién muertos en pie, los tocones y las trozas cuando son susceptibles, llegando primero el macho, éste, posteriormente atrae a la hembra mediante su feromona y se realiza el apareamiento cerca de la entrada al tunel o galería, acarreado el macho las esporas de *Ceratocystis* en sus micangios (Nijholt, 1978), la hembra posteriormente va haciendo las cámaras en ambas paredes de la galería, (Chamberlin, 1918), por lo regular las hacen en grupos, solo algunas veces las fabrican aisladas y depositando un huevecillo en cada una, dichas cámaras se construyen tanto en la galería principal como en las secundarias. Las larvas al nacer, son alimentadas por las hembras y se desarrollan dentro del nicho hasta convertirse en adultos, que salen por la entrada de la galería y vuelan para atacar nuevas trozas; el alimento de las larvas, de los preadultos y de los adultos, son los micelios y fructificaciones del hongo *Ceratocystis* el cual se desarrolla adecuadamente en las paredes de la galería, penetrando por los rayos hacia el interior de la madera. En el presente estudio se identificó a *Ceratocystis circa ips* como hongo asociado a *Gnathotrichus sulcatus*. Para ellos se hicieron cortes y preparaciones de galerías procedentes de las trozas bajo estudio.

Galería.

El barrenador *Gnathotrichus sulcatus* Lec. construye una galería típica que se inicia con la penetración de los insectos, primero a través de la corteza, siguiendo en forma perpendicular al eje central de la troza, basta llegar por lo regular a la médula, ésta tiene meandros muy abiertos, su longitud varía grandemente desde 2 cm hasta 17 cm, dependiendo del grueso de la troza y su diámetro promedio es de 1.35 mm.

Las ramificaciones de la galería dan origen a las galerías secundarias en varias direcciones, siguiendo por lo regular un patrón de forma concéntrica similar a los anillos anuales, las galerías van sobre la madera de primavera y dispuesta en varios planos, las ramificaciones pueden ser desde el primer anillo de crecimiento de afuera hacia adentro, hasta los últimos anillos del centro de la troza, su longitud varía de 3.3 cm hasta 20 cm.

Una característica de esta galería, es que se nota gran cantidad de aserrín en la entrada de la misma y como estas son numerosas, en la base

de la troza y sobre la tierra se forma un montículo de **aserrín** de color blanco cremoso.

Periodo y densidad de ataque en tres diámetros diferentes.

En este caso se estudió el período y grado de ataque en tres diferentes diámetros (20, 30 y 40 cm), todas y cada una de las trozas tenían una longitud de dos metros, cada categoría diamétrica tenía dos **repe-**
ticiones.

Para tal propósito se buscaron trozas sanas y se dejaron en el campo en una misma área para que fueran infestadas, observándose primero semanalmente y después quincenalmente. (Figs. 4 a 9).

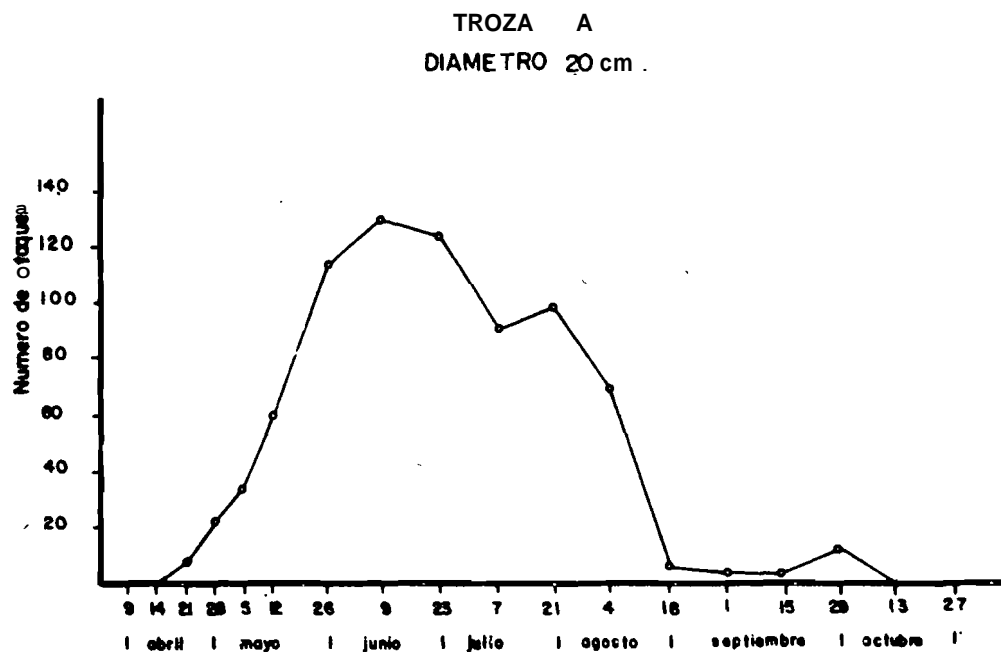


Fig.4.- Distribución en el tiempo de la llegada de *Gnathotrichus sulcatus* Lec. a las trozas de *Pinus hartwegii*.

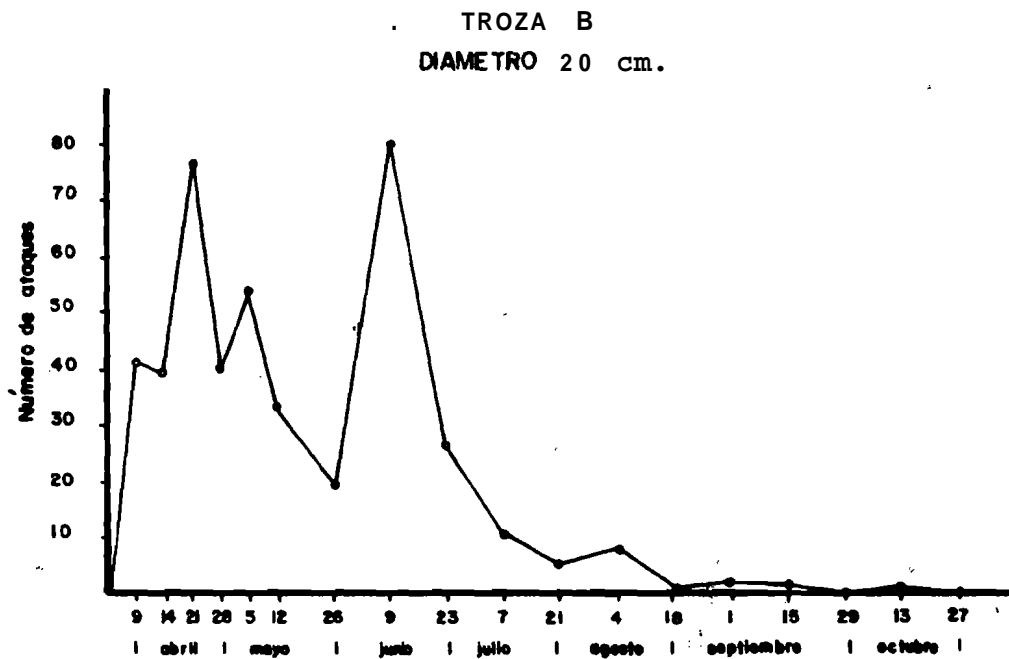


Fig. 5.- Distribución en el tiempo de la llegada de *Gnathotrichus sulcatus* Lec. a las trozas de *Pinus hartwegii*;

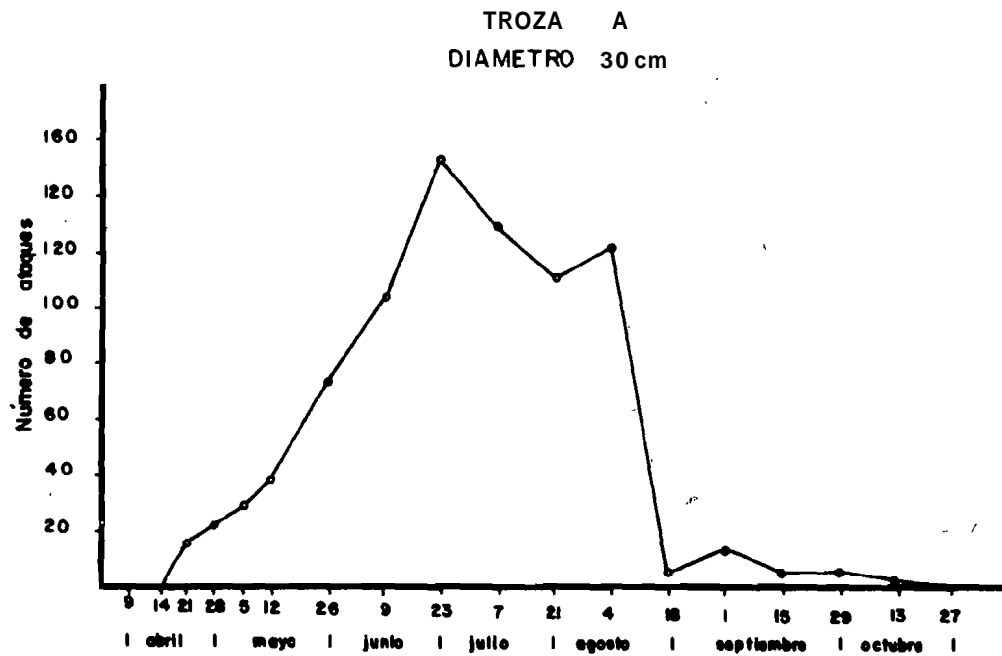


Fig. 6.- Distribución en el tiempo de la llegada de *Gnathotrichus sulcatus* Lec. a las trozas de *Pinus hartwegii*.

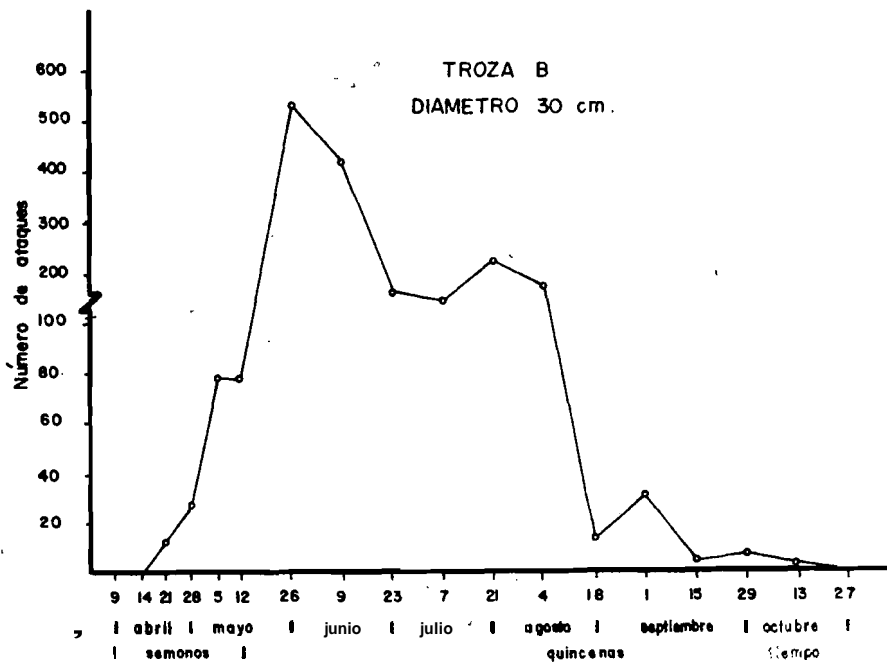


Figura 7. Distribución en el tiempo de la llegada de *Gnathotrichus sulcatus* Lec. a las trozas de *Pinus hartwegii*.

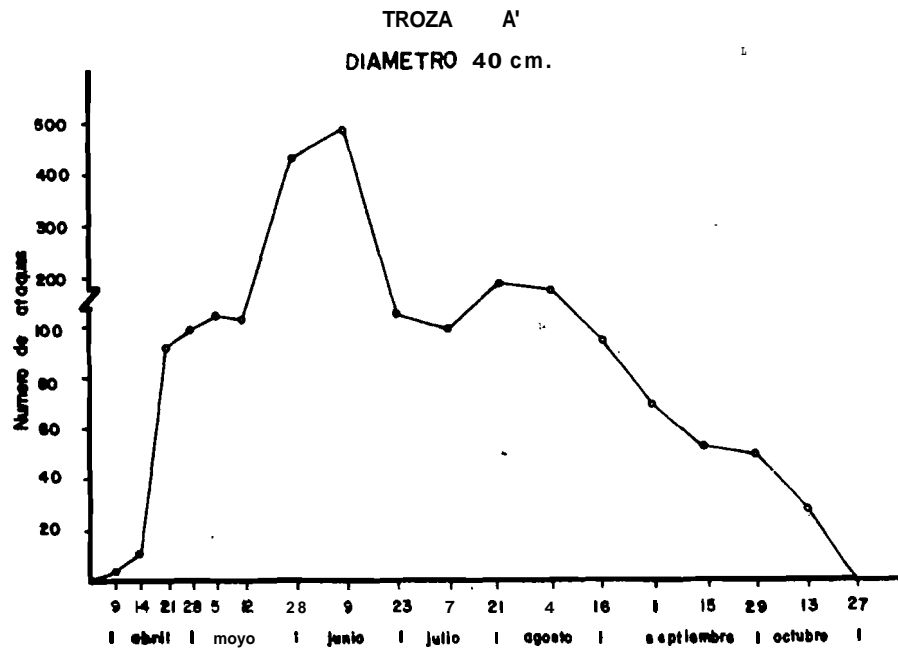


Figura 8. Distribución en el tiempo de la *Gnathotrichus sulcatus* Lec. a las trozas de *Pinus hartwegii*.

El período de ataque se inició en el mes de abril y terminó en el mes de octubre, ubicándose la severidad del mismo en los meses de mayo, junio y julio. En las trozas de 20 cm de diámetro el ataque fue rápido pero la población fue menor, no así en las trozas de 30 y 40 cm de diámetro en las cuales el ataque fue lento pero más fuerte.

En lo que a densidad se refiere, se hizo una estimación, en base al número de ataques registrados en una troza de cada categoría **diamétrica** tomándose 15 muestras en cada caso, la **unidad muestral** fue de 100 cm^2 arrojando los siguientes resultados: en las trozas de 40 cm de diámetro se encontró un promedio de 12 ataques, en las de 30, 5.13 y en las de 20, 1.66 ataques en 100 cm^2 .

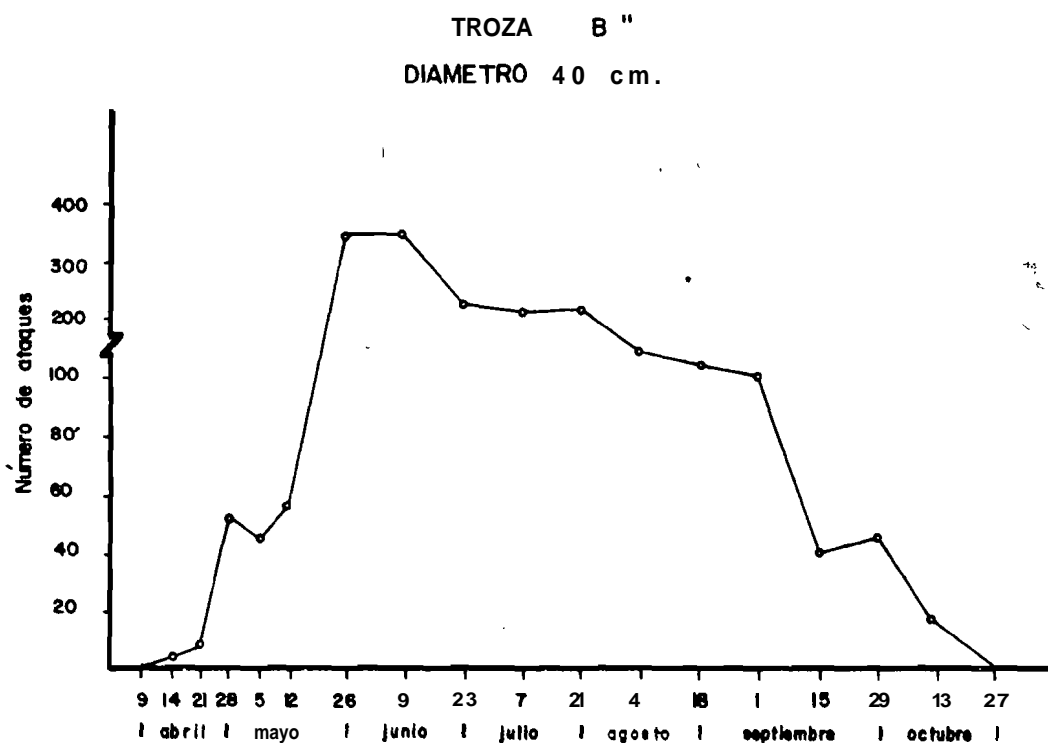


Figura 9. Distribución en el tiempo de la llegada de *Gnathotrichus sulcatus* Lec. a las trozas de *Pinus hertwegii*.

LITERATURA CITADA

- Blackman WMA.** Revisional study of the genus *Gnathotrichus* Eichhoff in North America. **Journal** of the Washington Academy of Sciences Vol. 21 No. 12, Bureau of Entomology, U. S. Department of Agriculture.
- Chamberlín, W. J.** 1918. **Bark – Beetles infesting** the Douglas Fir. Bull. Sta. 147. Oregon **Agricultural** College. **Exp. Sta. Dept. Entomol. Corvallis, Oregon.**
- Keen, F. P.** 1952. **Insect enemies of Western Forests** Miscellaneous publication No. 273, U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C.
- Nijholt, W. W.** 1978. **Ambrosia Beetle a Menace to the Forest Industry.** kan. For. Serv., Pac. For. Res. Cent., 506 W. Burnside Rd., Victoria, B. C. – P-25-78.
- McLean, J. A. And J. H. Borden.** 1975. *Gnathotrichus sulcatus*, Attack and breeding in freshly sawn lumber. Pestology Center, Department of **Biological** Sciences, Simon Fraser, University, Burnaby B. C. V5A. 156. Canada.

Situación de las investigaciones realizadas sobre *Hypsipyla grandella* (Zeller) en el Sureste de México. *Biól.* Francisco Rodríguez Gallegos Centro de Investigaciones Forestales del Trópico Húmedo INIF-SFF.

Como es conocido, las especies forestales identificadas como maderas preciosas, cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*), de la familia de las meliáceas, han ido disminuyendo en sus áreas naturales en todas las selvas tropicales del mundo, debido principalmente a la explotación selectiva que sobre estas especies se ha hecho, a lo difícil de su regeneración natural y al incremento demográfico de la población, que al requerir nuevas áreas para cultivos agrícolas desmontan año con año áreas forestales de gran consideración. Los técnicos forestales, preocupados por el abatimiento en las existencias de estas especies, han determinado resolverlo mediante la reforestación artificial; al practicarla en diversos países con vegetación tropical, se presentó el barrenador de las meliáceas *Hypsipyla grandella* (Zeller), (Lep: Pyralidae).

H. grandella ha cobrado interés mundial por que ha sido uno de los factores limitantes de mayor importancia en el establecimiento de plantaciones comerciales de meliáceas.

El daño que ocasiona a las plantas es básicamente sobre las yemas terminales, atrofiándolas e induciendo la emisión de brotes secundarios que se ramifican, retrasando su crecimiento en altura y en consecuencia originando árboles mal conformados en detrimento de su calidad futura, limitando o haciendo nulo su aprovechamiento comercial, y antieconómicos los trabajos de reforestación artificial. (Cedeño, 1973).

H. grandella ha obligado a realizar investigaciones sobre plantaciones utilizando otras especies que aunque menos valiosas, son de rápido crecimiento y no presentan problemas de plagas serias por ejemplo: Pa'asak (*Simaruba glauca*), Chaká (*Bursera simaruba*), Pich (*Enterolobium cyclocarpum*), Eucalipto (*Eucalyptus sp*), Jobo (*Spondias mombin*), Amapola (*Seudobombax ellipticum*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Jabín (*Psidia psicípula*), Teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*); éstas dos últimas especies exóticas exhiben magníficos resultados en su adaptación ecológica. La orientación de los estudios de las especies de rápido crecimiento se ha concretado a la producción de celulosa, materia prima para numerosos artículos comerciales, pero sin descartar la calidad de maderas preciosas del cedro y la caoba, por el precio que alcanzan en el mercado y la demanda que de ellas existe.

Objetivos.

El aparente abandono de estudios entomológicos sobre *Hypsipyla* en México, encuentra su origen en la determinación de prioridades de investigación en función del impacto económico de las diversas plagas o grupos de plagas del sector forestal. Este enfoque responde a la escasez notoria de recursos humanos en materia de entomología forestal tropical.

El objetivo primordial de este trabajo es la mayor comprensión ecológica que guarda la relación planta-insecto y de esta manera salvar especies preciosas de gran interés económico y ecológico en países de vegetación tropical.

Antecedentes.

Son escasos los trabajos que se han realizado sobre *H. grandella* (Zeller) en el trópico de México. Los primeros estudios estuvieron a cargo de Flores (1963) que realizó observaciones sobre el ciclo biológico, notando un marcado canibalismo en las larvas de los últimos estadios; al experimentar sobre la dieta alimenticia, observó que según el alimento es el color de las larvas; apreció una gomosis en plantas atacadas como respuesta fisiológica a las heridas, lo mismo que la invasión de hongos en las galerías larvarias.

Morroquín (1964), presenta una relación de efectos de 3 insecticidas (Endrín, Aldrín y D D T) con 3 dosis cada una y con un adherente llamado cumarona, las dosis fueron escogidas en base a recomendaciones de casas comerciales distribuidoras de insecticidas con respecto a plagas agrícolas afines; las aspersiones se realizaron cada 15 días en época de lluvias y después cada mes, obteniendo como mejor resultado la aplicación del Endrín al 2 por ciento.

Rodríguez y Maldonado (1963), determinaron los diferentes estadios de la larva usando la técnica de Dyar, mediante mediciones de cpsulas cefálicas.

Maldonado y Estebanés, (1963-68), enfocan las observaciones a la dieta alimenticia de la larva y mencionan la variación de color según el alimento, ya sea de cedro o de caoba.

Guijosa Bolaños (1973), menciona el uso de insecticidas en vivero y parcelas e inicia las observaciones sobre control silvícola, lo mismo que de plagas secundarias como *Xyleborus morigerus* y *Chrysobothris yucatanensis*.

Cedeño (1975) anota que en el C E F T El Tormentodonde la precipitación pluvial anual varía de 900 a 1250 mm, y la temperatura es de 40° C, con suelos bien drenados de textura arcillosa y estructura gruesa, las observaciones preliminares indican que *Toona ciliata* puede adaptarse bien en el trópico mexicano, y constituirse en una especie con capacidad de sustituir a cedro y caoba, teniendo la ventaja de ser resistente al ataque de *Hypsipyla grandella*.

Con los desmontes e incendios forestales que cada año se practican en el Sureste, se ha roto el equilibrio dinámico entre la selva y las poblaciones que habitan en ésta y al realizarse reforestaciones homogéneas de cedro y caoba se han establecido condiciones favorables al barrenador de las meliáceas.

Cedeño (1975) estableció unas plantaciones de cedro y caoba, lo mismo que una parcela de caoba brasileña (*S. mahogany*), con el objeto de determinar la infestación anual, incremento en altura, porcentaje de supervivencia y respuesta de las plantas al ataque del barrenador, concluyendo dos años después que: la infestación prácticamente es nula del período de noviembre a mayo (época de menor precipitación pluvial). La infestación se eleva considerablemente en el período de junio-octubre (época de lluvia).

El mes en que se presenta mayor incidencia de *H. grandella* es julio (inicio del período de lluvias).

En el promedio de infestación anual no hay mucha diferencia significativa entre el cedro (29.6 %) y la caoba (28.7%). Tomando en cuenta parcelas individuales, en las dos parcelas de cedro A-4 (28.7 %) y B-9 (30.5 %), prácticamente no hay diferencia en la infestación anual. En las parcelas de caoba hay diferencias muy fuertes comparando la, A-19 (43.4%) contra las otras dos A-27 (25.1 %) y D-10 (17.7 %).

El o/o de supervivencia de cedro (79.1 o/o) y caoba 83.3 o/o). Tampoco mostró diferencia significativa y el porcentaje de mortandad se debe más bien a la selección natural y no al ataque de *Hypsipyla*.

El período de crecimiento más intenso en el cedro es de junio a septiembre y en la caoba son dos períodos de noviembre a enero y de junio a agosto; situación que es de tomarse en cuenta para futuras investigaciones relativas a las podas y fertilizaciones.

Borja (1970) manifiesta que el barrenador apical de la caoba y del cedro *H. grandella* (Zellei) causa deformaciones en el fuste y la muerte de pequeños brinzales; siendo el daño más acentuado en el cedro, por el que parece tener preferencia. El hecho de observar la presencia de individuos que aparentemente resisten o escapan al ataque de *Hypsipyla*, hace pensar en la posibilidad de obtener fuentes de resistencia genética. Una vez estudiadas las procedencias, se pueden determinar aquellos orígenes de semilla que den árboles bien adaptados, resistentes al ataque de *Hypsipyla* y que por lo tanto acusen mayor precocidad y velocidad de crecimiento. Es notoria la alta correlación que existe entre los individuos no atacados por el barrenador apical y la velocidad de crecimiento, por lo que al seleccionar una característica se obtiene mejoría para la otra población.

Rodríguez (1976-1978), realizó un bioensayo con Endrin, Dipterox y Sevín al 1, 2 y 3 o/o cada uno de estos productos químicos, los cuales ninguno resultó significativo. Su aplicación fue en parcelas de cedro y caoba distribuidas estratégicamente en el C E F T El Tormento, sus datos se estudiaron bajo un diseño factorial, completamente al azar.

Con relación al control mecánico, resultó uno de los controles más efectivos, ya que en 1978 la población de *Hypsipyla* se vió disminuida por las colectas masivas efectuadas en 1977, diferenciándose zonas según las poblaciones existentes.

En el campo del control biológico solo se han detectado dos especies de Tachinidac y un nemátodo, perteneciente a la familia Mermitidac, *Hexameris sp*, con una incidencia de 6 o/o en un promedio de 4000 larvas estudiadas.

En el control silvícola se han **realizado** avances sobre el comportamiento del cedro y la caoba con relación a *H. grandella*.

En **1978** se montó un experimento para **observar** la respuesta natural del cedro y la caoba, bajo un diseño experimental de Cuadro Latino, con **5** repeticiones y **5** tratamiento siendo éstos los siguientes:

- a) Brechado, con chapeado únicamente en las hileras de cedro y de caoba.
- b) Sotobosque, dejando solamente las especies de interés forestal económico.
- c) *Cajeteado, limpia de **maleza** alrededor de la planta
- d) Limpia total
- e) Testigo, sin ningún tratamiento.

Hasta la fecha, el tratamiento "c", ha resultado más favorables a nuestro propósitos. Los datos que se toman son: altura, sobrevivencia e incidencia de *H. grandella* (Zeller) y la duración de las observaciones serán de cinco años.

LITERATURA CITADA

- Borja Luyando G. **1970**. Proyecto de Estudios de Procedencia en Caoba y Cedro para Mejorar su Resistencia al **ataque** de *Hypsipyla*. Séptima Convención del Sureste. Veracruz, Ver. Mimeografiado.
- Cedeño Sánchez O. **1975**. Avances Logrados en el Control de Barrenador de las Meliáceas. III Simposio Nacional de **Parasitología** Agrícola. Guanajuato, Gto.
- Flores Salgado H. **1963**. El Barrenador de las Meliáceas, Revista La Hacienda. Nueva York, EUA.
- Gujosa Bolaños H. **1973**. Informe de Trabajo C.E.F.T. El Tormento. Escárcega, Campeche.
- Marroquín de la Fuente J. S. **1963**. Informe de Trabajo C.E.F.T. El Tormento. Escárcega, Campeche.

Dispersión de *Dendroctonus adjunctus* Blandf. (Col.: **Scolytidae**) en la Estación Zoquiapan, **Méx. Biól.** David Cibrián Tovar. Ing. Rodolfo Campos Bolaños. Departamento de Bosques, Universidad Autónoma de Chapingo. **Biól. Ma.** Eugenia Guerrero Alarcón. **Biól.** Consuelo Pineda Torres, UNAM-ENEP Iztacala.

En nuestro país, *Dendroctonus adjunctus*, es el principal descortezador de los bosques de coníferas de alturas mayores de 2600 msnm. Sus daños han ocasionado alteraciones en los programas de manejo forestal desarrollándose planes de emergencia para su control.

Dendroctonus adjunctus generalmente presenta **un** ciclo de vida anual. En la parte norte de su distribución (Sur de Colorado y **Utah**) su período de vuelo principia a fines de septiembre y termina en noviembre (Chansler, 1967).

En la parte central de México, en los bosques en donde se encuentra esta especie, también ocurre una generación al año, con la diferencia de que aparentemente por efectos de temperatura y latitud, la dispersión ocurre hacia los meses de octubre a enero. En el presente estudio se plantean los siguientes objetivos: determinar el período de dispersión de los insectos, su distancia de vuelo hacia los nuevos árboles hospederos, las características de los árboles atacados y (tomando en cuenta que los insectos en su fase de agregación se guían por medio de estímulos odorífero que son mezcla de feromonas con alcoholes de la resina de los pinos) determinar el grado de atracción de la feromona frontalina hacia la especie en cuestión.

Descripción del área de estudio.

El presente trabajo se realizó en el bosque de *Pinus hartwegii* de la Estación Experimental de Enseñanza e Investigación Zoquiapan, de la Universidad Autónoma Chapingo, localizada en la parte SE del Parque Nacional Zoquiapan, Méx., con una altitud media de 3300 msnm.

El clima regional es templado subhúmedo, con lluvias en verano, una temperatura promedio anual de 13° C. y una precipitación anual de aproximadamente 1180 mm.

Materiales y métodos.

Localización y selección de árboles atacados por *Dendroctonus adjunctus*.

Se localizaron árboles que presentaron el fuste con grumos de resina característicos de un ataque reciente. En los árboles que presentaron esta evidencia, se tomaron muestras de corteza para determinar el estado de desarrollo en que se encontraba la población, eligiéndose aquellos que mostraron un gran porcentaje de preimagos.

En base a las características anteriores, se eligieron seis sitios (Fig. 1), con uno o dos árboles con un gran porcentaje de insectos en estado de preimago; cada sitio sirvió como centro de liberación de insectos marcados mediante una técnica específica.

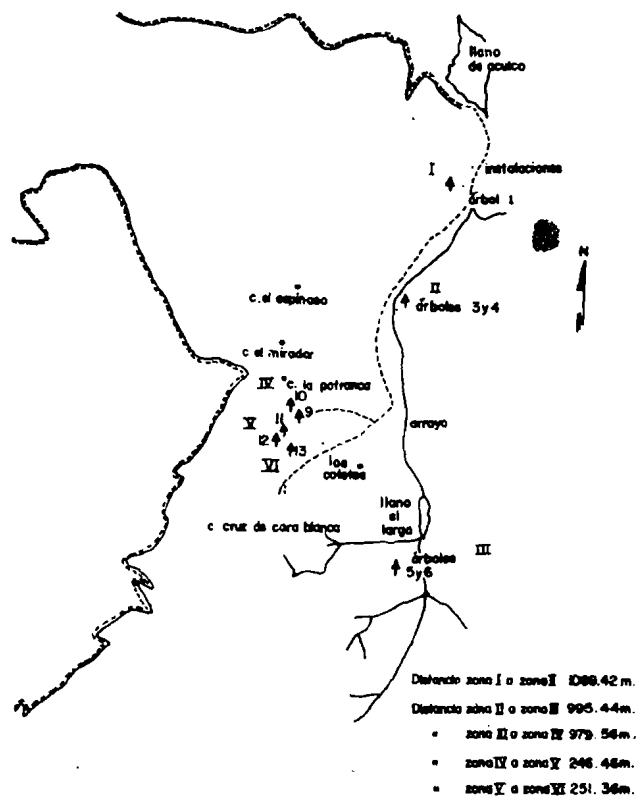
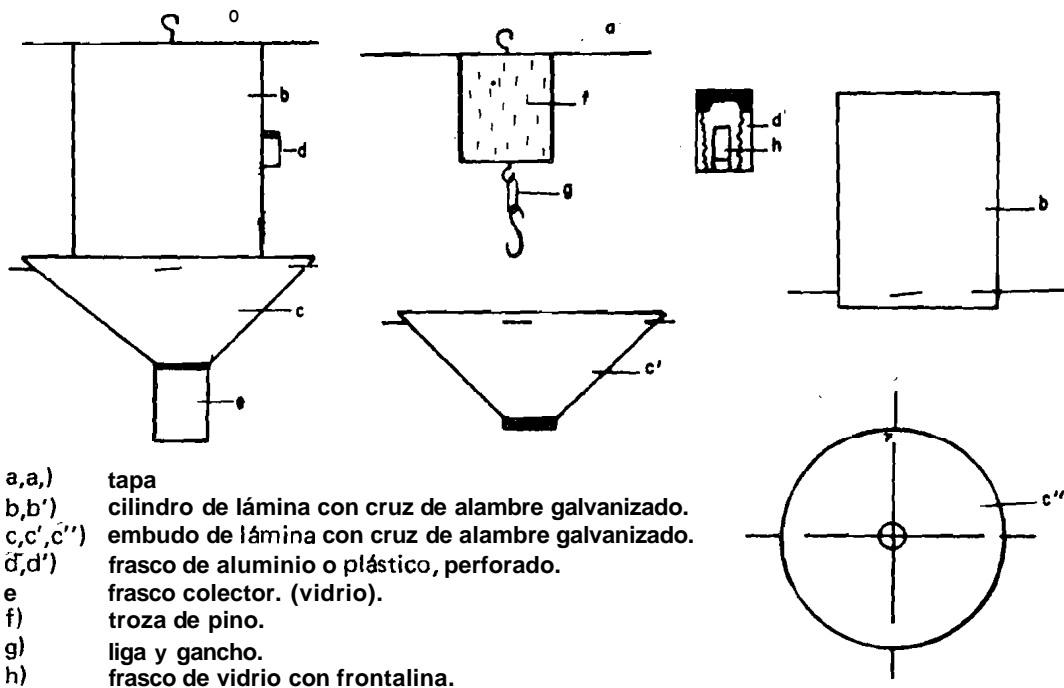


Fig. 1.- Ubicación de los sitios de liberación de *Dendroctonus adjunctus* Blandf. Zoquiapan, Méx.

En el sitio No. III, se colocaron 10 trampas con la feromona frontalina. Las trampas (Fig. 2) fueron diseñadas en el Laboratorio de Ciencias Forestales de Moscow, Idaho, EUA. Se colocaron $\bar{\bar{}}$ una distancia de 40 m. del punto medio entre dos árboles atacados, con un espaciamiento entre cada trampa de 30 m y a una altura de 4 a 7 m (Fig. 3).



- a, a,) tapa
- b, b') cilindro de lámina con cruz de alambre galvanizado.
- c, c', c'') embudo de lámina con cruz de alambre galvanizado.
- d, d') frasco de aluminio o plástico, perforado.
- e frasco colector. (vidrio).
- f) troza de pino.
- g) liga y gancho.
- h) frasco de vidrio con frontalina.

Figura 2. Trampa con feromona para atracción de *Dendroctonus adjunctus* Blandf.

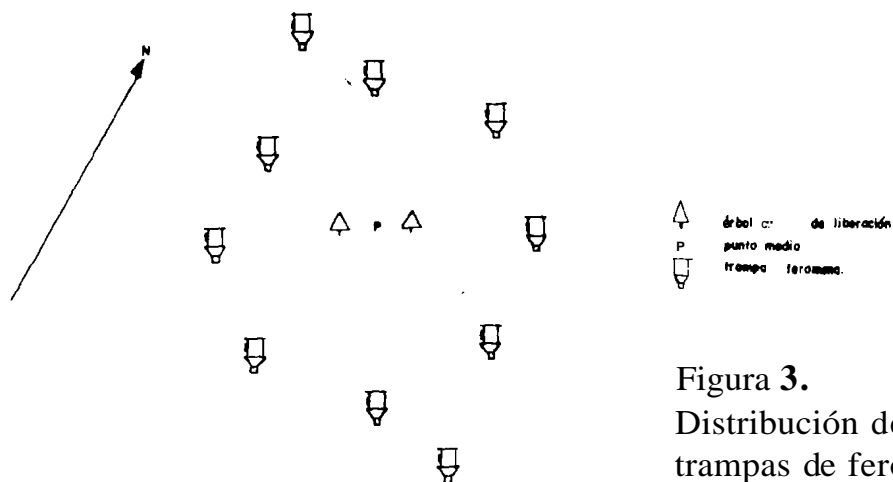


Figura 3.
Distribución de trampas de feromonas.

Técnica de marcaje.

En cada uno de los árboles de los diferentes centros de liberación, se colocaron cilindros plásticos de color negro y con cierre de cremallera para permitir su instalación (Fig. 4). Los cilindros se colocaron en el fuste a una altura aproximada de **2.50 m** cubriendo una longitud de **2.15 m**.

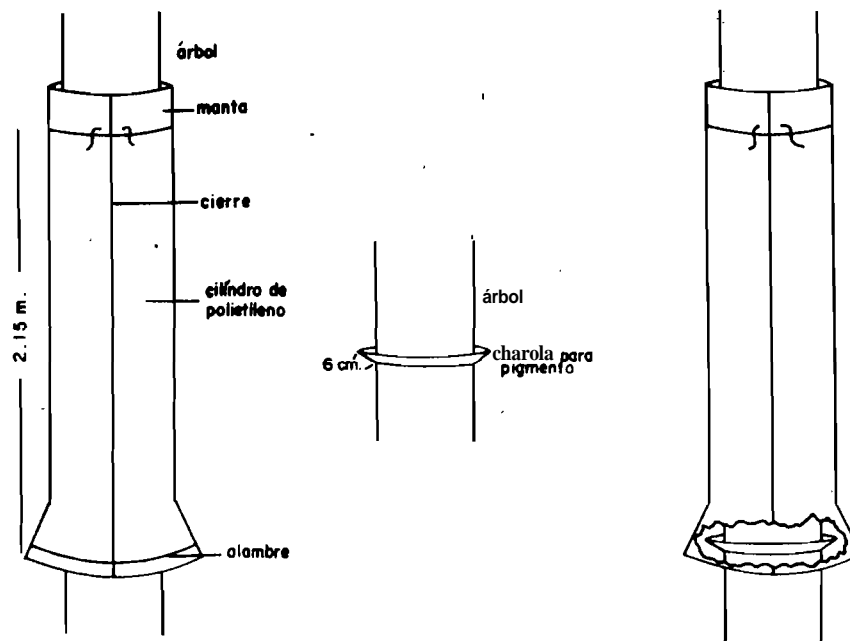


Figura 4. Dispositivo para automarcaje y liberación de *Dendroctonus adjunctus* Blandf.

Los descortezadores al emerger caían a la parte inferior del cilindro en donde se colocó un recipiente de lámina de 6 cm. de ancho con polvo de pigmento fluorescente, utilizándose fluoresceínas de diferente color para cada centro de liberación, de aquí los insectos impregnados con el pigmento volaron en busca de nuevos árboles.

Técnica de colecta.

En virtud de que era difícil obtener los insectos marcados y debido a que al penetrar en la corteza de los nuevos árboles hospederos, el flujo de resina, en respuesta al ataque, limpiaba al insecto del pigmento, se

procedió a examinar los grumos, para lo cual en principio se inspeccionaron árboles recientemente atacados en zonas cercanas a los centros de liberación. Sin embargo, las zonas de **muestreo** tuvieron que ser ampliadas a superficies mayores de 8 hectáreas al encontrarse árboles con nuevos ataques.

En el **sitio No. III**, también se examinaron los grumos, no **siendo** necesario ampliar el área de muestreo, más **allá** del límite marcado por los árboles con trampa.

e

Cada uno de los árboles atacados se dividió en tres niveles: A, B y C, de 2 m de altura cada uno, a partir de la base del fuste.

Los grumos se colectaron en bolsitas de plástico que se etiquetaron con los datos de sitio y fecha de colecta y se llevaron al laboratorio, en donde se examinaron bajo fuentes de luz UV para hacer evidente la fluoresceína.

Por otra parte, en el sitio de trampas con feromona, periódicamente se colectaban los insectos etiquetándolos con los datos de número de trampa y fecha para identificarlos posteriormente en el laboratorio.

Determinación de la dirección y distancia de vuelo.

Se midieron las distancias de los centros de liberación a los árboles atacados, utilizando mapas y fotografías aéreas de la región y directamente en el terreno.

Características de los árboles atacados.

En los árboles atacados se determinó su diámetro normal y su altura.

Factores ambientales.

Los factores **ambientales** analizados fueron temperatura, humedad relativa y dirección del viento. Los datos se tomaron de la Estación Meteorológica de la Estación Experimental Zoquiapan, y con ellos se hizo el análisis de su influencia sobre los insectos durante el período de dispersión.

Resultados y discusión.

Período de dispersión.

Al analizar los resultados de la zona donde se utilizó feromona se observó que el mayor ataque **ocurrió** en los árboles con trampa **números** uno y dos, durante el período **comprendido** entre la tercera semana de octubre y la cuarta de noviembre; en el árbol con trampa número diez se extendió hasta la tercera semana de diciembre (Fig. 5).

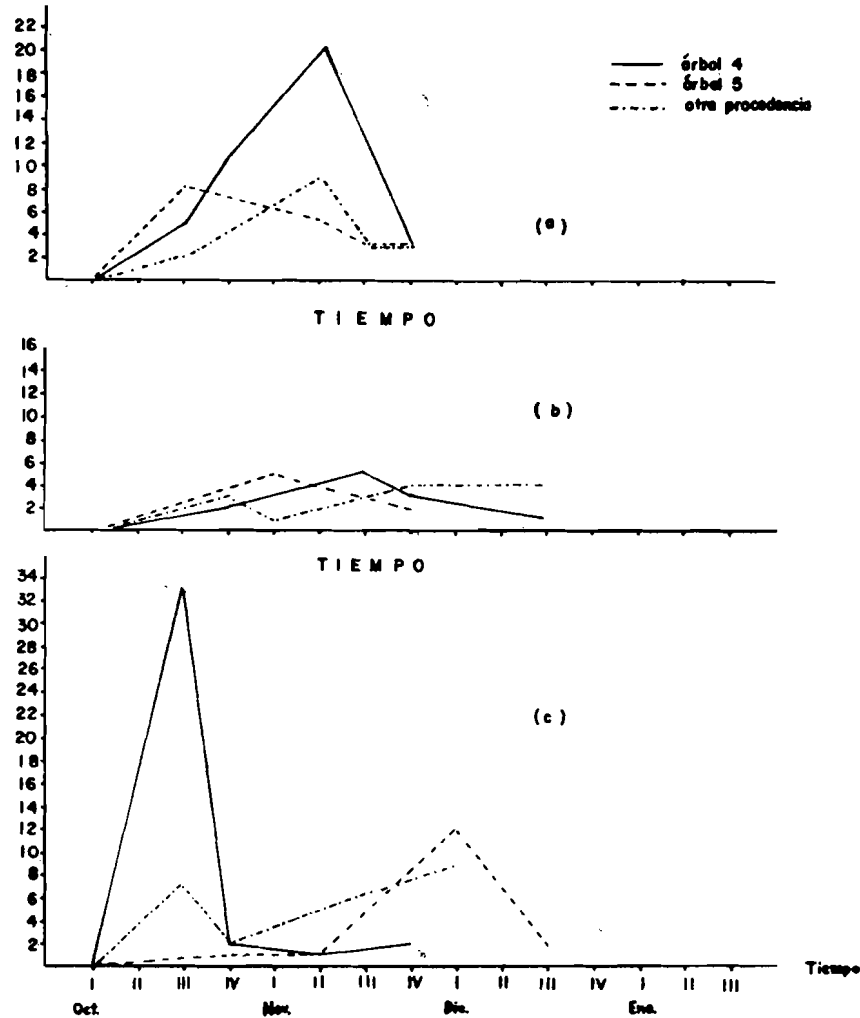


Figura 5. Número de grumos de resina marcados en relación al tiempo, en la zona III. a) árbol trampa feromona No. I, b) No. 2 y c) No. 10. Zoquiapan, Méx. 1978.

En los árboles con las trampas restantes, los insectos no atacaron directamente a los árboles, sino que fueron capturados en las trampas. Por lo que los resultados obtenidos en éstos árboles se discuten posteriormente.

- En los árboles con trampa que si presentaron ataque, los insectos provinieron no Únicamente de este centro de liberación, sino de otros más distantes, teniendo que sobrevolar lugares con pendientes pronunciadas para llegar a éstos sitios.

En los otros centros de liberación, el período de colecta de grumos en árboles recientemente atacados, comprendió desde la segunda semana de octubre hasta la tercera de enero (Fig. 6).

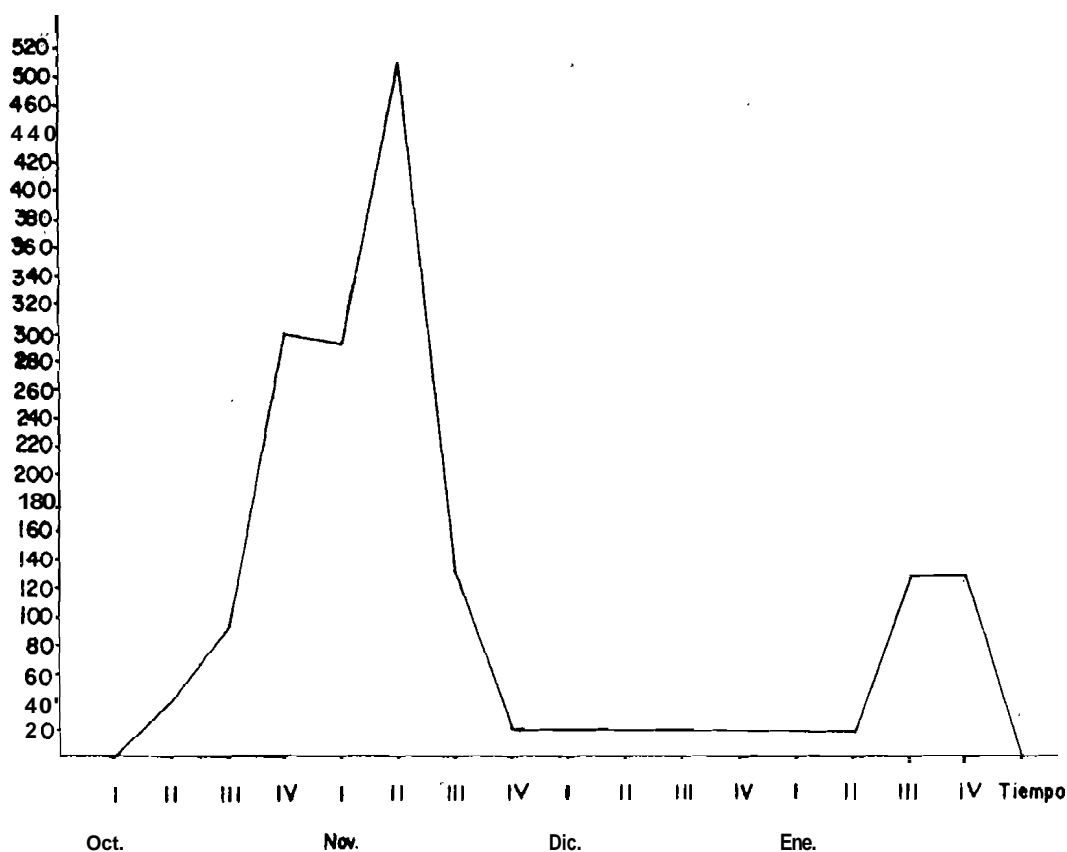


Figura 6. Número de ataques de *Dendroctonus adjunctus* totales en relación al tiempo. Zoquiapan, Méx. 1978.

Factores que influyen en la dispersión.

Se observó un movimiento general desde octubre hasta enero, no uniforme, variando debido a cambios microclimáticos que influyen en la tasa de emergencia de los insectos y por lo tanto en la frecuencia de ataque.

El factor temperatura, aunque es **importante** en la determinación del período de emergencia, no puede ser correlacionado aisladamente con la frecuencia de ataque a los árboles, sino que debe actuar junto con otros factores ambientales como la humedad. Durante la mayor parte de este período, la humedad relativa, es inversamente proporcional a la temperatura, hay días en los cuales la alta temperatura puede mantener el ambiente seco, generándose condiciones propicias para que se efectúe la dispersión. La **emergencia** y ataque están relacionados con los días claros y la baja humedad relativa con alta temperatura (Fig. 7).

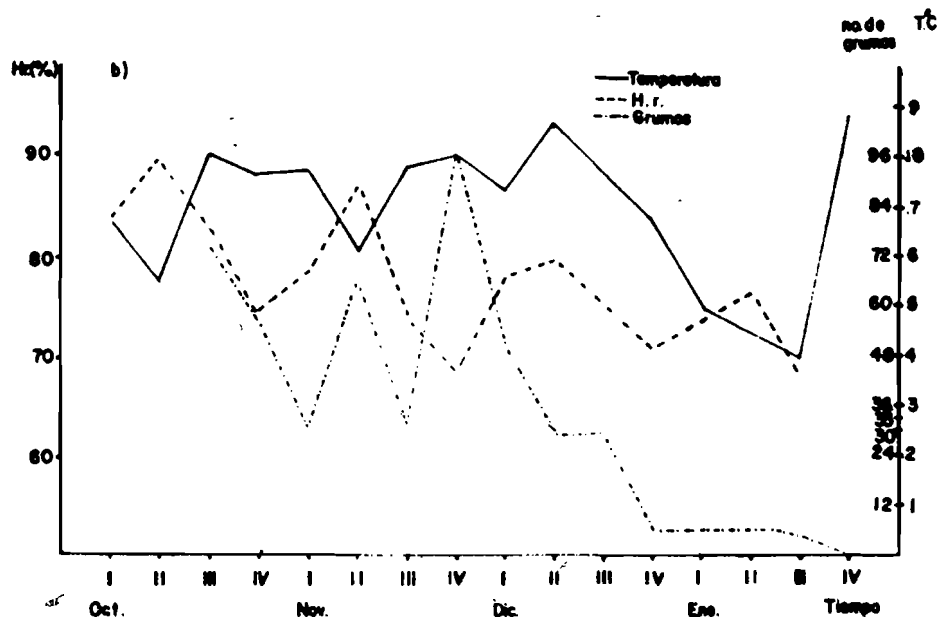


Figura 7. Humedad relativa, temperatura y No. total de grumos marcados en relación al tiempo. Zoquiapan, Méx. 1978.

Otros factores importantes son la topografía del terreno y la dirección del viento, y ambos están íntimamente relacionados.

El viento es un medio de **dispersión** eficaz ya que puede transportar a los insectos a grandes distancias o concentrarlos en zonas donde **confluyen** grandes corrientes de aire, como en el caso de la zona donde se ubicó el centro de liberación No. VI en el que por sus distintas condiciones topográficas pudieron concentrarse distintas corrientes de viento, encontrándose en la mayoría de los grupos muestreados, **pigmentos** de los centros de liberación **IV** y **V**.

Distancia de vuelo.

En las mediciones realizadas de los árboles atacados a los centros de liberación, se obtuvieron los siguientes promedios de distancias por zona. (Fig. 2 y Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedios de distancias por zona.

Zona I	240.60 m
Zona II	177.50 m
Zona IV	103.66 m
Zona V	108.66 m
Zona VI	171.76 m

Adicionalmente a estas medidas, se encontró que los insectos pudieron volar distancias considerablemente grandes, encontrándose que había interrelación entre los insectos de diferentes centros de liberación.

En base a los datos anteriores se puede **suponer** que *D. adjunctus* presenta dos tipos de vuelo, uno a hospederos ubicados en áreas cercanas, en este caso, dentro de la misma zona; en este sentido se **encontró** un promedio de vuelo corto de 160 m, con una distancia mínima de 3 m y una **máxima** de 450 m, y un tipo de vuelo largo, de una zona de liberación a otra, en donde se estableció un promedio de vuelo de 843.60 m, con una distancia mínima de 100 m y una máxima de 2304 m.

Características de los árboles atacados.

Se establecieron clases diamétricas con sus respectivas alturas promedio y frecuencia de árboles atacados para cada clase diamétrica.

Se puede observar que en las clases diamétricas de 15 a 19 cm, la frecuencia de árboles atacados es mayor, siguiéndole en frecuencia la clase diamétrica de 30 a 34 cm (Fig. 8). En general los árboles de diámetros medianos (10 a 45 cm) son más atacados que los árboles de grandes diámetros, (mayores de 50 cm).

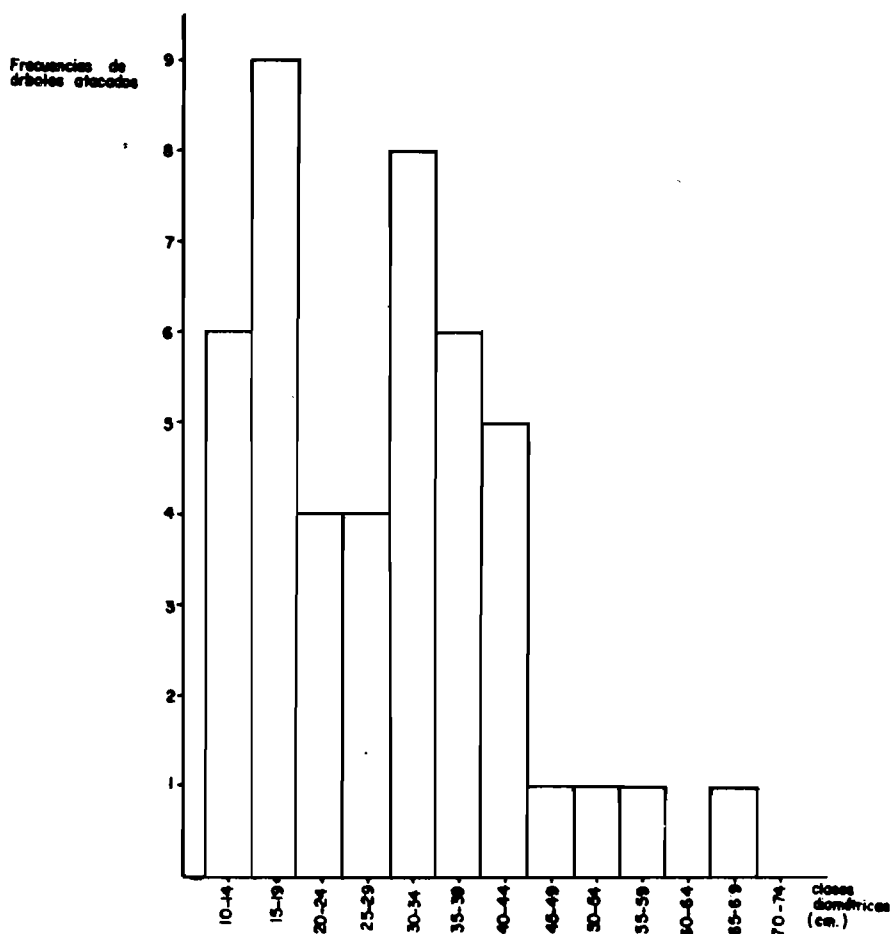


Figura 8. Frecuencias de árboles atacados en relación con clases diamétricas. Zoquiapan, Méx. 1978.

Con respecto al número de insectos que penetran a los árboles, se encontró que en la clase diarnétrica de 30 a 39 cm, se presentó el mayor número de ataques por árbol.

Esto es importante ya que con estos resultados se conoce el tipo de árboles que el insecto ataca preferentemente.

Atracción por feromona en *D. adjunctus*.

Las trampas que presentaron el mayor número de insectos colectados durante la mayor parte del tiempo, fueron las numeradas como uno, dos y diez; las trampas tres a nueve, presentaron muy pocos insectos, o la colecta fue nula.

En la Fig. 9, se muestra la secuencia de captura de adultos de *Dendroctonus adjunctus*.

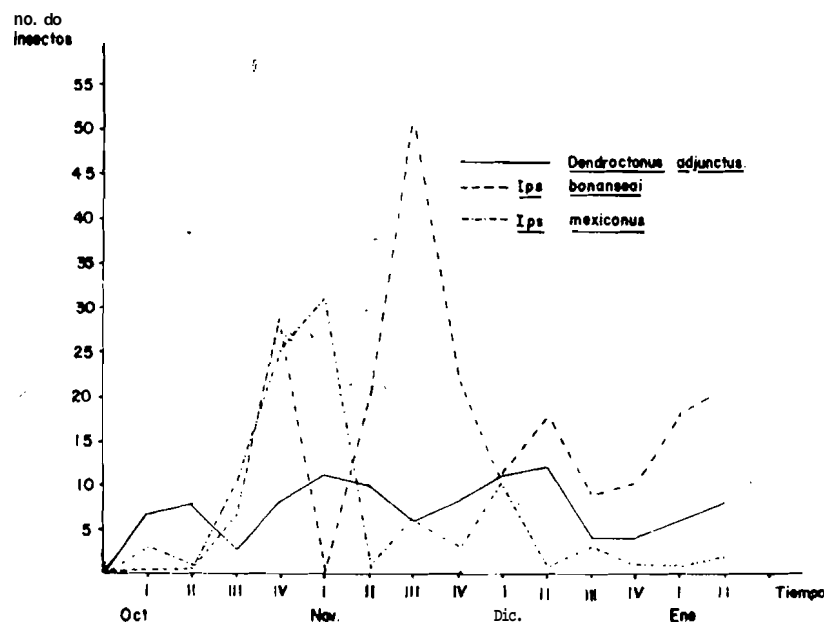


Fig.9.- Número de insectos capturados en trampas de feromona.

Las trampas uno, dos y diez, se ubicaron en dirección N del centro de liberación **número 111** (Fig. 3), los árboles en que estaban estas trampas presentaron ataques con mayor frecuencia, coincidiendo esto con la mayor cantidad de *D. adjunctus* que fue capturada en las mismas trampas.

La mayor incidencia de ataque, se registró en los niveles B y C, misma altura en que se colocaron las trampas; también se observaron ataques escasos en árboles cercanos.

No se observaron árboles atacados fuera de la zona delimitada por las trampas de feromona, por lo que puede deducirse que los ataques estuvieron considerablemente influenciados por la frontalina.

Asociados y depredadores atraídos por la feromona.

Las principales especies capturadas en las trampas fueron: *Ips bonansea* e *Ips mexicanus*, *Pityophthorus* sp., *Gnathotricus sulcatus*, e *Hylastes* sp., todos ellos pertenecientes a la familia Scolytidae y siendo descortezadores secundarios y barrenadores.

Además se capturaron los depredadores *Enoclerus sphegeus* de la familia Cleridae y *Elacatis* sp. de la familia Othnidae de Coleoptera, y dípteros de la familia Dolichopodidae.

En las trampas se colectaron insectos asociados a *Dendroctonus adjunctus* de las familias Tenebrionidae, Nitidulidae y Staphylinidae del orden Coleoptera, así como dípteros de las familias Sciaridae y Bibionidae, e himenópteros de las familias Ichneumonidae y Braconidae. En la Fig. 9, se observa el cambio en el tiempo del número de captura de *I. bonansea*, *I. mexicanus* y *D. adjunctus*.

El número de especímenes colectados de *I. bonansea* fué notablemente mayor que los colectados de *D. adjunctus* e *I. mexicanus*, al considerar este hecho se supone que la trampa al tener en el interior del cilindro un fragmento de tronco de diámetro pequeño similar al que ataca esta especie, éste sirvió como atrayente principal, más que la posible acción de la frontalina en sí.

De manera similar, aunque en menor número, *I. mexicanus* respondió a los estímulos odoríferos de la trampa y considerando este caso di-

ferente al de *I. bonanseai*, se argumenta que *I. mexicanus* se encuentra viviendo naturalmente en el mismo hábitat de *D. adjunctus*. Otro aspecto interesante de *I. mexicanus* es que fue precisamente entre la segunda semana de noviembre cuando se presenta una captura considerable, disminuyendo ésta progresivamente, hasta reducirse casi completamente en la primera semana de diciembre.

En el caso de *I. bonanseai* se observa también que a partir de la segunda semana de octubre hasta la segunda de diciembre, la captura fué considerablemente alta, para descender posteriormente en diciembre.

Conclusiones.

El período de dispersión de *Dendroctonus adjunctus* se presenta desde las últimas semanas de octubre hasta la segunda de enero.

La distancia de vuelo se puede considerar de acuerdo a dos patrones, uno de ellos de vuelo corto, con un promedio de 160 m, con una distancia mínima de 3 m y máxima de 450 m y un tipo de vuelo largo con un promedio de 843 m con una distancia mínima de 100 m y máxima de 2304 m.

Los árboles atacados por *D. adjunctus* correspondieron a clases diamétricas medias de 10 a 45 cm, en cambio se observaron pocos árboles atacados de diámetros grandes, mayores de 50 cm. No obstante que los rodales en donde se ubicaron estos árboles son naturales y con poblaciones de árboles de diferentes edades.

La eficacia en atracción de la feromona frontalina fue relativa, por lo que se sugiere probar nuevas formulaciones que aumenten la captura; también en forma relativa los insectos asociados respondieron al estímulo odorífero, destacándose *I. bonanseai*, *I. mexicanus*, *Elacatis* sp. y *Enoclerus sphegeus*.

Los resultados pueden utilizarse en el control de este insecto sobre todo para definir más eficientemente la época en que deben aplicarse los procedimientos de combate y para tener presente la potencialidad de movimientos del insecto de áreas plagadas hacia zonas libres.

LITERATURA CITADA

- Atkins, M.D. 1968. Scolytid pheromones ready or not. *Canadian Entomologist*. **100 (10): 1115-1117.**
- Borden, J. H. 1976. Aggregation pheromones in the Scolytidae. MC. Birch (Ed). *North Holland Research Monographs Frontiers of Biology*. Vol. **32** Cap. **8** American Service. U.S.A.
- Chansler, J. F. 1967. Biology and lifehistory of *Dendroctonus adjunctus* (Col: Scolytidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.* **60 (4):761-767.**
- León D. de 1934. An Annotated list of the parasites, predators, and other associated fauna of the Mountain Pine beetle in Western white pine an lodgepole pine. *The Can. Ent.*
- Lucht, D. D. et al 1974. Emergence and attack-behavior of *Dendroctonus adjunctus* Blandford near Cloudcroft, New México. *Ann. Ent. Soc. Amer* **67 (4) : 610 - 612.**
- Rasmussen, L. A. 1974. Flight and attack behavior of mountain pine beetles in lodgepole pine of Northern Utah and Southern Idaho. *USDA For. Serv. Ogden, Utah 84401. 7 pp.*
- Renwick, J. A. A. and Vité, J. P. 1970. Systems of chemical communication in *Dendroctonus*. *Contnb. Boyce Thompson Inst.* **24 (13): 283-292.**
- Vité, J. P. 1970. Pest management systems using synthetic pheromones *Contrib. Boyce Thompson Inst.* **24(13): 343-350.**
- Wood, S. L. 1963. The Genus *Dendroctonus* The Great Basin Naturalist. Vol. XXIII. Brigham Young University provo. 117 pp.

Cambios **estacionales** en la fauna de **descortezadores** y barrenadores (Coleóptera) atacando *Pinus elliottii elliottii* en Florida, **EUA.**- Dr. Thomas H. Atkinson. Centro de Entomología y Acaralogía. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

Cuando un pino muere, se inicia una sucesión de especies floeófagas (que devoran el floema) y xilófagas que invaden el tronco. El proceso **termina** años después con la descomposición total de tronco y ramas. Las primeras especies que llegan al árbol y que inician este proceso son de interés especial en el área de protección forestal. La **mayoría** de los trabajos sobre este grupo de invasores "**pioneros**" se han enfocado en torno a los coleópteros descortezadores (Scolytidae) especialmente las especies causantes de los ataques primarios.

En realidad se trata de un complejo numeroso y diverso de especies, en el que destacan coleópteros de las familias Scolytidae, Platypodidae, Curculionidae, Cerambycidae y Buprestidae (Baker, 1973; Furniss y Carolin, 1977). Los Scolytidae se pueden dividir en dos grupos ecológicos: los descortezadores que localizan sus ataques en el floema y los ambrosiales que son barrenadores de la madera, alimentándose de hongos **simbióticos** que crecen en las paredes de sus galerías. Los **Platypodidae** también son ambrosiales (Chamberlin, 1959). Los Curculionidae presentan una gran variedad de hábitos ecológicos, incluyendo **descortezadores** (Baker, 1972). Los Cerambycidae y Los Buprestidae, generalmente se consideran como barrenadores de la madera, aunque en la mayoría de los casos de las especies que invaden árboles recién muertos, el ataque se inicia en el floema y solamente pasan a la madera cuando se ha descompuesto ésta (Baker, 1972; Linsley, 1961).

El presente trabajo observó los cambios estacionales en la composición de este complejo de especies en *Pinus elliottii elliottii* Engelm. en Florida. También se intentó caracterizar los períodos de mayor actividad de las especies y grupos más importantes.

Materiales y Métodos.

El estudio se realizó en una plantación comercial de *Pinus elliottii elliottii* en el Condado de Flagler, en el norte de Florida. La edad de los árboles fué de 16 años con una altura promedio de 9.82 m y diámetro de 12.83 cm. La densidad en la plantación fue de 923 árboles por hectárea.

Cada mes a partir de junio de 1977 hasta junio de 1978, se derribaron 4 árboles en distintas partes de la plantación. Se cortaron parcialmente a nivel de 1 m sobre el nivel del suelo de modo que cuando se tirara el árbol la parte acostada quedara conectada con la parte basal del tronco, debilitándose severamente el árbol sin provocar su muerte inmediata. Algunos árboles tratados de esta forma en el otoño de 1977, comenzaron a crecer nuevamente en la siguiente primavera. Durante el estudio se cortaron un total de 52 árboles.

En el momento del corte, adyacente a cada árbol se colocó una trampa multi-direccional de malla metálica cubierta con una sustancia pegajosa. Las trampas consistían en 2 cuadros de malla, de 30 cm de lado, cada uno cortado por la mitad. Los dos cuadros se unían por los cortes y se montaron sobre tubos de plástico a una altura de 1 m. En la Figura 1, se ve un árbol tirado y la trampa. A intervalos semanales se colectaron todos los coleópteros de las 5 familias mencionadas; luego en el laboratorio fueron limpiados en tetracloruro de carbono, identificados y contados. La duración de cada trampa fue de 2 meses.



Figura 1. *Pinus elliottii elliottii* derribado para observación con trampa pegajosa.

Resultados.

Se capturaron 2507 coleópteros de 30 especies de las familias Scolytidae; Platypodidae, Curculionidae, Cerambycidae, y Buprestidae. Las especies y las capturas, aparecen en el Cuadro 1. En el Cuadro 2, se resumen las capturas según grupos taxonómico-ecológicos. El grupo con mayor representación, tanto en capturas como en especies, fue el de los descortezadores (Scolytidae) seguido por los ambrosiales (Scolytidae y Platypodidae). Los Curculionidae, Cerambycidae, y Buprestidae, fueron numéricamente menos importantes, aunque hay que tomar en cuenta que estos insectos son mucho más grandes que los Scolytidae. En este sentido las capturas no reflejan la importancia ecológica de estos últimos grupos aunque en términos de cantidad de floema y madera consumida, cuentan más debido a su mayor tamaño y ciclo biológico más largo.

Se capturaron 10 especies de descortezadores de la familia Scolytidae. Las especies de esta región tienen áreas específicas del pino que atacan preferencialmente. Las especies de *Hylastes*; *H. exilis* (Eichh.) y *H. scabripennis* (Eichh.) atacan las raíces y parte basal del tronco (Blackman, 1941). *Ips calligraphus* (Germar) y *Orthotomicus caelatus* (Eichh.) normalmente se encuentran en la parte basal y media del tronco, mientras *I. grandicollis* (Eichh.) e *I. avulsus* (Eichh.) atacan la parte superior del tronco y las ramas, respectivamente (Thatcher, 1960). *Pityophthorus* spp. generalmente están asociados con ramas pequeñas. *Carphoborus bifurcus* Eichh. (Wood, 1954) y *Pityoborus comatus* (Zimm) (Wood, 1958) por lo común se encuentran en ramas secas de árboles vivos.

En la figura 2, se observan las capturas según el mes de corte de las 5 especies más abundantes y el número total de descortezadores. *I. calligraphus* fue más común en árboles muertos de agosto a noviembre. *I. grandicollis* estuvo presente durante todo el año, pero con mayor actividad en árboles muertos, de noviembre a febrero. *I. avulsus*, presentó un patrón estacional de actividad más parecido a *I. calligraphus*. *Pityophthorus* spp. fueron más abundantes en árboles muertos en los meses de invierno e *Hylastes exilis* en el final del verano e inicios del otoño. Sumando todos los descortezadores capturados se observan picos de actividad en septiembre y febrero, pero con bastante actividad durante todo el año. Es interesante notar que aunque las 5 especies dis-

Cuadro 1. Especies de Coleóptera capturadas en trampas adyacentes a árboles tirados de *Pinus elliotti elliottii* en Florida.

Familia	Especie	Capturas
Scolytidae (descortezadores)	<i>Ips calligraphus</i> (Germar)	78
	<i>I. grandicollis</i> (Eichh.)	346
	<i>I. avulsus</i> (Eichh.)	227
	<i>Pityophthorus</i> spp.	527
	<i>Crypturgus alutaceus</i> Schwarz	13
	<i>Orthotomicus caelatus</i> (Eichh.)	4
	<i>Hylastes exilis</i> (Eichh.)	510
	<i>H. scabr'pennis</i> (Eichh.)	2
	<i>Pityoborus comatus</i> (Zimm.)	2
	<i>Carphoborus bifurcus</i> Eichh.	3
	Scolytidae (ambrosiales)	<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fab.)
<i>X. pubescens</i> Zimm.		142
<i>X. saxesini</i> (Ratz.)		46
<i>X. affinis</i> Eichh.		70
<i>X. obliquus</i> (Lec.)		3
<i>X. lecontei</i> (Hopk.)		2
<i>Gnathotrichus materiarius</i> (Fitch)		4
Platypodidae	<i>Platypus flavicornis</i> Fab.	196
Curculionidae	<i>Pissodes nemorensis</i> Germar	14
	<i>Hylobius pales</i> Herbst	4
Cerambycidae	<i>Eupogonius tomentosus</i> (Hald.)	25
	<i>Xylotrechus sagittatus</i> (Germar)	14
	<i>Amnkeus arcuatus</i> (LeConte)	21
	<i>Neocanthocinus obsoletus</i> (Oliv.)	4
	<i>Sternidius</i> sp.	7
	<i>Stenocorus inquisitor</i> (L.)	1
Buprestidae	<i>Buprestis maculipennis</i> (Gory)	1
	<i>B. lineata</i> (Fab.)	1
	<i>Chrysobothris</i> spp.	54
	<i>Acmaeodera tubulus</i> Fab.	5
		2507

Cuadro 2. Número de especies, capturas y porcentaje según grupos ecológicos-taxonómicos.

Grupo	Especies	Capturas	Porcentaje
Descortezadores (Scolytidae)	10	1711	68.2
Ambrosiales (Scolytidae, Platypodidae)	8	645	25.7
Curculionidae	2	18	0.7
Cerambycidae	6	72	2.9
Buprestidae	4	61	2.4
Total	30	2507	100.00

cutidas presentaron mayor actividad en temporadas más o menos definidas, todas, con la posible excepción de *H. exilis*, son multivoltinas en Florida (Thatcher, 1960, Baker, 1972).

De los coleópteros ambrosiales de las familias Scolytidae y Platypodidae se capturaron 8 especies, 6 de las cuales fueron *Xyleborus*. De todas las especies consideradas en este estudio son las únicas que también atacan hospederos no-coníferas (Bright, 1968). Las capturas según mes de corte más el total del grupo, aparecen en la figura 3. Las especies *X. ferrugineus* (Fab.), *X. fuscatus* Zimm., y *X. saxesini* (Ratz.) no mostraron mucha variación mensual.

En cambio, *X. affinis* Eichh. y *Platypus flavicornis* Fab. atacaron árboles en el verano con mayor frecuencia. Como grupo, los ambrosiales denotaron mayor actividad en septiembre y octubre.

En la figura 4, se presentan las capturas según mes del corte para las especies más comunes de Curculionidae (*Pissodes nemorensis* Germar),

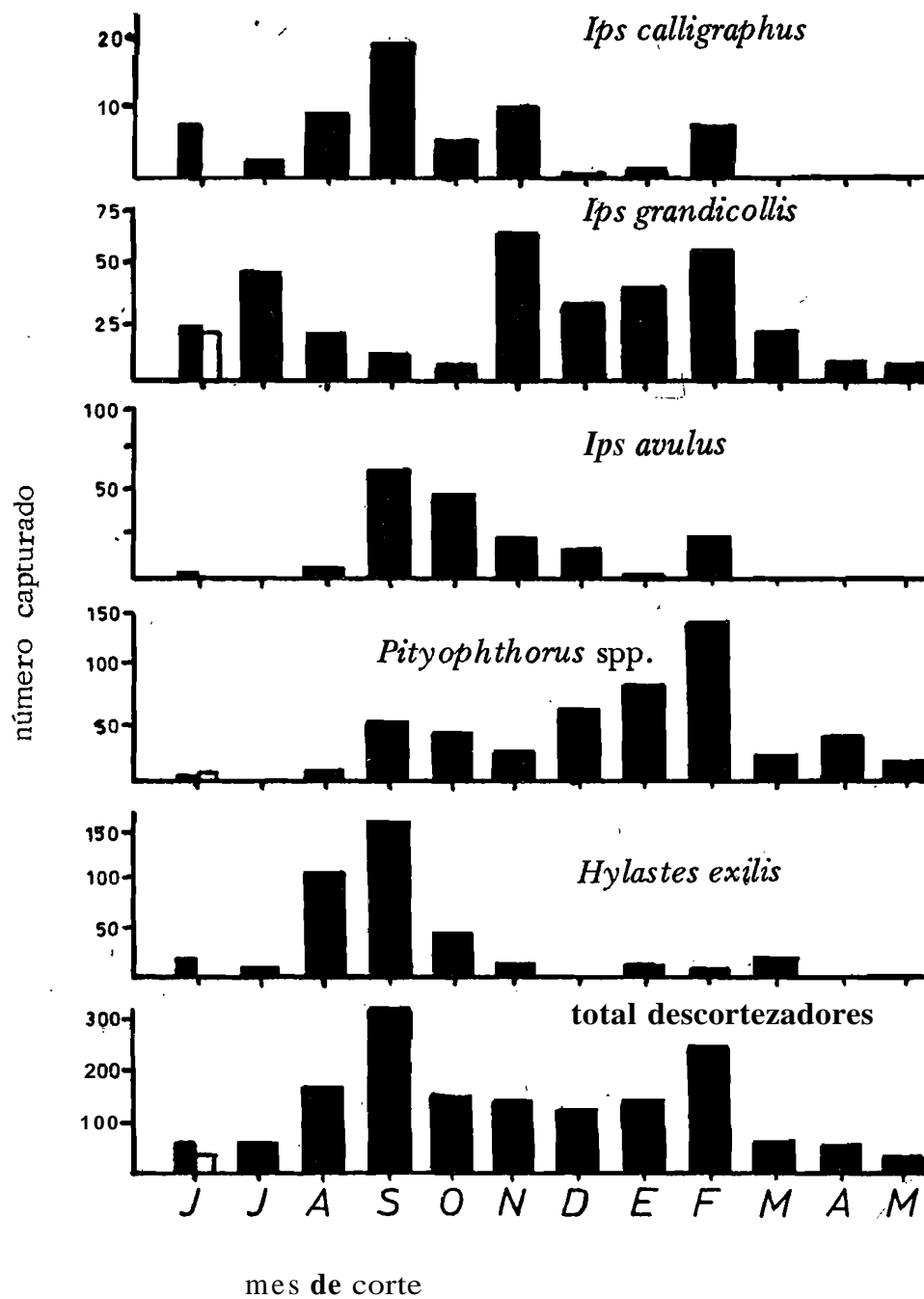


Figura 2. Números de descortezadores capturados en trampas adyacentes a árboles tirados de *Pinus elliottii elliotti* según mes de corte.

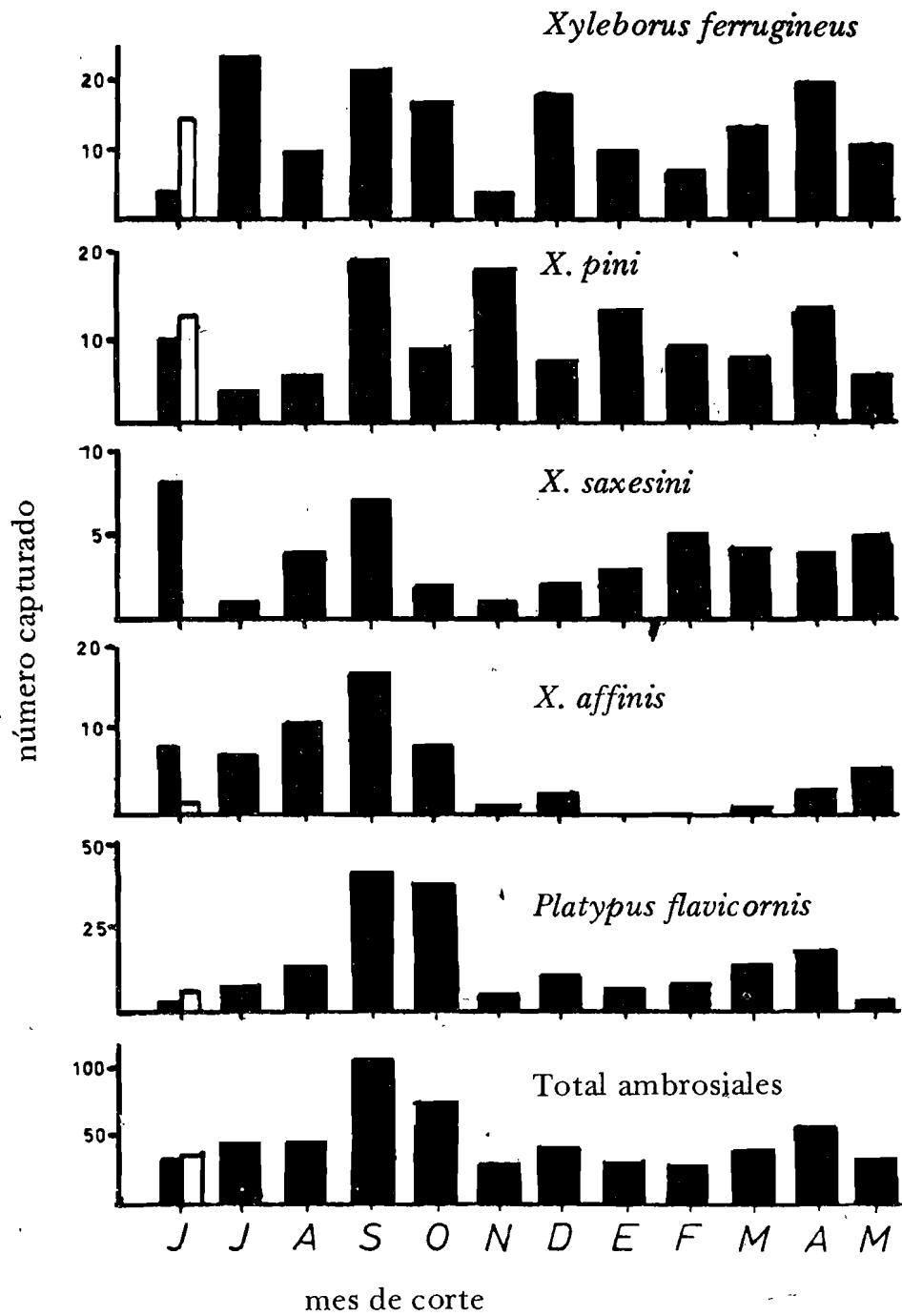


Figura 3. Número de escarabajos ambrosiales capturados en trampas adyacentes a árboles tirados de *Pinus elliottii elliottii* según mes de corte.

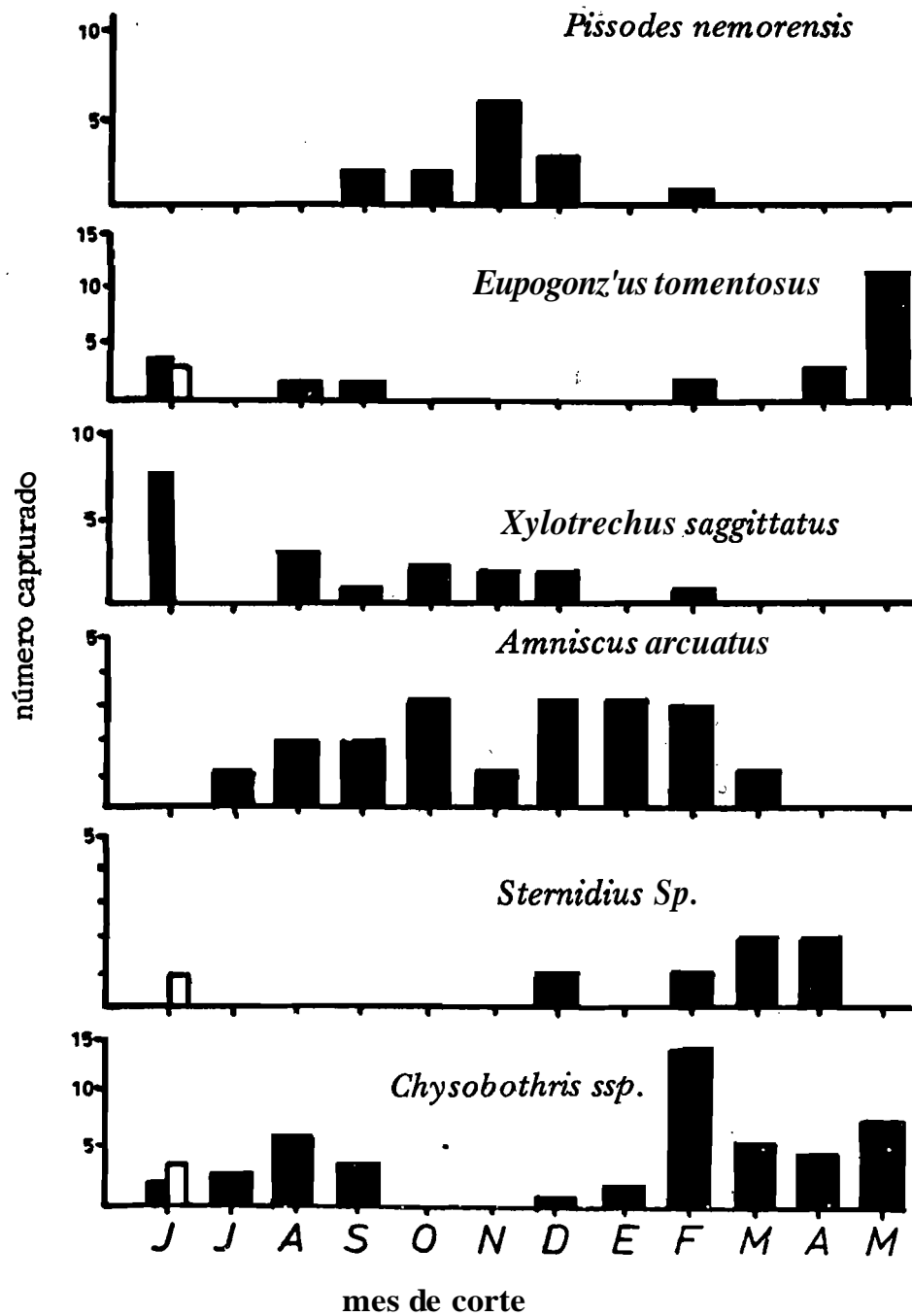


Figura 4. Números de barrenadores capturados en trampas adyacentes a árboles tirados de *Pz'nus elliotii* según mes de corte.

Cerambycidae (*Eupogonius tomentosus* (Hald.) *Xylotrechus Sagittatus* (German), *Amniscus arcuatus* (Le Conte), y *Sternidius* sp.) y Buprestidae (*Chrysobothris* spp.). *Pissodes nemorensis* tiene un período corto de actividad con máximo en el otoño. Las 4 especies de Cerambycidae mostraron periodos de actividad marcadas: *Eupogonius tomentosus* en verano, *Xylotrechus sagittatus* en otoño, *Amniscus arcuatus* en invierno y *Sternidius* sp. en primavera. *Chrysobothris* spp. mostraron mayor actividad en primavera, pero estaban activos durante casi todo el año.

Conclusiones.

Hubo grandes diferencias a nivel de especie y de grupo, las capturas de las especies que atacan árboles cortados durante diferentes meses del año. La entornofauna de descortezadores y barrenadores atacando *Pinus elliotii elliotii* en el norte de Florida no es la misma durante todo el año. En general las diferencias observadas eran de importancia relativa más que presencia o ausencia absoluta.

LITERATURA CITADA.

1. Baker, W. L. 1972. Eastern forest insects. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. 1175.642 p.
2. Blackman, M. W. 1931. The genus *Pityophthorus* Eichh. in North America: a revisional study of the pityophthorini, with descriptions of two new genera and seventy-one new species. N. Y. State Coll. Forestry Syracuse Univ., Bull 1 (3b). Tech. Publ. 25, p. 1-184.
3. Blackman, MW. 1941. Bark beetles of the genus *Hylastes* Erichson in North America. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. 417. 27p.
4. Bright, D. E. 1968. Review of the tribe Xyleborini in America North of Mexico (Coleoptera: Scolytidae). Can Entomol. 100: 1288-1323.
5. Chamberlin, W. J. 1939. The bark and timber beetles of North America. Oregon State Coll. Coop. Assoc., Corvallis, Oregon (E.U.A.). 513 p.

6. Furnis, R. L., y V. M. Carolin. 1977. Western forest insects. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. 1339. 654p.
7. Linsley, E. G. 1961. The Cerambycidae of North America. Part I. Introduction. Univ. Calif. Publ. Entomol. 18.97 p.
8. Thatcher, R. C. 1960. Bark beetles affecting southern pines : a review of current knowledge. U. S. Dept. Agric. Forest Serv., S. E. Forest Exp. Sta. Occas. Pap. 180.25 p.
9. Wood, S. L. 1954. Bark beetles of the genus *Carphoborus* Eichhoff (Coleoptera: Scolytidae) in North America. Can. Entomol. 86: 502-526.
10. Wood, S. L. 1958. Bark beetles of the genus *Pityborus* Blackman (Coleoptera: Scolytidae). Great Basin Nat. 18; 46-56.

Pruebas de **crucamiento entre** poblaciones de *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. procedentes de Chihuahua, México e **Idaho**, EUA.- Dr. **Malcom M. Furniss** Principal Entomologist and Project Leader USDA. Forest Service Moscow, Idaho, USA.

Dendroctonus pseudotsugae Hopkins se presenta en Norte América en la mayoría de las áreas donde se encuentran sus hospederos: *Pseudotsuga menziessi* (Mirb) Franco y *P. flahaulti* Flous (fig. 1).

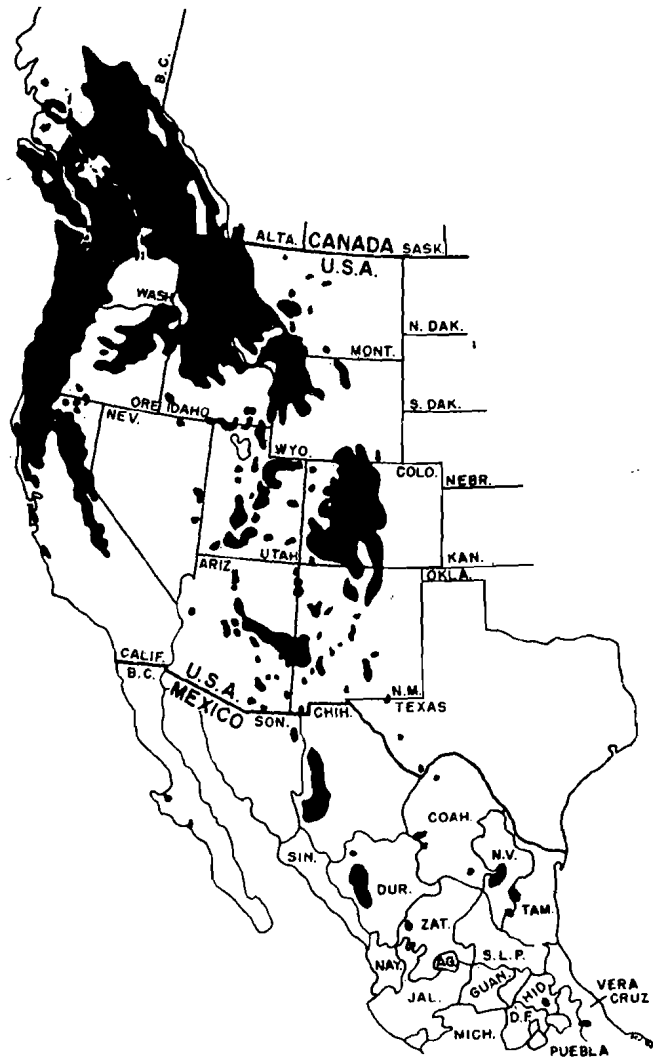


Figura 1. Distribución de *Pseudotsuga* spp. en Norte América.

Infestaciones severas del descortezador se encuentran aisladas en el Oeste de los Estados Unidos y en la Columbia Británica, particularmente en bosques dañados por vientos fuertes y durante períodos de sequía (Furniss y Orr 1978). Poco se conoce en relación con el descortezador en México desde que fue descubierto en 1974 en los estados de Chihuahua y Durango (Furniss 1978), últimamente se ha encontrado en el estado de Coahuila.^{1/}

En EUA, las áreas de *Pseudotsuga* son más extensas y los descortezadores típicamente infestan árboles en grupos. Los rodales susceptibles son densos y de aproximadamente 100 o más años de edad. En México, los rodales de *Pseudotsuga* son menos extensos y la muerte en grupos es menos común; sin embargo los árboles maduros son los Únicos infestados.

Descripción de los estados de desarrollo de *D. pseudotsugae*

Los adultos son robustos, casi cilíndricos, de 4 a 6 mm de longitud (Fig. 2A). La cabeza y el tórax son negros en cambio los élitros son de color café rojizo, que se van oscureciendo con la edad. Los huevecillos son blanquizcos de 1 mm de long. (Fig. 2B). Las larvas son de color blanco, apodas y con cabeza de color café claro (Fig. 2C). Las larvas maduras se transforman en pupas de color blanco. (Fig. 2D).

Ciclo de vida.

D. pseudotsugae tiene un generación por año, la progenie pasa el invierno en los árboles como adultos, sin embargo también pueden encontrarse larvas. Dependiendo de las variaciones en la localidad y en condiciones climáticas, los adultos generalmente emergen y vuelan a nuevos hospederos durante los meses de abril a principios de junio. Las larvas invernantes completan su desarrollo y emergen en el verano. Algunos adultos que volaron en la primavera reemergen y producen un segundo ataque a fines de junio o durante julio.

Galerías y características de la infestación.

Las galerías de los padres son ,construidas por las hembras, quienes perforan a través de la corteza y construyen un túnel en el floema gra-

1/ David Cibrián Tovar, Comunicación personal.

vando ligeramente la albura. Las galerfas corren paralelas al grano de la madera, **normalmente** son de 20 a 25 cm de longitud, algunas veces son más largas en árboles derribados por el viento. Las galerías son rellenas con excremento y residuos, excepto en la parte distal, **en** donde **están** trabajando los insectos. Las hembras depositan sus **huevecillos** en grupos alternados en ambos lados de la galerfa; estos maduran en una a tres semanas. las larvas recién emergidas minan hacia los lados de la galerfa en el floema. Estas minas son visibles en la capa interna del **floe-**ma y se incrementan en anchura a medida que la larva pasa a través de sus cuatro **instares** de crecimiento. Durante el estado final, la larva construye una celda pupal al **final** de su **galería**.

La infestación en los **árboles** ocurre desde el nivel del suelo hasta alturas donde el fuste mide de 15 a 20 cm de diámetro. Otros descortezadores, *Scolytus* spp y *Pseudohylesinus nebulosus* (Le Conte), a menudo se presentan en la parte superior del árbol. En árboles en pie, las galerías de *D. pseudotsugae* son más densas y la sobrevivencia máxima de la progenie se encuentra en la porción medida de la infestación en el fuste. En árboles derribados por viento las galerías tienden a ser uniformemente productivas pero **generalmente** son más densas en el lado sombreado. *D. pseudotsugae* construye de cinco a doce galerías por 0.1 m² en árboles en pie a diferencia de las que construye en árboles derribados en donde son de dos a seis por 0.1 m².

Control.

El manejo de bosques de *Pseudotsuga* ofrece el mejor método de prevenir o **minimizar** el daño por *D. pseudotsugae*. Los **rodales** que han alcanzado su madurez o están sobremaduros deben ser **cortados**. Las masas **jóvenes** deben ser aclaradas periódicamente para mantener un crecimiento vigoroso y reducir la deficiencia de humedad. Estas prácticas deben ser acompañadas por la extracción de árboles **caídos** o infestados antes que los insectos salgan de ellos.

- Un método alternativo de control está siendo desarrollado para usarlo en áreas de difícil acceso en donde existan árboles derribados por vientos y rayos. El método **involucra** la aplicación por vía aérea de gránulos conteniendo una feromona repelente al **descortezador**, la metilciclohexanona (MCH). La función natural de esta feromona es **termi-**

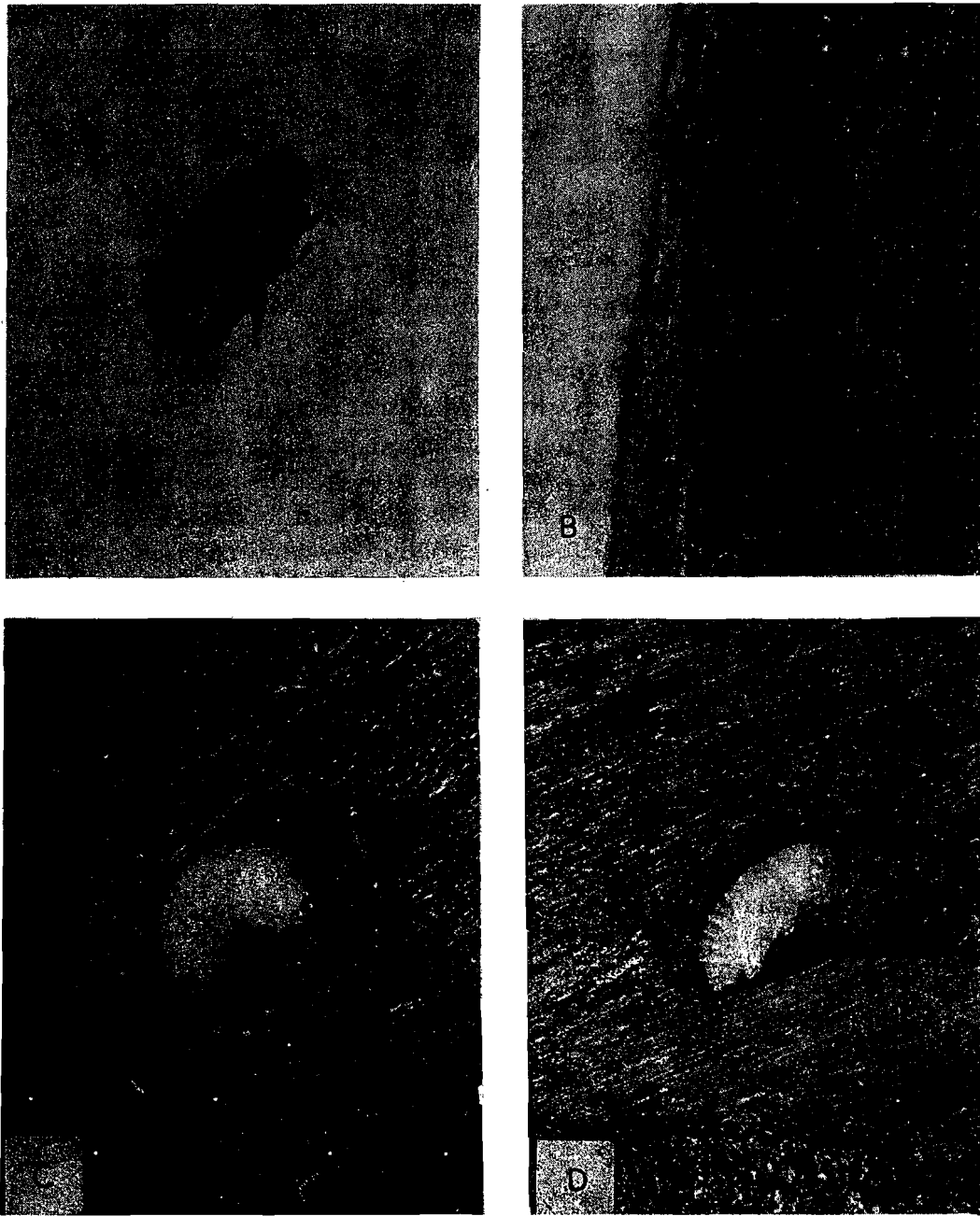


Figura 2. Estados de desarrollo de *Dendroctonus pseudotsugae*.
A. Adulto, B. Huevecillos (Flechas).
C. Larva, D. Pupa.

nar el ataque después que el árbol ha sido colonizado por *D. pseudotsugae*. Su uso como controles para prevenir la concentración de los insectos en grandes poblaciones sobre árboles susceptibles, como aquellos dañados por tormentas. Por la liberación lenta del olor de MCH, la formulación proporciona protección a los árboles caídos durante el vuelo de los insectos.

Aislamiento genético.

Por la distribución discontinua de *Pseudotsuga* en México, el autor pensó en determinar si los descortezadores que se encuentran aislados de la población de Idaho (2200 km aparte) han sido suficientemente afectados en su compatibilidad reproductiva. Estudios realizados en poblaciones menos distanciadas del mismo descortezador han demostrado una reducción significativa de la progenie F_1 resultante de apareamientos cruzados (Johnson y Furniss 1967) así mismo se han demostrado diferencias genéticas al medir actividad enzimática y las enzimas que ellos poseen. (Stock y otros 1979). El autor comparó la productividad de cuatro combinaciones de apareamiento de descortezadores de Chihuahua y Idaho en *Pseudotsuga menziesii*. También comparó algunas de las especies de insectos asociados a *D. pseudotsugae* en las dos localidades. Un reporte más detallado de este trabajo será publicado separadamente.

Los resultados de las combinaciones de apareamiento se muestran en la Tabla 1.

Los apareamientos de la misma localidad, tanto Chihuahua como Idaho, produjeron significativamente más minas larvales y más progenie que los apareamientos cruzados. Los apareamientos cruzados de hembras mexicanas con machos de Idaho no mostraron reducción en la longitud de sus galerías larvales, en cambio en el apareamiento contrario (hembra de Idaho x macho de Chihuahua) si hubo reducción cuando se compararon con las producidas por apareamiento entre descortezadores del mismo origen.

D. pseudotsugae deposita sus huevecillos alternativamente sobre un lado de su galería, en el lado directamente opuesto nunca oviposita. Se observó que las hembras de Chih. alternaron sus huevecillos menos frecuentemente en comparación con las hembras de Idaho. Por ejemplo, las hembras de Chihuahua ovipositaron en tres o cuatro grupos alternan-

Tabla 1.-Longitud promedio de galerías paternas, número de minas larvales y progenie producida por combinaciones de apareamientos de *D. pseudostagae*.

Pares	Combinación de apareamientos 1/	Long de galerías paternas	minas larvales	Progenie
No	x	X cm	X No	X No
10	M x M	31.5 ^{a2/}	82.2 ^a	17.7 ^a
10	M x I	31.2 ^a	18.4 ^a	6.0 ^b
10	I x M	22.4 ^b	17.5 ^b	7.3 ^b
10	I x I	32.5 ^a	63.3 ^a	22.9 ^a
		29.5	45.5	13.5

1/M= Chihuahua, México; I= Idaho, E. U.

2/Medias con sufijo **alfabético** distinto difieren al 0.05 de probabilidad; aquellas con el mismo sufijo alfabético no difieren.

tes (Fig. 3A), mientras que las hembras típicas de Idaho depositaron sus huevecillos en once a trece grupos alternantes (Fig. 3B). La razón para esta diferencia en el comportamiento de **oviposición** es desconocida, pero su existencia ilustra el grado de diferencias **evolutivas** entre las dos poblaciones.

Los machos de Chihuahua fueron medidos y se **encontró** que fueron significativamente más grandes que aquellos de Idaho. La dominancia **genética** para tamaño se manifiesta en la población mexicana, expresándose cuando cualquiera de los padres fue de origen **mexicano**.

Algunas especies de insectos asociados difirieron entre Chihuahua e Idaho. *Scolytus monticolae* (Sw) infestó la parte superior de los arboles

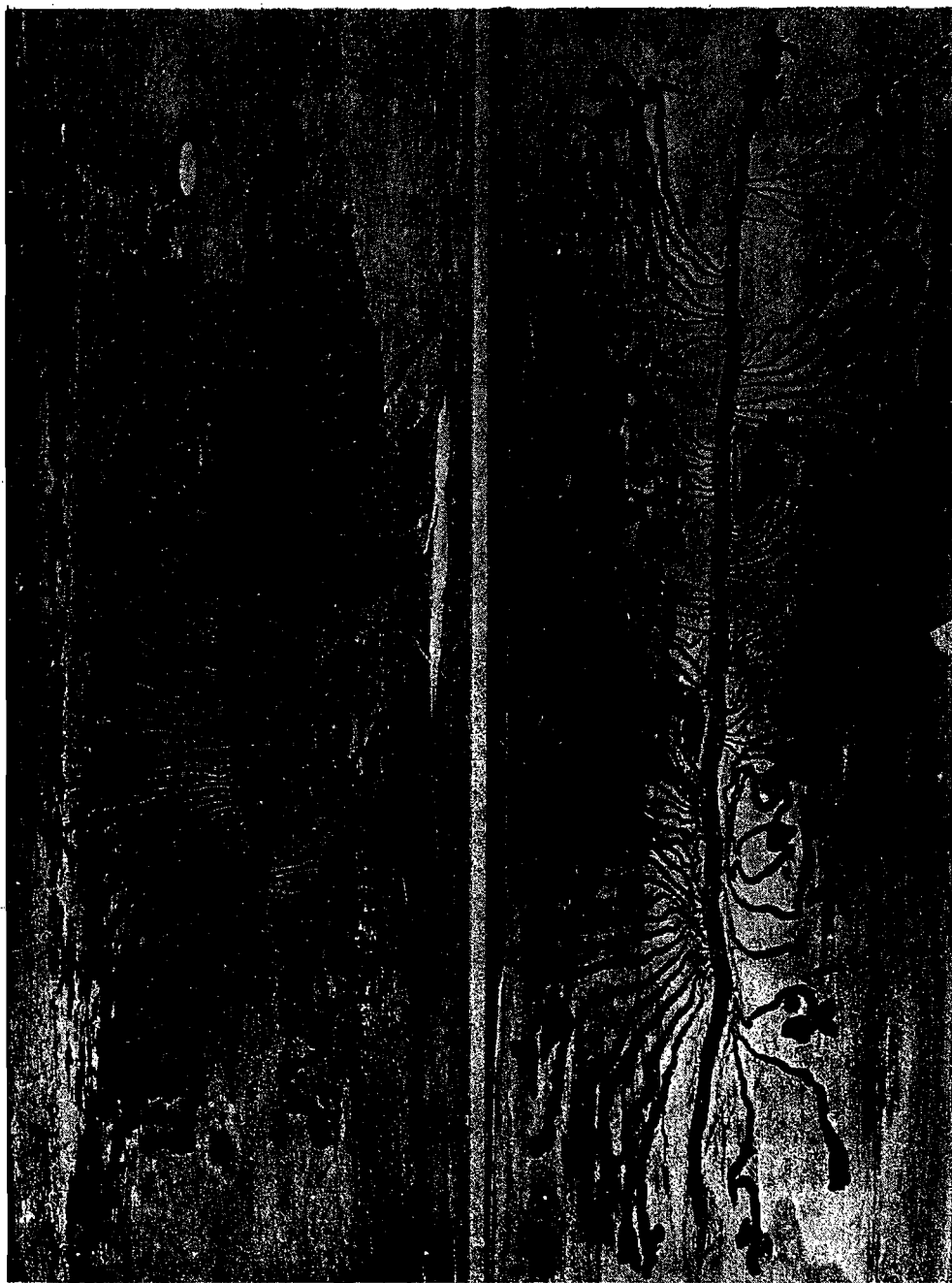


Figura 3. Patrones típicos de minas larvales de *D. pseudotsugae* originadas de galerías maternas de hembra de Chihuahua (A) y hembra de Idaho (B).

en Idaho, en cambio su contraparte en Chihuahua fue *S. reflexus* Blkm. Por otra parte, el Clerido *Enoclerus spehegeus* Fab. de Idaho fue reemplazado en Chih. por *E. arachnoides* (Klug). Sin embargo el braconido *Coeloides vancouverensis* (Dalla Torre) solo se presentó en Idaho no pudiéndose encontrar parasitando larvas de *D. pseudotsugae* en México.

Se recomiendan estudios posteriores para poder determinar la posibilidad de producir híbridos de *D. pseudotsugae* que sean estériles. Si ellos lo son, entonces se pueden capturar grandes números de machos, utilizando feromonas de agregación (frontalina o pseudenol), en Idaho para liberarse en Chihuahua o viceversa. También se debe considerar la introducción de *C. vancouverensis* en Chih.

RECONOCIMIENTOS.

Se agradece al prof. David Cibrián Tovar, UACH, por auxiliarme en el estudio y en la traducción del manuscrito. También se agradece al Ing. Cosme Martínez Bojórquez de Duraplay de Parral, Chih., por ayudar en la definición de recorridos de campo. En la colecta de insectos y campo asistieron los Ings. : Edgardo Hernández Vázquez, Rodolfo Campos Bolaños (Chapingo) y Armando Delgado Anchondo (Chih.). El Sr. Charles R. Hepner, del Servicio Forestal en Moscow, Ida. ayudó a evaluar los resultados del estudio. El Sr. Lauro Barragán Portillo, de San Juanito, Chih. fungió como guía en la Sierra Madre Occidental en 1974 cuando *D. pseudotsugae* fue descubierto cerca de la Magdalena, Chih.

LITERATURA CITADA.

- Fumiss, M. M. 1978. New records of occurrence of the Douglas-fir beetle and other scolytids from México. *Folia Entomologica Mexicana*. XII Congreso Nacional de Entomología, **Guadalajara**, Jalisco, México, p. 105-106.
- Furniss, M. M. 1979. An annotated bibliography of the Douglas-fir beetle. USDA Forest Service GTR INT-48. 40 p. Intermountain Forest & Range experiment Station, Ogden, Utah.
- Fumiss, M. M., and P. W. Orr. 1978. **Douglas-fir** beetle. USDA Forest Service Insect and Disease Leaflet 5 (Revised). 4 p.
- Johnson, N. E. and M. M. Fumiss. 1967. Controlled breeding of the Douglas-fir beetle, *Dendroctonus pseudotsugae* (Coleoptera: Scolytidae), from Idaho and coastal Washington. *Annals Entomological Society America* 60:31 - 33.
- Stock, M. W., G. B. Pitman, and J. D. Guenther. 1969. **Genetic differences** between Douglas-fir beetles (*Dendroctonus pseudotsugae*) from Idaho and coastal Oregon. *Annals Entomological Society America* 72:394-397.

Los ácaros como agentes de **control biológico** de algunas **plagas** forestales. Dra. **Anita Hoffmann Biól.** Carmen Gispert. Laboratorio de **Acarología** Facultad de Ciencias Departamento de Biología Universidad Nacional Autónoma de México.

Los ácaros constituyen un **grupo** de animales que durante mucho tiempo pasaron inadvertidos por el hombre y hace apenas unos 50 años, que se les ha empezado a estudiar **más** seriamente, nadie se había dado cuenta ni de la magnitud del grupo, ni de su importancia desde muchos puntos de vista. En la actualidad se sabe que son por lo menos, tan numerosos y frecuentes como los insectos; tienen una distribución aún **más** amplia que éstos, ya que también han invadido al mar, cosa que los insectos no han hecho y están involucrados en una gran cantidad de fenómenos biológicos, razón por la cual se encuentran asociados a todos los demás seres vivos, tanto vegetales como animales. Su papel, desde el punto de vista del hombre, puede ser dañino o benéfico, dependiendo del aspecto desde el cual se les quiera estudiar, en sí, son un grupo más de animales, que han tenido un éxito considerable en su evolución, gracias a su increíble poder de adaptación a todos y cada uno de los diferentes hábitat y nichos ecológicos del planeta. Junto con otros muchos organismos, forman parte importante del mecanismo regulador de ciertos ecosistemas y biocenosis.

Los ácaros pueden ser depredadores, fitófagos, **algófagos**, musgófagos, **fungívoros**, polinívoros, esporófagos, coprófagos, necrófagos o saprófagos en general, graminívoros, detritófagos, comensales, parásitos y parasitoides. Mediante todos estos mecanismos contribuyen a estabilizar el medio.

Por lo mismo en un ecosistema pueden llegar a desempeñar un papel importante en las biorrelaciones que se establecen en las cadenas **alimenticias**, pudiendo actuar en ciertos casos como descomponedores, en un sentido más bien físico que químico, o sea trituradores, además de consumidores primarios (fitófagos) y consumidores secundarios (depredadores).

Todos ellos son aspectos muy importantes que deben analizarse cuidadosamente, ya que no hay que olvidar que gracias a la participación de todos los seres vivos, que a lo largo de su historia han logrado adaptarse a los cambios del medio y han establecido y mantenido un equili-

brio más o menos estable de sus biorrelaciones dentro de sus respectivos ecosistemas, es que la vida como tal, ha llegado hasta nuestros días después de dos a tres mil millones de años de evolución.

En este trabajo se analiza uno de los muchos aspectos que pueden estudiarse en el campo de las biorrelaciones, o sea, el papel que los ácaros desempeñan como agentes de control biológico de algunos insectos que constituyen plagas forestales.

Los bosques de México son atacados por muchas especies de insectos pertenecientes a diversos órdenes, como Coleóptera, Lepidóptera, Hymenóptera, etc., que se conocen con los nombres vulgares de descortezadores, barrenadores, defoliadores, medidores, etc. Ellos, igual que todos los seres vivos, tienen sus enemigos naturales gracias a los cuales, las poblaciones se mantienen a niveles más o menos estables. Desgraciadamente el hombre, mediante el empleo de substancias químicas, ha roto este equilibrio en muchos casos, que a la larga resulta más perjudicial que benéfico; es frecuente también que el insecticida afecte más a los enemigos que controlan la plaga, que a los individuos de ésta última.

Uno de los enemigos naturales de las plagas de insectos, son precisamente los ácaros, ya sea en su papel como depredadores, como parásito o como parasitoides, con la ventaja de ser de los artrópodos más resistentes a los plaguicidas, llegando a adaptarse y sobrevivir a las condiciones más adversas.

Como este es un campo de estudio sumamente amplio, que es imposible abarcar en forma simultánea, decidimos concretarnos por lo pronto a analizar el problema de los descortezadores, o sea los coleópteros de la familia Scolytidae, refiriéndonos fundamentalmente a *Dendroctonus spp.* que tanto daño causa en los bosques. Y como una introducción al problema, consideramos de interés presentar una visión general de los aspectos ecológicos de los ácaros asociados. Es un trabajo que apenas iniciamos, pero que ofrece grandes posibilidades de investigación.

Respecto a esto, deseamos agradecer al Dr. Thomas Harris Atkinson y al Biól. David Cibrián su amable colaboración en la orientación y ayuda que están prestando a Carmen Gispert, en el conocimiento de los escolítidos y sus galerías, así como en la obtención del material de estudio.

Los ácaros asociados a *Dendroctonus spp.* pueden reunirse en dos grandes grupos: 1) Los epizoicos, o sea todos aquellos que se encuentran sobre el cuerpo del insecto y 2) Los habitantes de las galerías que se encuentran debajo de la corteza de los árboles. Tanto unos como **otros**, pueden tener hábitos diferentes respecto a **su** alimentación como veremos más adelante y en ambos habrá especies que causen grandes bajas en las poblaciones del escolítido.

Por lo que se refiere a los epizoicos, hay que saber distinguir a los ácaros foréticos, comensales y depredadores, de los parásitos verdaderos, ya que todos pueden encontrarse invadiendo el cuerpo del insecto.

Los foréticos se suben y aprovechan al huésped para transportarse de un sitio a otro, ampliando en esta forma **su** radio de actividad, encontrando nuevos centros para su alimentación y reproducción.

Aunque estos forontes no hagan nada al huésped, pueden ser importantes en sus otros estadios no foréticos, como depredadores de huevos, larvas y **pupas** en la **galería** del insecto.

Resumiendo, pueden encontrarse las siguientes categorías de ácaros epizoicos:

1) Los exclusivamente foréticos, que pueden ser de tres clases: a) **Adultos**, generalmente hembras, como una gran cantidad de Mesostigmata que viven normalmente en las galerías del coleóptero de las familias Ascidae, Macrochelidae, Celaenopsidae, Cercomegistidae, **Schizogyniidae**, etc. Los machos no son foréticos **propia**mente, pero se suben al cuerpo del insecto en busca de la hembra forética y sexualmente madura por eso es que sólo se les encuentra ocasionalmente.

b) Deutoninfas normales, no transformadas, como varias especies de Mesostigmata de las familias Uropodidae, Digamasellidae, Parasitidae, etc. **Algunas** de ellas, como las de la familia Uripodidae, quedan sujetas al huésped por medio de un pedúnculo, formado por una secreción anal, que al ponerse en contacto con el aire, se solidifica. Aunque en la mayoría de los casos, el huésped permanece indiferente ante la presencia del foronte, en ocasiones estos llegan a ser tan numerosos, que entorpecen el movimiento del insecto lo que puede conducir a la muerte.

c). **Deutoninfas** transformadas en hipopodios o sea, formas que se han modificado por la foresia; el gnatosoma o partes **bucales** se han reducido, ya que durante esta etapa no se alimentan y en la parte posteroventral del cuerpo, poseen numerosas ventosas que les sirven para sujetarse al **huésped**; tal es el caso de varias familias de **Astigmata**, como Anoetidae, Glycyphagidae, Acaridae, etc.

- 2) Los **foréticos** que aprovechan el viaje para **alimentarse** de alguna secreción o desecho del huésped; en este caso se trata de una asociación más íntima, que se define como comensalismo; tal es el caso de algunas especies de la familia Macrochelidae. Aquí tampoco sufre ningún daño el huésped, que permanece indiferente ante la presencia del comensal. Pero es importante señalar que estos casos de comensalismo están a un paso del parasitismo y de hecho hay formas que siendo esencialmente foréticas y/o comensales, actúan en ocasiones como parásitos.
- 3) Los **foréticos** que aprovechan su estancia sobre el **huésped** para alimentarse de otros ácaros epizoicos; tal es el caso de muchas especies de Cheyletidae; aquí pueden establecerse diversos tipos de **biorrelaciones**. Si el ácaro depredador se alimenta de ácaros parásitos, se establece una relación mutualista o mejor dicho de protooperación entre éste y el coleóptero; hay pues una ayuda mutua aunque facultativa, de los dos cooperantes, uno proporciona el alimento y el otro lo libera de sus parásitos y molestias. Si el ácaro depredador se alimenta de **ácaros** forontes o comensales, el huésped quedará indiferente ante la presencia de todos ellos. Sin embargo, estos forontes depredadores generalmente **acabar** también por ser dañinos al coleóptero, ya que, al conducirlos éste a sus galerías, **allí** se alimentarán también de sus huevos y **larvas**.

En **términos** generales se puede decir que los ácaros como forontes no perjudican casi nunca a su huésped, pero pueden ser en cambio, sus peores enemigos en las galerías, como depredadores de huevos y estados juveniles del insecto.

- 4) Los parásitos, que pueden ser de dos tipos: a) los temporales, que a su vez pueden ser de dos clases: I) los parásitos proteliosos, o sea, que únicamente se alimentan de su huésped en la etapa **larval**, siendo las ninfas y adultos de vida libre y hábitos depredadores; como **ejem-**

plo hay muchas especies de Trombidiidae y **Erythraeidae**. II) Los parásitos imaginales, o sea que sólo parasitan en la etapa adulta, aunque hay ocasiones en que también las ninfas pueden subirse al huésped para alimentarse, pero nunca las larvas. Tal es el caso de varias especies de Laelapidae.

Todos ellos se **llaman parásitos** temporales, porque sólo se suben al **huésped** para alimentarse por un tiempo más o menos **largo** y luego se alejan de **él**, refugiándose en la galería del coleóptero, donde mudan y se reproducen.

b). El otro tipo son los parásitos permanentes, que pasan todas sus etapas de desarrollo sobre el huésped, alimentándose y reproduciéndose sobre **él**. Cuando se captura uno de estos animales parasitado, generalmente se encuentran una gran cantidad de ácaros en todos sus **estadios**; como ejemplo puede citarse a los ácaros de la familia **Cnestriniidae**.

5) Finalmente están los parasitoides; aquí se trata de un tipo especial de parasitismo, en que los ácaros inyectan una toxina a su huésped, que inhibe la actividad neuromuscular de éste, permitiendo que continúe la actividad metabólica, con lo que mantienen **así** su fuente de alimento. Esto es lo que sucede con varias especies de la **familia Pyemotidae**, siendo la más conocida ***Pyemotes ventricosus***, que es capaz de atacar a una gran cantidad de insectos como lepidópteros, coleópteros y hasta himenópteros parasitoides.

Por lo que se refiere al otro grupo, o sea los ácaros habitantes de las galerías hechas por escolítidos debajo de la corteza de los árboles, hay una cantidad enorme de especies, que conviven con otros organismos en este habitat particular. En primer lugar está el grupo de los consumidores primarios, o sea los fitófagos: hay muchas especies **fungívoras** de las **familias** Ascidae, **Digamasellidae**, Uropodidae, Pyemotidae (género ***Pediculopsis***), Acaridae, Anoetidae y oribátidos principalmente de las familias **Oribatulidae** y Haplozetidae que también pueden alimentarse de algas. Un aspecto importante de los ácaros fungívoros, señalado por Moser y col. (1974) es que algunos de ellos, como especies de **tarsonémidos** y **acáridos** se alimentan del hongo ***Ceratocystis minor***, causante de la "mancha azul", contribuyendo a su diseminación.

Otros ácaros de la galería se alimentan de detritus y artrópodos muertos, como varios acáridos o de las heces de los escolítidos como algunos digamasélidos; otros se alimentan de nemátodos como parásitos, macroqueílidos y digamasélidos, que ya forman parte de los consumidores secundarios, como son todos los depredadores; entre éstos hay algunos que se alimentan de otros ácaros, teniendo predilección por ciertas especies; por ejemplo, los acáridos son manjar predilecto de diversos ácaros de las familias Laelapidae, Parasitidae, Ereyneidae y Macrochelidae; éstos últimos se alimentan además de digamasélidos y queilétidos; los queilétidos a su vez son ácaros muy voraces de otros más pequeños de la galería, pero tienen preferencia por los epizoicos; por eso es que se les encuentra con tanta frecuencia sobre los huéspedes.

Están finalmente, una gran cantidad de ácaros depredadores de escolítidos; éstos pueden ser atacados en todos sus estadios, pero sobre todo los huevos y las larvas; estos ácaros pertenecen a las familias Ascidae, Digamasellidae, Parasitidae, Laelapidae, Ereyneidae, Tarsonemidae, Pyemotidae, Acandae, Saproglyphidae y otros más; los ácaros que atacan al coleóptero adulto, generalmente se les localiza abajo de los élitros.

Muchos de estos ácaros que existen en las galerías, sobre todo los del orden Mesostigmata, pasan foréticamente, con ayuda del coleóptero, de una galería a otra.

LITERATURA CITADA

- Moser, J. C. and Roton L. M. 1971. Mites associated with southern pine bark beetles in Allen Parish, Louisiana. *Can. Ent.* 103: 1775-1798.
- Moser, L. C., Cross E. A., and Roton L. M. 1971. Biology of *Pyemotes parviscolyti* (Acarina: Pyemotidae). *Entomophaga*: 16: 367-379.
- Moser, J. C. Wilkinson R. C. and Clark E. W. 1974. Mites associated with *Dendroctonus frontalis* Zimmerman (Scolytidae: Coleóptera) in Central América and México. *Turrialba* 24: 379-381.

Estrategias de control en estudio de *Dendroctonus spp.* Biól. Víctor E. Asencio Cerda. Centro de Investigaciones Forestales de Occidente, INIF, SARH.

Para la elaboración de un plan de manejo y combate de un descortezador específico, es indispensable reunir todos los conocimientos de las características bióticas que lo afecten o favorezcan.

Se ha considerado que las causas principales que propician el aumento en las poblaciones de descortezadores del género *Dendroctonus* son en primer término las originadas por el impacto del crecimiento demográfico humano tales como: resinación, incendios, heridas de toda clase en árboles, aperturas de áreas boscosas a cultivos, etc. y en segundo término las relativas a factores climáticos, tales como la prolongación anormal de la época de sequía y la elevación de la temperatura al mismo tiempo.

Los procedimientos de control contra los descortezadores de pino *Dendroctonus mexicanus*, *D. adjunctus* y *D. frontalis* en la zona centro y sur de la República Mexicana, se han enmarcado en estrategias de aislamiento y supresión.

Las estrategias de regulación de descortezadores experimentadas en nuestro país se han basado en tácticas directas, que consisten en la utilización de productos químicos, tales como las aspersiones de BHC, y Lindano además de métodos físicos como: derribo, apilamiento y quema, y derribo y descortezado; no obstante las más utilizadas han sido las aplicaciones de productos químicos.

Durante 1975-1979 las tácticas de control experimentadas en los bosques comunales de Tixtlancingo, Gro. en una superficie de 10 mil hectáreas contra el descortezador *Dendroctonus frontalis* Zimm., fueron indirectas unificando 2 o más técnicas, tales como la descubierta en Honduras hace aproximadamente 16 años conocida como derribo y abandono; otro procedimiento utilizado fue el adaptado en nuestro país desde 1969, que tiene por objeto incorporar sustancias químicas (insecticidas o fungicidas) al fuste de pinos sanos o infectados, por medio del fenómeno fisiológico conocido como translocación. Denominando a este método inyección curativa. Este método se usó primeramente como inyección curativa en árboles infestados con cierto tiempo de haber sido

invadidos por el descortezador, no obteniéndose resultados muy satisfactorios. Más adelante se probó como inyección preventiva usando Caldo Bosco (Borax y Sulfato de Cobre) cuyo objetivo era el de limitar o detener la actividad del hongo *Ceratocystis sp.* y microorganismos asociados que se consideran que juegan un papel importante en el desarrollo del descortezador.

Se observó que los árboles tratados actuaban como repelente; sin embargo éstos árboles eran atacados, lográndose comprobar que los productos químicos utilizados en inyección (Caldo Bosco) tenía un efecto desvigorizante en la progenie de los descortezadores que consiguieron completar su desarrollo en *Pinus pringlei*.

Otro método es la distribución de enemigos naturales, la integración de estas tácticas se apoyó en la biología y comportamiento de los enemigos naturales así como la del descortezador.

Si el derribo es oportuno, o sea no más de dos semanas después de la infestación la mortalidad de todas las formas del descortezador presente fue del 87 0/0. Si el derribo sucede cuatro o más semanas después, no se logrará destruir la plaga, no obstante a esto, ambos casos favorecen el establecimiento y desarrollo de competidores en los árboles derribados, así como el aumento de sus competidores correspondiente.

La aplicación del método en los bosques comunales de Tixtlancingo, Gro. dió mejores resultados que en el Este de Texas, puesto que allá las infestaciones de *Dendroctonus frontalis* Zimm. Se desarrollan casi dos veces más rápido que las de México, el ciclo biológico en Texas tiene una duración de 27 a 30 días y en Tixtlancingo de 36 a 64 días.

Además el clima en el Este de Texas es extremoso, por lo que los enemigos naturales tienen menos posibilidades de desarrollarse a diferencia de el clima cálido subhúmedo de Tixtlancingo, Gro.

En Texas se expusieron los árboles derribados por el método derribo y abandono a la radiación solar estableciendo que la densidad de larvas, pupas y adultos jóvenes disminuyó en 55 0/0 y las emergencias en 66 por ciento con respecto a los árboles infestados en pie.

Las acciones de detección y evaluación de brotes permitió la aplicación oportuna de las tácticas de control integrado, determinándose la

·**peligrosidad** de los brotes observados de acuerdo a su grado de actividad para ello se tomaron las siguientes características:

- superficie afectada
- **Coloración** del follaje de los pinos atacados
- Densidad de arbolado hospedero
- Estados y **estadios** presentes de *D. frontalis* en los diferentes pinos del brote.

Por medio de éste procedimiento fue posible determinar tres tipos de brotes:

B1 Brote activo mayor de 10 árboles plagados

B2 Brote activo menor de 10 árboles plagados

B3 Brote inactivo.

El brote **B1**, se caracteriza por dos zonas bien marcadas en cuanto a la coloración del follaje, en la parte anterior (zona de avance) se observan pinos con follaje verde y verde pálido amarillento, en la zona intermedia se encuentran árboles de follaje rojo amarillento o amarillo verdoso y en la parte posterior existen árboles con follaje rojo oscuro y árboles secos en proceso de defoliación.

En las zonas de avance ocurren los siguientes estados y estadios del descortezador: adultos colonizadores haciendo galerías, huevecillos y larvas de primer instar. En la zona intermedia larvas de 1o, 2o, 3o, y 4o instar, pupas y gran cantidad de preimagos. En la zona posterior los árboles plagados alojan larvas y adultos de enemigos naturales, organismos secundarios como bupréstidos, galerías vacías de *Dendroctonus* y algunos que otro adulto sobre la parte baja del fuste además de galerías de *Pityophthorus spp.*

Los brotes tipos **B2**, presentan situaciones similares a los tipos **B1** pero en un número menor de árboles, en el brote **B3** se observan árboles con follaje rojo y alguno que otro defoliándose, rodeados éstos por árboles verdes.

La mayoría de los pinos atacados duraron de 7 a 9 semanas en volverse completamente rojizos y en algunos casos se observó follaje completamente decolorado en las 2/3 partes de la punta lo cual generalmente ocurrió en invierno.

El programa operacional de combate consistió en la detección y evaluación terrestre y aérea, siguiendo inmediatamente la supresión o sea la aplicación de las táncas de control integrado.

De acuerdo con las observaciones sealizadas en el bosque, el hábito estacional del descortezador parece indicar que la inspección sistemática a los sitios amenazados, al final de la época de lluvias y una pronta acción durante la época fria seca de octubre a enero, bastaria para abatir la población de los descortezadores y detener la expansión subsecuente en la época caliente seca, de febrero a mayo, con un **dérribo** mínimo de arbolado.

Se observó en el área plagada que gran número de brotes se desarrollaron a partir de árboles a los que había alcanzado un rayo y en base a ello se realizó el **derribo** de dichos árboles, **lográndose** un establecimiento de enemigos naturales, en poblaciones de descortezadores secundarios del género *Ips*, los cuales también son presa de depredadores de *D. frontalis*. De esta manera se auxilió al combate general. Los árboles en pie nunca lograron sustentar grandes poblaciones de enemigos naturales (depredadores, parásitos y competidores) ya que necesitaron una menor humedad en el fuste y esto se ha logrado modificando el método de derribe y abandono, los pinos derribados son cubiertos con ramas y hojarasca de la vegetación circundante llamándose a esto arropamiento. Si se quitan las propias ramas de pino ayudarían a que emergieran la mayor cantidad de *Dendroctonus*, debido a la humedad que no puede ser transpirada.

En los bosques comunales cuando la densidad de enemigos naturales **llegó** a su máxima, el fenómeno de reemergencia se efectuaba o sea la pareja que forma una galería en la zona del floema hace una perforación hacia el exterior y sale a formar otra galería en el mismo pino o en otro. Se observó que el nivel de infestación no bajó más allá de 3/9 del fuste.

Entre los isectos benéficos se encontraron los descortezadores del género *Ips*, **comportándose** como especie competidora, ya que desde el

punto de vista práctico para que ocurra un desplazamiento competitivo de una especie a otra es necesario un sólo requisito, que el alimento sea idéntico para ambas especies en un mismo **habitat**.

La especie más importante de los competidores fue *Ips calligraphus* Germ., la cual presentó un ciclo biológico de 21 a 29 días, a través de la práctica del método del derribo y abandono, se determinó que dicho descortezador secundario debe colonizar los árboles derribados para poder competir por alimento con *Dendroctonus*, en un tiempo no mayor de dos semanas. Una sola pareja de *Ips calligraphus* puede al cabo de 24 días cubrir una superficie de 1,528 cm² con una población de 244 individuos en sus distintos y estadios, predominando de acuerdo a la **estructura** de edades los preimagos, por lo tanto en 1,000 cm² tendremos 160 formas de competidor, esto nos da una idea de la capacidad de colonización en un medio favorecido por el derribo y abandono, los datos mencionados fueron en el laboratorio. Los insectos machos son polígamos, pudiendo llegar a tener hasta 4 hembras.

Todo ésto paso desapercibido durante mucho tiempo, estos atributos crearon condiciones de temor, ya que la elevada multiplicación de *I. calligraphus* en el bosque debilitado, pudiera convertirse en una plaga, pero no fué así en los bosques de Tixtlancingo, Gro.

Los factores **que** influyeron en el éxito de el competidor aparentemente fueron:

* El debilitamiento causado al descortezador cuando se inyectaron los árboles llegando a tener un desarrollo pobre demostrándose una reducción de tamaño y peso.

* Sus hábitos por ser descortezador secundario que se multiplica en árboles recientemente cortados, derribados por el viento, heridos por rayo, etc. Así como la rapidez con que se desarrolla pues llega a tener 14 generaciones anuales mientras que *D. frontalis* presenta cinco generaciones.

Los parásitos tales como las avispas de los géneros *Roptrocerus* y *Dinasticus* de las familias Totonidae y Pteromalidae respectivamente, fueron de ciclo corto, la primera con un ciclo aproximado de 18 días alcanzando su mayor densidad en los meses de abril y mayo, parasitando también a ambos descortezadores sin lograr producir gran mortalidad.

El combate integrado ayuda, probablemente, en la relación entre la fauna insectil benéfica, la plaga, al elevar artificialmente una enorme cantidad de competidores, éstos dieron sustento a la población de avis-pitas, parásitos y depredadores que redujeron todavía más a los descortezadores primarios, los cuales presentaron ataques más dispersos como mecanismo de escape de la competición y antagonistas directos.

En los brotes se llevaron a cabo muestreos, inmediatamente después de haber sido derribados los pinos, a este primer muestreo se le denominó muestreo inicial ya que con éste se compararían las subsiguientes muestras: m1, m2, etc. y los subsecuentes cambios poblacionales de *D. frontalis* en relación a sus enemigos naturales. Las muestras m1, al principio se tomaron a las 2 semanas de tratamiento; pero se consideró más conveniente realizarlos mensualmente, ya que los insectos reguladores tiene ciclos biológicos de 2 - 3 semanas, 4 semanas, 12 o más semanas, lo cual nos permite apreciar el inicio de la regulación, su establecimiento y hasta su destino final.

Las densidades de las poblaciones se ajustaron a 1,000 cm² de superficie.

Los símbolos utilizados fueron:

EN Enemigos naturales (son los competidores, depredadores parásitos en cualquiera de sus estados).

Fd Forma de *Dendroctonus* (adultos, pupas y larvas maduras)

S Superficie en cm² ajustada a 1000.

Las relaciones matemáticas son:

S/Fd Superficie máxima y mínima por *Dendroctonus*.

S/En Número en cm² por cada regulador natural y

Fd/En Es una relación subjetiva que da idea al investigador del aumento o disminución de los reguladores a través del tratamiento.

El nivel de saturación máximo de *Dendroctonus frontalis* en larvas maduras fue de 207 en 1,000 cm², y cuando ésta densidad promedio descendió a 70 larvas por 1000 cm² de corteza, la plaga estaba bajo control.

Conclusiones y Recomendaciones;

La aplicación de estas tácticas indirectas de control deben comenzar con una investigación mínima o esencial (hospederos, distribución altitudinal de plaga, enemigos naturales, identificación de especie plaga, etc.).

Los pasos a seguir en este tipo de combate integrado son:

Detección y evaluación.

Supresión o tratamiento del brote

Reinspección para asegurarse si es necesario hacer un segundo tratamiento o más.

La rapidez con que un foco es eliminado, depende de la cantidad de reguladores que pueden criar.

Los muestreos deben basarse en la biología de la especie de *Dendroctonus* así como de sus enemigos naturales.

El costo de la aplicación de este tipo de control es más económico que el tradicional y tiene como ventaja no causar alteraciones ecológicas ya que no se aplican insecticidas de acción residual.

Programa de combate de descortezadores del pino en el estado de **Michoacán.**- Biol. Pedro Ortíz Martínez. Departamento de Sanidad Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna.

En virtud de los **numerosos** reportes de zonas plagadas por descortezadores *Dentroctonus mexicanus* (Col: Scolytidae) en Michoacán, la Jefatura del Programa Forestal y de la Fauna, así como los Directores de las Unidades de Administración Forestal del Estado, a través de la Dirección General de Aprovechamientos Forestales solicitaron la intervención del Departamento de **Sanidad** Forestal, que inició en mayo de 1979 el Programa de Combate de Insectos Descortezadores.

Los bosques de Michoacán se encuentran muy debilitados debido a diferentes causas como son: resinación, cortas clandestinas, incendios y el ataque constante de *Dentroctonus mexicanus*, por lo que se considera, como uno de los más afectados en el país. Al iniciarse los trabajos de saneamiento, simultáneamente se realizó una estimación de las áreas afectadas.

Organización del programa.

Participaron 12 personas con los siguientes cargos: cinco jefes de inspección **fitosanitaria**, cinco auxiliares técnicos y un coordinador del programa con un auxiliar técnico. El personal de Sanidad Forestal se distribuyó de acuerdo con las necesidades de las Unidades de Administración Forestal de la siguiente manera: Se dividió al Estado en 5 zonas, cada una atendida por un jefe de **inspección** y un auxiliar técnico.

ZONA I Unidad de Administración Forestal Ocampo-Zitácuaro.

ZONA II Unidad de Administración Forestal Ciudad Hidalgo Zinapécuaro.

ZONA III Unidades de Administración Forestal Morelia-Charo y Acuitzio-Villa Madero.

ZONA IV Unidades de Administración Forestal Pátzcuaro—Ario de Rosales y Zacapú-La Piedad.

ZONA V Unidad de Administración Forestal Meseta Tarasca, Pico de Tancítaro y Los Reyes-Cotija.

dose esto en sustitución de la fumigación que deberá usarse cuando existan condiciones de sequia.

El personal de Sanidad Forestal realizará visitas periodicas durante un lapso de tres meses para corroborar los avances del saneamiento.

Resultados y Conclusiones.

En &meses de trabajo a partir de mayo de 1979 en el programa de Combate de Descortezadores se trataron un total de 143 predios con uha superficie afectada estimada de 8 968-00 Ha. con un volúmen extraído paroximado de 51,895.27 1 m3 de maderas plagadas.

Se trabajaron los focos de infestación reportados a las Unidades de Administración Forestal del Estado, durante el período mencionado, sin embargo no se trabajaron zonas no reportadas lo cual representa un grave problema al no tener uniformidad en el tratamiento del bosque, implicando ello riesgos de reinfestacibn en las zonas saneadas con anterioridad.

En el Cuadro 1, se mencionan los datos específicos sobre cantidades trabajadas en las Unidades de Administración Forestal del Estado.

Con las experiencias adquiridas se elaboró un programa de combate de descortezador para 1980 en el que se propone la detección de zonas plagadas por parte del Personal Técnico de Sanidad Forestal, se pretende ubicarlo en tres zonas en el Estado, correspondiendo cada una de ellas a las Delegaciones Regionales. Cada zona con tres elementos, los cuales realizarán las siguientes funciones : Un jefe de Inspección fitosanitaria que se encarga de realizar las visitas de inspección y formulará un instructivo anexo a su informe, un jefe de detección de zonas plagadas el cual se encargará de efectuar recorridos permanentes de detección de focos de infestación no reportados a la Unidad de Administración Forestal y un auxiliar técnico de apoyo para cualquiera de los dos encargados; adicionalmente se tendrá un coordinador de programas con un auxiliar técnico, en total un equipo de 11 personas, con el que se pretende controlar el avance de la plaga de descortezador sobre los bosques del Estado de Michoacán.

Unidad de Admón. Forestal	Número de Predios	Superficie Afectada	Arboles Afectados	Volumen Aprovechado m ³
Ocampo Zitácuaro	8	302 ha	12,470	9,356.0
Ciudad Hidalgo Zinapécuaro	45	56	9,949	12,269.6
Morelia Charo	17	41.45	7,047	426.0
Acuitzio V. Madero	19	71.75	12,291	6,985.0
Pátzcuaro A. de Rosales	35	267	24,270	20,392.0
Zacapú La Piedad	5	43	13,200	1,477.0
Los Reyes Cotija	5	302	7,000	1,222.0
Meseta Tarasca	8	13.75	972	665.0
Piño de Tancítaro	1	1	179	205.0

Cuadro 1. Unidades de Administración Forestal del Estado de Michoacán donde se aplicó el programa de combate de insectos descortezadores en 1979. S. F. F.

Programa de limpia y saneamiento de los Parques Nacionales Zoquiapan y Anexos e Iztaccihuatl-Popocatepetl.- **Biól.** Jaime Nava Velázquez. Departamento de Sanidad Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna.

El Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl que tiene una superficie de **25 mil 679** hectáreas comprendidas entre los **Estados** de México, Puebla y **Morelos** se estableció por Decreto del **29** de octubre de **1935** en el cual se expresa que queda a partir de la cota **3 mil 600** msnm. Los tipos de **vegetación** que se presentan son: Bosques de coníferas, bosques de *Alnus* y pastizal. Por lo que respecta al bosque de coníferas se encuentran comunidades vegetales integradas por: *Pinus hartwegii*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. ayacahuite*, *Abies religiosa* y *Cupressus lindleyi*.

El Parque Nacional Zoquiapan y Anexos tiene una superficie de **19 mil 418** hectáreas localizadas en el Estado de México. Fue establecido por Decreto en el año de **1937**.

Durante los reconocimientos terrestres efectuados por el personal técnico del Departamento de Sanidad Forestal a algunas zonas de ambos parques, se detectó además de los descortezadores de los pinos *Dendroctonus adjunctus* e *Ips*. sp. la presencia de *Conophthorus ponderosae* que daña a conos de *Pinus hartwegii*.

En algunas zonas superiores a los **3 mil 800** msnm pudieron apreciarse defoliaciones causadas por *Neodiprion* sp. sobre los pinos, sobre todo atacando a *P. hartwegii*, la defoliación afecta el desarrollo de los árboles y puede causar la muerte cuando se repite. Otro defoliador que ha sido detectado es *Halisidota alternata*.

El género *Pityophthorus* se comporta como barrenador, taladrando ramillas ya sea en su parte leñosa o en la médula; la mayor parte de los ataques de este insecto se presenta en arbolado **jóven**.

En el bosque de pinos del Parque Nacional Zoquiapan y Anexos se presenta un alto grado de infección por muérdago enano (*Arceuthobium* sp).

Sin embargo, los insectos descortezadores de los pinos constituyen la plaga forestal de mayor importancia en la zona, razón por la cual, el control está encaminado a este tipo de insectos.

Procedimiento de los trabajos de limpia y saneamiento.

Los trabajos de limpia y saneamiento se vienen realizando en parte de la superficie de los Parques Nacionales: Itza-Popo y Zoquiapan y Anexos tanto en aquellas superficies que tienen carácter de terrenos nacionales como en algunos predios comunales y **ejidales**. La secuencia de los trabajos realizados por el Departamento de Sanidad **Forestal** es la siguiente:

Localización de los focos de infestación. Por medio de un recorrido terrestre se efectúa una evaluación de las áreas enclavadas en ambos parques con el objeto de señalar las sometidas a tratamiento fitosanitario y de limpia.

Delimitación de áreas de 1 km. Una vez establecidas tanto las zonas plagadas como aquellas que han venido **acumulando** gran cantidad de arbolado muerto, los trabajos de limpia y saneamiento se vienen **efectuando** por medio de porciones de un kilómetro cuadrado en forma **continuada**, esto **permite** evaluar fácilmente la superficie trabajada.

Marqueo. Posteriormente se procede a **marqueo** del arbolado plagado, tanto verde como muerto y el arbolado seco. Los tocones de árboles derribados clandestinamente se marcan para llevar un control de los mismos.

Registro de arbolado marcado. En coordinación con el **marqueo** del arbolado por derribar, se lleva un control y registro del arbolado muerto en pie y tirado con el objeto de determinar sus volúmenes; así mismo **se** incluye una relación de los tocones de árboles derribados clandestinamente.

Derribo y descortezado del arbolado marcado. Se produce a continuación al apeado del arbolado plagado, se descorteza el fuste y se asperja con soluciones insecticidas apropiadas como **lindano** en **diesel** (1:40), así como **también** se procede a la aspersion del arbolado sano circunvecino con Sevín en polvo.

Incineración de la corteza. Una vez descortezados los **fustes**, las **cortezas**, el ramaje y todo aquel material que no ofrece condiciones físicas de aprovechamiento se amontona y se quema utilizando lanza-llamas.

Elaboración de productos. Los productos leñosos derivados de los trabajos de limpia y saneamiento una vez elaborados por sus propietarios son trasladados a las vías de saca más accesibles.

Avance de los trabajos.

Para el Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl se saneó una superficie total de mil 170 hectáreas, quedaron delimitadas y marcadas 630 hectáreas para someterse a saneamiento el presente año. Además hasta el momento se han detectado problemas de sanidad y limpia en una superficie de 3 mil 500 hectáreas aproximadamente y falta la mayor parte de la superficie del parque por inspeccionar. Dichos trabajos se han efectuado en las regiones comprendidas entre el Ejido de Tlalmanalco, Comunidad de Santiago Cuautenco, Ejido de San Juan Tehuixtitlán y Ejido de Amecameca.

Para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexos, se saneó una superficie total de mil 500 hectáreas, quedaron delimitadas y marcadas 400 hectáreas que actualmente se están sometiendo a tratamiento. Además se han detectado problemas fitosanitarios y de limpia, aproximadamente en una superficie de 2 mil 320 hectáreas. Dichos trabajos se han efectuado en el Ejido de Río Frío, terrenos nacionales y Ejido de Tlalmanalco.

Conclusiones.

La realización de los trabajos de limpia y saneamiento en los Parques Nacionales Iztaccihuatl-Popocatepetl y Zoquiapan y Anexos que se han efectuado hasta la fecha en general pueden catalogarse como adecuados, ya que el nivel de reinfestación de la plaga es casi nulo en las áreas sujetas al tratamiento.

En lo que respecta a la limpia que se ha efectuado en ambos Parques Nacionales, se ha contribuido para la conservación de estas zonas boscosas, ya que se ha comprobado que estos macizos forestales abandonados sin ningún tratamiento de conservación van acumulando grandes cantidades de maderas muertas, en ocasiones en forma de árboles en pie, secos y otras veces en forma de árboles tirados clandestinamente, que son abandonados después de aprovechar una mínima parte del fuste; tomando en cuenta el peligro que representa dicho arbolado muerto durante la temporada de sequía y concomitantemente con los incendios forestales es conveniente que se continúe con la limpia y extracción de estos volúmenes.

Los muérdagos enanos (*Arceuthobium*) y su importancia en la silvicultura de México. Dr. Frank G. Hawksworth U: S. Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Fort Collins. Colorado, U.S.A.

Los muérdagos enanos (Viscaceae: *Arceuthobium* se han considerado entre los más serios patógenos de coníferas mexicanas, aunque no existen datos cuantitativos sobre su importancia (Gibson 1978, Hawksworth y Wiens 1965). Atacan árboles de los géneros *Abies* y *Pseudotsuga*, pero el género *Pinus* es el huésped más común. *Juniperus* y *Cupressus* no son atacados por *Arceuthobium*, pero si lo son por varias especies del relacionado género *Phoradendron*.

Los muérdagos enanos son un grupo único de plantas parasíticas confinadas a las coníferas. Ocurren en las ramas, fustes, raramente en las raíces. Sus sistemas endofítico o radicular está incrustado en la corteza y en los tejidos maderables del árbol huésped.

Los sistemas aéreos de los muérdagos enanos (las yemas) son esencialmente sistemas reproductivos. La dimensión de las yemas puede ser tan pequeña como 2 cm en *Arceuthobium douglassi*, hasta 1 m en *A. globosum*, pero la mayoría de las especies tienen yemas de dimensiones próximas a 10 cm. El color varía de negro a rojo, púrpura, verde, gris, marrón, y amarillo. El sistema de raíces consiste en dos partes principales: las hebras corticales, que se encuentran fundamentalmente en forma longitudinal en la corteza interna, y los haustorios que se extienden de las hebras corticales radialmente hacia los tejidos radiales del xilema del huésped. Los plomos, se incrustan en el xilema del huésped, y de esta manera proveen el mecanismo para la conducción de agua del huésped al parásito.

Los muérdagos enanos contienen clorofila, de manera que pueden fabricar algunos de sus carbohidratos, pero obtienen la mayoría de éstos y toda el agua y minerales directamente del huésped. En abierto contraste con la mayoría de los muérdagos, los carbohidratos manufacturados por los muérdagos enanos no son traslocados al huésped (Leonard y Yhull 1965).

El género *Arceuthobium* consta de 32 especies conocidas. Algunas de éstas tienen subespecies o formas huéspedes, de manera que el total es

de 39 muérdagos enanos. La mayoría de ellas ocurren en América del Norte; 33 de los 39; Son especialmente abundantes en México y en el Oeste de los Estados Unidos.

En el presente estudio, se tratarán los siguientes aspectos de los muérdagos enanos:

- I. Taxonomía y huéspedes de *Arceuthobium* en México.
- II. Ciclos de vida.
- III. Daño.
- IV. Control.

Taxonomía y huéspedes de *Arceuthobium* en México.

La primera colección de *Arceuthobium* en el Nuevo Mundo fue hecha por Humboldt y Bonpland en el Cofre de Perote, Veracruz, en 1804. El espécimen fue el tipo para el primer muérdago enano descrito en el Nuevo Mundo: *Arceuthobium vaginatum* (Willdenow 1806). Durante más de 150 años, *Arceuthobium vaginatum* fue considerado generalmente como la única especie presente en México (Standley 1922, Gill 1935, Kuijt 1955). Sin embargo, las observaciones hechas por varios botánicos y forestales (Standley 1922, Hawksworth 1961, Valdivia 1964) sugirieron que el género era más complejo y que se necesitaba de un trabajo taxonómico. Como un comienzo en esta dirección, el Dr. Del Wiens, ahora asociado con la Universidad de Utah, y yo empezamos estudios taxonómicos de *Arceuthobium* en México en 1963, y desde esa época hemos hecho viajes a México con el propósito de estudiar este grupo. Hemos estudiado estas plantas en varios herbarios así como a través de la mayoría de las áreas forestales de México. En este trabajo, nos han auxiliado muchos colegas mexicanos, especialmente aquellos asociados con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales en la Ciudad de México, los Departamentos de Botánica de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Nuestra investigación sobre estos parásitos en México se ha resumido en varias publicaciones: Hawksworth y Wiens 1965, 1970, 1972, 1977, 1980; Hawksworth y Scharpf 1968. Actualmente, conocemos 19 muérdagos enanos en México, que incluyen 15 especies y 8 subespecies (Cuadro 1). Ellos son parásitos de por lo menos 2 especies de *Abies*, *Pseudotsuga*, y 29 pinos (Cuadro 1). Por mucho, los principales huéspedes de los muérdagos enanos en México son los pinos. Sin embargo, hay 17 pi-

Cuadro 1.- Los muérdagos enanos de México.

Especies de <i>Arceuthobium</i>	Hospederos	Distribución en México	
1. <i>A. abietis-religiosae</i> Hiel	<i>Abies religiosae</i> <i>Abies vejarii</i>	N. L. a Pue. y Jal.	
2. <i>A. douglasii</i> Engelm.	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Coah., N. L., Dgo.	
3. <i>A. apacheicum</i> Hawksw. & Wiens	<i>Pinus strobiformis</i>	Sólo en Coah.	
209	4. <i>A. aureum</i> subsp. <i>petersonii</i> Hawksw. & Wiens	<i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus oaxacana</i> <i>Pinus patula</i> <i>Pinus pseudostrobus</i>	Sólo en Chis.
5. <i>A. blumeri</i> . A. Nelson	<i>Pinus ayacahuite</i> var. , <i>brachyptera</i> <i>Pinus strobiformis</i>	N. L., Son., Chih, Dgo.	
6. <i>A. campylopodum</i> Engelm.	<i>Pinus coulteri</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Sólo en Baja Calif. Norte	
7. <i>A. divaricatum</i> Engelm.	<i>Pinus quadrifolia</i>	Sólo en Baja Calif. Norte	

8. *A. gillii* Hawsw. & Wiens
subsp. *gillii*
- Pinus arizonica* var.
arizonica
Pinus cooperi
Pinus leiophylla var.
leiophylla
Pinus leiophylla var.
chihuahuana
Pinus lumholtzii
- Chih., Son., Sin.
9. *A. gillii* Hawsw. & Wiens
subsp. *nigrum* Hawsw. & Wiens
- Pinus herrerae*
Pinus lawsonii
Pinus leiophylla var.
leiophylla
Pinus leiophylla var.
chihuahuana
Pinus lumholtzii
Pinus montezumae
Pinus oaxacana
Pinus patula
Pinus teocote
- Dgo. a Chis.
10. *A. globosum* Hawsw. & Wiens
subsp. *globosum*
- Pinus arizonica* var.
arizonica
Pinus cooperi
Pinus durangensis
Pinus engelmannii
- Chih. y Dgo.

- | | | |
|--|---|--------------------|
| 11. <i>A. globosum</i> Hawksw. & Wiens
subsp. <i>grandicqule</i> Hawksw.
& Wiens | <i>Pinus douglasiana</i>
<i>Pinus hartwegii</i>
<i>Pinus lawsonii</i>
<i>Pinus michoacana</i>
<i>Pinus montezumae</i>
<i>Pinus patula</i>
<i>Pinus pringlei</i>
<i>Pinus pseudostrobus</i>
<i>Pinus rudis</i>
<i>Pinus teocote</i>
<i>Pinus maximinoi</i> | Mich. a Oax. |
| 12. <i>A. guatemalense</i> Hawksw. & Wiens | <i>Pinus ayacahuite</i> | Oax. y Chis. |
| 13. <i>A. pendens</i> Hawksw. & Wiens | <i>Pinus discolor</i> | Sólo en S. L. P. |
| 14. <i>A. rubrum</i> Hawksw. & Wiens | <i>Pinus cooperi</i>
<i>Pinus durangensis</i>
<i>Pinus engelmannii</i>
<i>Pinus herrerae</i>
<i>Pinus lawsonii</i>
<i>Pinus michoacana</i>
<i>Pinus oaxacana</i>
<i>Pinus pseudostrobus</i>
<i>Pinus teocote</i> | Dgo., Sin., y Oax. |

15. *A. strictum* Hawksw. & Wiens

Pinus engelmannii
Pinus leiophylla var.
chihuahuana
Pinus teocote

Sólo en Dgo.

16. *A. vaginatum* (Willd). Presl.
 subsp. *vaginat*,

Pinus arizonica var
arizonica
Pinus arizonica var.
stormiae
Pinus cooperi
Pinus culminicola
Pinus durangensis
Pinus engelmannii
Pinus hartwegii
Pinus herrerae
Pinus montezumae
Pinus patula
Pinus pseudostrobus
Pinus rudis
Pinus teocote

Chih. y Coah, a Oax.

17. *A. vaginatum* (Willd). Presl.
 subsp. *cryptopodum* (Engelm.)
 Hawksw. & Wiens

Pinus arizonica var.
arizonica
Pinus arizonica var.
stormiae
Pinus cooperi
Pinus engelmannii

Son., Chih. y Coah.

18. *A. vaginatum* (Willd.) Presl.
subsp. *durangese* Hawksw. & Wiens

Pinus durangensis
Pinus herrerae
Pinus montezumae

Dgo. y Sin.

19. *A. verticilliflorum* Engelm.

Pinus cooperi

Sólo en Dgo.

nos mexicanos en los cuales no se ha demostrado que pueden ser infectados (Cuadro 2), aunque algunos de estos son atacados fuera de México, así que también podrían ser susceptibles al ataque en México.

Cuadro 2.— Pinos que aún no se reportan como parasitados por *Arceuthobium* en México

-
- * *Pinus attenuata* Lemm.
 - * *Pinus cembroides* Zucc.
 - Pinus Chiapensis* (Martínez) Andresen
 - * *Pinus contorta* Dougl. ex. Loud.
 - Pinus greggii* Engelm.
 - Pinus johannis* M.- F. Robert
 - * *Pinus lambertiana* Dougl.
 - Pinus maximartinezii* Rzedowski
 - * *Pinus monophylla* Torr. & Frém.
 - * *Pinus muricata* D. Don
 - Pinus nelsonii* Shaw
 - * *Pinus oocarpa* Schiede
 - Pinus pinceana* Gord.
 - * *Pinus radiata* D. Don
 - Pinus remorata* Mason
 - Pinusremota* (Little) D. K. Bailey & Hawksw.
 - Pinus rzedowskii* Madrigal & Caballero
-

* Parasitado por *Arceuthobium* fuera de México.

Los muérdagos enanos que parasitan cada huésped conocido en México se muestran en el Cuadro 3. Algunas especies (p.e.: *Arceuthobium guatemalense*, *A. apachecum*, *A. divaricatum*, *A. douglasii*, *A. pendens*) tienen un sólo huésped conocido en México. Por otro lado, *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* ocurren en 13 pinos y *A. globosum* subsp. *grandicaule* en 11 pinos. Las especies *Pinus cooperi*, *P. teocote*, y *P. engelmannii* son parasitados por 6 muérdagos enanos.

Ciclo vital de los muérdagos enanos.

Los muérdagos enanos carecen de hojas, solamente tienen un par de pequeñas escamas en cada segmento de las yemas. Las plantas varían en tamaño, desde algunos cm, hasta cerca de un metro.

Cuadro 3.- Coníferas parasitadas por *Arceuthobium* en México

Abies religiosa (H.B.K.) Schelecht. & Cham.

Arceuthobium abietis-religiosae

Abies vejarii Martínez

Arceuthobium abietis-religiosae

Pinus arizonica Engelm. var. *arizonica*

Arceuthobium gillii subsp. *gillii*

Arceuthobium globosum subsp. *globosum*

Arceuthobium vaginatum subsp. *cryptopodum*

Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*

Pinus arizonica Engelm. var. *stormiae* Martínez

Arceuthobium vaginatum subsp. *cryptopodum*

Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*

Pinus ayacahuite Ehrenb. var. *ayacahuite*

Arceuthobium guatemalense

Pinus ayacahuite Ehrenb. var. *brachyptera* Shaw

Arceuthobium blumeri

Pinus cooperi C. E. Blanco

Arceuthobium gillii subsp. *gillii*

Arceuthobium globosum subsp. *globosum*

Arceuthobium rubrum

Arceuthobium vaginatum subsp. *cryptopodum*

Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*

Arceuthobium verticilliflorum

Pinus coulteri D. Don

Arceuthobium campylopodum

Pinus culminicola Andresen & Beaman

Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*

Pinus discolor D. K. Bailey & Hawksw.

Arceuthobium pendens

- Pinus douglasiana* Martínez
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
- Pinus durangensis* Martínez
Arceuthobium globosum subsp. *globosum*
Arceuthobium rubrum
Arceuthobium vaginatum subsp. *durangense*
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*
- Pinus engelmannii* Carr.
Arceuthobium globosum subsp. *globosum*
Arceuthobium rubrum
Arceuthobium strictum
Arceuthobium vaginatum subsp. *cryptopodum*
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*
Arceuthobium verticilliflorum
- Pinus hartwegii* Lindl.
Arceuthobium globosum subsp. *globosum*
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*
- Pinus herrerae* Martínez
Arceuthobium gillii subsp. *nigrum*
Arceuthobium rubrum
Arceuthobium vaginatum subsp. *durangense*
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*
- Pinus jeffreyi* Grev. & Balf.
Arceuthobium campylopodum
- Pinus lawsonii* Roehl
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
Arceuthobium gillii subsp. *nigrum*
Arceuthobium rubrum
- Pinus leiophylla* Schiede & Deppe var. *chihuahuana* (Engelm.) Shaw
Arceuthobium gillii subsp. *gillii*
Arceuthobium gillii subsp. *nigrum*
Arceuthobium strictum

- Pinus leiophylla* Schiede & Deppe var *leiophylla*
Arceuthobium gillii subsp. ***gillii***
Arceuthobium gillii subsp. ***nigrum***
- Pinus lumholtzii* Robins. & Fern.
Arceuthobium gillii subsp. *gillii*
Arceuthobium gillii subsp. ***nigrum***
- Pinus maximinoi* H. E. Moore
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
- Pinus michoacana* Martínez
Arceuthobium aureum subsp. *petersonii*
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
Arceuthobium rubrum
- Pinus montezumae*
Arceuthobium aureum subsp. *petersonii*
Arceuthobium gillii subsp. ***nigrum***
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
Arceuthobium *vaginatum* subsp. *durangense*
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*
- Pinus oaxacana* (Martínez) Mirov.
Arceuthobium aureum subsp. *petersonii*
Arceuthobium gillii subsp. ***nigrum***
Arceuthobium rubrum
- Pinus patula* Schiede & Deppe
Arceuthobium aureum subsp. *petersonii*
Arceuthobium gillii subsp. ***nigrum***
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
Arceuthobium vaginatum subsp. ***vaginatum***
- Pinus pringlei* Shaw
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
- Pinus pseudostrobus* Lindl.
Arceuthobium aureum subsp. *petersonii*
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*

Arceuthobium rubrum
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*

Pinus quadrifolia Parl.
Arceuthobium divaricatum

Pinus rudis Endl.
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*

Pinus strobiformis Engelm.
Arceuthobium apachecum
Arceuthobium blumeri

Pinus maximinoi H. E. Moore
Arceuthobium globosum, subsp. *grandicaule*

Pinus teocote Schiede & Deppe,
Arceuthobium gillii subsp. *nigrum*
Arceuthobium globosum subsp. *globosum*
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
Arceuthobium globosum subsp. *grandicaule*
Arceuthobium rubrum
Arceuthobium strictum
Arceuthobium vaginatum subsp. *vaginatum*

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco var. *glauca*
Arceuthobium douglasii

Los muérdagos enanos son dióicos, aunque las plantas masculinas y femeninas generalmente ocurren en el mismo árbol. La proporción de plantas masculinas y femeninas es usualmente la misma, aunque en ciertos casos (p.e.: *A. globosum*, El Salto, Durango), hay una preponderancia de plantas femeninas.

Ambas flores, masculina y femenina, son pequeñas y no conspicuas. Las flores masculinas en *Arceuthobium* son de 2-3 mm de ancho típicamente partidas en 3 o 4 secciones. Cada segmento tiene una sola antera sécil, conteniendo polen amarillo. El centro de cada flor contiene un

órgano interpretado como nectario. Las flores femeninas son solamente de 1-2 mm de largo y muy poco conspicuas. También tienen un nectario que es atractivo para los insectos.

En base a periodos de floración, los muérdagos enanos se clasifican en dos grupos principales: aquellos que florecen en la primavera (*A. abietis-religiosae*, (*A. douglasii*, *A. gilli*, *A. globosum*, *A. vaginatum*, *A. verticilliflorum*), y aquellos que florecen en el otoño (*A. apachecum*, *A. aureum*, *A. blumeri*, *A. campylopodum*, *A. divaricatum*, *A. guatemalense*, *A. pendens*, *A. rubrum*, *A. strictum*). La mayor parte de la floración ocurre en un período de pocas semanas que según la especie, generalmente se limita a un tiempo determinado del año, aunque puede variar de año a año debido a condiciones climáticas.

La mayoría de las especies de muérdagos enanos de EUA son polinizadas, tanto por insectos como por acción del viento (Penfield et al. 1976). Aun cuando ambos agentes accionan probablemente en todas las especies, uno de ellos predomina en una cierta especie. Se han hecho pocas investigaciones con las especies mexicanas, a excepción de *Arceuthobium strictum* en Durango, el cual parece ser polinizado principalmente por el viento (Player 1979).

El tiempo de maduración de la semilla para las especies mexicanas varía de 12 a 18 meses. Las semillas de los muérdagos enanos maduran en la última parte del verano o en el otoño (julio a noviembre), dependiendo de la especie.

Los muérdagos enanos tienen un mecanismo explosivo único de dispersión de la semilla. En la madurez, la semilla se expele en forma violenta del fruto a velocidades iniciales de cerca de 2, mil 600 cm/seg (cerca de 100 km/hr), (Hinds y Hawksworth 1965). Las semillas pueden ser expelidas a distancias hasta de 30 m, pero la mayoría cae dentro de un radio de 5 m del árbol donde se originan. La dispersión de *Arceuthobium* por aves, parece ser limitada.

La tasa de dispersión de los muérdagos enanos a través de un bosque es relativamente baja: 0.3 a 0.6 m/año para las especies norteamericanas, que han sido estudiadas y se cree que esa velocidad es algo mayor en las especies más grandes de muérdago enano en México.

▪
Daños causados por los muérdagos enanos.

El síntoma más marcado de infección por muérdagos enanos es la fomación de escobas de bruja. La única excepción conocida es para el *Arceuthobium globosum* subsp. *globosum* en Durango y Chihuahua, en donde las escobas de bruja no se forman. En infecciones mayores, el vigor del árbol declina, el crecimiento disminuye, y en muchos casos, la infección grave puede causar la muerte prematura.

Los daños causados por muérdagos enanos son de 5 tipos principales (Hawksworth 1978a):

* **Disminución del Crecimiento.**- El resultado más común de la infección con muérdagos enanos es la reducción de la tasa de crecimiento de los árboles infestados que depende de la intensidad de la infección y que varía entre un efecto tan pequeño que casi no puede medirse, hasta una reducción severa en el crecimiento de los árboles intensamente infectados. En general, el crecimiento en **altura** es más afectado que el crecimiento en diámetro.

* **Mortalidad.**- Aunque a veces no resulta evidente, los muérdagos enanos pueden producir directamente la muerte de los árboles. La situación más común, sin embargo, es que los muérdagos enanos reducen el vigor de los árboles en forma tan marcada, que éstos caen presa de insectos secundarios. El grado de la mortalidad es muy variable, dependiendo de la combinación **huésped/parásito**, edad de **la masa**, factores del sitio, etc.

* **Reducción en la cosecha de semillas.**- Es evidente que los árboles intensamente infectados producen menos semillas y son de menos viabilidad (Korstian y Long 1922). Debido a esto, no deben dejarse como árboles semilleros.

* **Efectos en la madera.**- La anatomía de la madera del árbol huésped en infecciones del tronco con muérdago enano se altera sustancialmente. La madera afectada tiene traqueidas más cortas y distorsionadas, así como una proporción mucho mayor de tejido radial de madera que la resistencia y las características de la pulpa son reducidas (Pirto et al. 1974, Hunt 1971). El significado práctico de la reducción de la resistencia no ha sido determinado, pero presumiblemente es pequeño. Otro efecto marcado, aunque no cuantificado, es el incremento en el tamaño de los nudos de los árboles infectados.

* Predisposición a insectos y hongos.- Típicamente, los muérdagos debilitan a los árboles de manera que son más susceptibles al ataque de insectos, particularmente los escarabajos descortezadores. En algunos casos esto puede resultar no **sólam**ente en la muerte de los árboles infectados, sino además en el crecimiento de las poblaciones de escarabajos que a su vez pueden desplazarse hacia otras masas arboladas vecinas, no infectadas por muérdagos enanos. La interacción entre los muérdagos enanos y los escarabajos descortezadores no está **totalmente** clara, y necesita ser evaluada (Stevens y Hawksworth, 1970, Parker y Stipe 1970, Johnson et al. 1976). En *Abies* y *Tsuga*, las infecciones antiguas del tronco, particularmente aquellas con madera expuesta, pueden proveer de puntos de entrada para hongos (Etheridge 1973). Sin embargo, **aparentemente** esto no sucede en pinos, oyameles, y abeto Douglas, debido quizá al mayor contenido de resina en estos árboles.

Se conoce muy poco de los efectos de los muérdagos enanos en México. Gutiérrez (1970) demostró que hay una gran diferencia entre el crecimiento del diámetro en árboles de *Pinus montezumae* y *P. rudis* que resultaron infectados con muérdago versus árboles sanos de la misma edad y especies. Sin embargo, el grado de infección no ha sido cuantificado. Algunos informes demuestran daños, en muchos casos, un aumento en la mortalidad, de los pinos en México, debido al muérdago enano (Cuadro 4). Estudios realizados por el Inventario Nacional Forestal indican que los muérdagos están presentes en muchos estados mexicanos (Caballero, 1968 y 1970). Sin embargo, estos datos incluyen todos los tipos de muérdagos en todos los árboles, no solamente los muérdagos enanos en las coníferas. Por ejemplo, en Zacatecas, se encontraron muérdagos en 24 % de 4 mil 097 sitios (Caballero, 1970).

Contról de los muérdagos enanos.

Los muérdagos enanos pueden ser controlados por prácticas silvícolas. Se han probado otros métodos de control tales como el uso de sustancias químicas, agentes biológicos (insectos y hongos) o el desarrollo de árboles resistentes, pero todavía ninguno de ellos ha resultado satisfactorio (Quick 1964, Stevens y Hawksworth 1970, Hawksworth et al. 1977, Roth 1978).

Algunas razones por las cuales los muérdagos enanos pueden ser controlados mediante prácticas silvícolas:

Cuadro 4.- Reporte de daños causados por *Arceuthobium* en México

Hospederos	Localidad	Referencias
<i>Pinus jeffreyi</i>	Baja California	Hernández et al 1977.
<i>Pinus rudis</i>	Veracruz	Holroyd & Barret 1966
<i>Pinus hartwegii</i>	Valle de México	Roldán 1924.
<i>Pinus spp.</i>	Michoacán	Moreno 1958.
<i>Pinus spp.</i>	Puebla	Susano 1976.
<i>Pinus spp.</i>	Tlaxcala	Sosa 1939.
<i>Pinus spp.</i>	Michoacán	Valdivia 1964.
<i>Pinus spp.</i>	General	Hawksworth & Wiens 1965.
<i>Pinus spp.</i>	Puebla y México	de la Puente 1966.
<i>Abies religiosa</i>	Valle de México	Madrigal 1967.
Todos* [†]	Baja Calif., Chih. Dgo., Nay. y Son.	Caballero 1968.
Todos* [•]	Zac., Sin., Jal.	Caballero 1970.

• Muérdagos todos incluso enanos.

* Los muérdagos enanos son parásitos condicionados que necesitan un huésped viviente para subsistir. Así, cuando se corta una rama infectada, el muérdago cesa de ser una amenaza. No hay necesidad de quemar la parte cortada ya que no es dañina desde el punto de vista del muérdago.

* Los muérdagos enanos son generalmente específicos a ciertos huéspedes. Usualmente se encuentran confinados a un huésped o a un grupo

de especies estrechamente **relacionadas**. Frecuentemente es posible favorecer un árbol poco infectado o inmune, para minimizar el daño debido al muérdago enano.

* Los muérdagos enanos tienen un ciclo de vida largo. El tiempo transcurrido entre la infección y la producción de semilla es típicamente de 4 a 6 años, y a veces mayor. Esto es en marcado contraste con la mayoría de las enfermedades de hongos, en las cuales el ciclo vital puede ser de unas semanas, o un año a lo máximo. Desde el punto de vista práctico, el ciclo vital largo significa que el aumento de la población es relativamente lento.

* Los muérdagos enanos tienen una velocidad lenta de dispersión. Debido al ciclo de vida largo y a otros factores, el esparcimiento de los muérdagos enanos es relativamente lento. Las esporas de hongos que causan enfermedades pueden ser transportadas muchos kilómetros, pero el alcance de las semillas de muérdagos enanos es bastante limitado. Pueden volar hasta 30 m de un árbol alto aislado, pero la distancia de vuelo en poblaciones coetáneas de árboles es corta. La velocidad promedio de avance de los muérdagos es de 0.3 a 0.6 m/año.

El control silvícola de muérdagos enanos puede conseguirse por varios métodos, dependiendo del tipo de bosque a ser protegido:

* Masas jóvenes.- En estos bosques, la entresaca de árboles infectados es frecuentemente efectivo, siempre que el grado de infección no sea muy intenso. Como regla general, nosotros no recomendamos la entresaca en bosques en los cuales más de la mitad de los árboles están visiblemente infectados. Debido al hecho de que los muérdagos tienen un período de incubación muy largo, hay muchos más árboles realmente afectados que los visiblemente afectados. La entresaca como medio de control del muérdago enano está siendo ampliamente utilizado en EUA.

* Masas maduras.- En estas masas, el énfasis en el control de muérdagos debe ser el minimizar la infección en el bosque más cercano, mientras que se obtiene un volumen máximo de producción de los bosques actuales. Esto se puede conseguir removiendo periódicamente los árboles más severamente afectados en el bosque. En EUA puede asegurarse un bosque libre de muérdagos mediante la matarrasa (para unas pocas especies) o mediante la aplicación cuidadosa de cortas de protección o de

árboles padres. En este caso, es importante remover todos los árboles infectados en la masa madura antes de que la población joven sea infectada, esto usualmente se hace antes de que la masa joven alcance 1 m de alto o 10 años de edad. Otro medio efectivo de control cultural consiste en podar las ramas infectadas (Lightle y Hawksworth 1973). Sin embargo, este método es muy caro y se usa para árboles de alto valor en parques y áreas de recreación, más que en bosques de producción maderable.

La manipulación de especies es otro método común de control, porque los muérdagos enanos usualmente parasitan sólo una especie huésped o un grupo de especies relacionadas. Es probable que este método sea más difícil de aplicar en México, donde varios muérdagos enanos (p.e.: *A. globosum*, *A. vaginatum*) son menos específicos, y pueden atacar muchos pinos en un bosque.

Sin embargo, aún en México, los muérdagos enanos exhiben alguna especificidad respecto a huéspedes. Por ejemplo, los muérdagos enanos que parasitan pinos de la sección *Montezumae* usualmente no atacan pinos de la sección *Leiophylla* o Ayacahuite.

En los EUA se han desarrollado técnicas de simulación de rendimiento en bosques de pino infectados con muérdagos enanos (Myers, et al. 1976, Edminster 1978). Mediante el uso de estos programas, el profesional forestal puede determinar el rendimiento probable de una masa bajo diferentes condiciones de manejo, para poder escoger el mejor tratamiento para cada bosque. El programa desarrollado para *Pinus ponderosa* en Arizona y Nuevo México, probablemente podría ser aplicable, con modificaciones menores, a los bosques de *Pinus arizonica* que prevalecen en el norte de México.

Agradecimiento.

Deseo dar mi reconocimiento y gratitud a Miguel Caballero Deloya por su ayuda en la traducción de este artículo.

LITERATURA CITADA

- Caballero, D.M. 1968. Los principales enemigos del bosque en los estados de Baja California, Chihuahua, Durango, Nayarit y Sonora - Bosques de clima templado y frio. Dirección Gral. Inventario Nacional Forestal. (México), Publ. 5, 20 p.
- Caballero, D. M. 1970. La frecuencia de los daños al bosque. (Áreas de coníferas en Zacatecas, Sinaloa y Jalisco). Spanish with English summary. Dirección Gral. del Inventario Nacional Forestal (México). Publ. No. 14, 28 p.
- Edminster, C. B. 1978. RMYLD: Computation of yield tables for even-aged and two-storied stands. U.S.D.A. For. Serv. Res. Pap. RM-199, 26 p.
- Ethendge, D. E. 1973. Wound parasites causing tree decay in British Columbia. Ca. Dept. Environ. For. Serv. Pacific For. Res. Cent. For. Pest Leaflet 62, 15 p.
- Gibson, I. A. S. 1978. Informe sobre una visita a México (14 de Marzo a 6 de Abril, 1977). Ciencia Forestal 3(12): 40-53.
- Gill, L. S. 1935. Arceuthobium in the United States. Conn. Acad. Arts & Sci. Trans. 32: 111-245.
- Gutiérrez R., R. M. 1970. Efecto del parasitismo del muérdago enano (Arceuthobium spp.) sobre el desarrollo en grosor del fuste de *Pinus montezumae* Lamb. y *P. hartwegii* Lindl. en el cerro Telapon, estado de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (México) Bol. Técnico 34, 15 p.
- Hawksworth, F. G. 1961. Observations on Arceuthobium *vaginatum* in México. Madroño 16: 31-32.
- Hawksworth, F.G. 1978 A. Biological factors of dwarf mistletoe in relation to control. p. 5-15 in, Proceedings of the symposium on dwarf mistletoe control through forest management. U. S. Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-31.

- Hawksworth, F. G. 1978B. Intermediate Cuttings in mistletoe - infested lodgepole pine and southwestern ponderosa pine stands. P. 86-92 In, Proceedings of the symposium on dwarf mistletoe control through forest management. U. S. Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW - 31.
- Hawksworth, F. G., P. C. Lightle & R. F. Scharpf. 1968. *Arceuthobium* in Baja California, México. Southwestern Naturalist 13: 101-102.
- Hawksworth, F. G., E. F. Wicker & R. F. Scharpf. 1977 Fungal parasites of dwarf mistletoes, U.S.D.A. Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-36, 14 p.
- Hawksworth, F. G. & D. Wiens. 1965. *Arceuthobium* in México. Brittonia 17: 213 - 238.
- Hawksworth, F. G. & D. Wiens: 1970. New Taxa and nomenclatural changes in *Arceuthobium* (Viscaceae). Brittonia 22: 265 - 269.
- Hawksworth, F. G. & D. Wiens. 1972. Biology and classification of dwarf mistletoes (*Arceuthobium*). U. S. Dept. Agric. Handb. 401, 234p.
- Hawksworth, F. G. & D. Wiens. 1977. *Arceuthobium* (Viscaceae in Mexico and Guatemala: Additions and range estensions. Brittonia 29: 411 - 418.
- Hawksworth, F. G. & D. Wiens. 1980. A new species of *Arceuthobium*, (Viscaceae) from San Luis Potosí, México. Brittonia 32: (In press).
- Hernández S., M. A. et al. 1977. Observaciones ecológicas, fitosanitarias (plagas y enfermedades) y sobre aprovechamiento industriales en las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, en el estado de Baja California Norte. Ciencia Forestal 2 (9): 3 - 38.
- Hinds, T. E. & F. G. Hawksworth. 1965. Seed dispersal velocity in four dwarf mistletoes. Science 148: 517 - 519.
- Holroyd, J. D. S. S. & D. K. Barrett. 1966. The Oxford University Expedition to México 1965. Oxford Exploration Club Bulletin 14 (3): 12 p.

- Hunt, K. 1971. A comparison of **Kraft pulping** of sound and dwarf mistletoe - infected western hemlock wood. Can. Dept. Fish and For., For. Products Lab., Vancouver, Inf. Rep. vp - x - 78, 7 p.
- Johnson, D. W., L. C. Yarger, C. D. Minnemeyer & V. E. Pace. 1976. Dwarf mistletoe as a predisposing factor for mountain pine beetle attack of ponderosa pine in the Colorado front range. U. S. For. Serv., Rocky Mt. Reg., For.
- Korstian, C. F. & W. H. Long. 1922. The western yellow pine mistletoe: Effect on growth and suggestions for Control. U. S. Dept. Agric. Bull. 1112, 35 p.
- Kuijt, J. 1955. Dwarf mistletoes. Bot Rev. 21 (10): 569 - 627.
- Leonard, O. A. & R. J. Hull. 1965. Translocation relationship in and between mistletoes and their hosts. Hilgardia 37 (4): 115 - 153.
- Madrigal S., X. 1967. Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de oyamel *Abies religiosa* (H. B. K.) Schl. et Cham.) en el Valle de México. Inst. Nac. de Invest. Forest. Mex. Bol. Téc. 18, 94p.
- Moreno, H. 1958. Algunos datos sobre las plagas de las pináceas en el Estado de Michoacán. Monografía Forestal del Estado de Michoacán: 37 - 55. Comisión Forestal del Estado e Mochoacán, Morelia.
- Myers, C. A., C. B. Edmister & F. G. Hawksworth.. 1976. SWYLD2: Yield tables for even-aged and two-storied stands of southwestem ponderosa pine including effects of dwarf mistletoe. U. S. D. A. For. Serv. Res. Pap. RM - 163, 25p.
- Parker, D. L. & L. E. Stipe. 1974. Does the mountain pine beetle select and kill dwarf mistletoe-infected lodgepole pine? Insect and Disease Control, State and Pri. For., Reg. 4, For. Serv., U.S. Dept. of Agric., Ogden, Utah, 12p.
- Penfield, F. B., R. E. Stevens & F. G. Hawksworth. 1976. Pollination ecology of three Rocky Mountain dwarf mistletoes. For. Sci. 22: 473 - 484.

- Piirto, D. J. D. L. Crews & H. E. Troxell. 1974. The effects of dwarf mistletoe on the wood properties of lodgepole pine. *Wood and Fiber* 6: 26 - 35.
- Player, G. 1979. **Pollination** and wind dispersal of pollen in *Arceuthobium*. *Ecol. Monographs* 49: 73 - 87.
- Puente E., J. M. de la. 1966. Forest **disease** and insect resistance in **Latin America**: In, *Breeding Pest-Resistant Trees* by H. D. Gerhold et al., Eds., Pergamon Press, p. 31 - 34.
- Roth, L. F. 1978. **Genetic** control of dwarf mistletoe. P. 69 - 72 In, *Proceedings of the symposium on dwarf mistletoe control through forest management*. U. S. Forest **Service Gen. Tech. Rep.** PSW - 31.
- Roldan, A. 1924. Los árboles indígenas que ataca el muérdago en el Valle de México. *México Forestal* 2: 61 - 63.
- Sosa, A. H. 1939. Informe de inspección sobre los montes de la finca de San Diego Pinar, municipio de Citlatepetl, distrito de Juárez, Estado de Tlaxcala. *Bol. Dept. Forest. y Caza y Pesca (México)* 4: 123 - 156.
- Standley, P. C. 1922. *Trees and Shrubs of México*. U. S. Natl. Herb. Contr. 23 (2): 222 - 235.
- Stevens, R. E. & F. G. Hawksworth. 1970. Insects and mites associated with dwarf mistletoes. U. S. D. A. For. **Serv. Res. Pap.** RM - 59, 12p.
- Susano H., R. 1976. Campo Experimental Forestal San Juan Tetel, Pue. *Ciencia Forestal. Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México, D. F.*, 1 (3): 50 - 60.
- Valdivia S., J. de J. 1964. *Patología Forestal. I. El muérdago enano (Arceuthobium sp.) en los bosques de la zona noreste de Michoacán.* *Bol. Comis. Forest. Michoacán* 15, 67p.
- Willdenow, C. S. 1806. *Caroli Linnaei Species Plantarum* 4 (2): 734-741.

Aspectos biológicos del género *Arceuthobium*. Biól. David Cibrián Tovar. Ing. Rodolfo Campos Bolaños. Biól. Ma. del Consuelo Pineda Torres. Biól. Ma. Eugenia Guerrero Alarcón. Biól. Víctor Olvera Olmos.

En los bosques de México se encuentran diferentes situaciones ecológicas y sociales, y precisamente en aquellas donde existen altitudes arriba de 2500 msnm y fuerte presión demográfica, se manifiestan infestaciones severas de muérdago enano, llegando en ocasiones a infectar miles de hectáreas arboladas.

Considerando que en México el conocimiento general acerca del muérdago enano es limitado, se pretende a través del presente trabajo contribuir con información, principalmente sobre nuevos datos de distribución de las especies, y adicionalmente, hacer un reconocimiento del sistema endofítico de *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* en *Pinus hartwegii* Lind.

Con respecto a la distribución de *Arceuthobium*, se realizaron viajes de colecta a diferentes estados de la República, con el objeto de recopilar información acerca de las diferentes especies presentes. Las localidades visitadas fueron: Zoquiapan, Méx.; Villa del Carbón, Méx.; La Malinche, Tlax.; Tetela de Ocampo, Pue.; Perote, Ver.; Pinal de Amoles, Qro.; Uruapan, Mich.; Paraíso, Zac.; El Salto, Dgo.; Santiago Papasquiaro, Dgo. y Saltillo, Coah.; El material colectado, fue confirmado en su identificación por el Dr. Jersy Rsedowsky, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I. P. N.

La información obtenida, se comparó con aquella proporcionada en los trabajos de Hawksworth y Wiens, referente a *Arceuthobium* en México (1, 2, 3) y con la de herbarios de diferentes instituciones, como: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I. P. N., Instituto de Biología de la U. N. A. M., Instituto Nacional de Investigaciones Forestales de la S. A. R. H. y Colegio de Postgraduados de Chapingo, obteniéndose como datos nuevos referentes a distribución de algunas especies, los que se dan a continuación (Fig. 1):

1, *Arceuthobium douglasii*.

Durango: Mpio. de Santa María del Oro, Los Altares. 2000 msnm en *Pseudotsuga flahaulti* Flous.

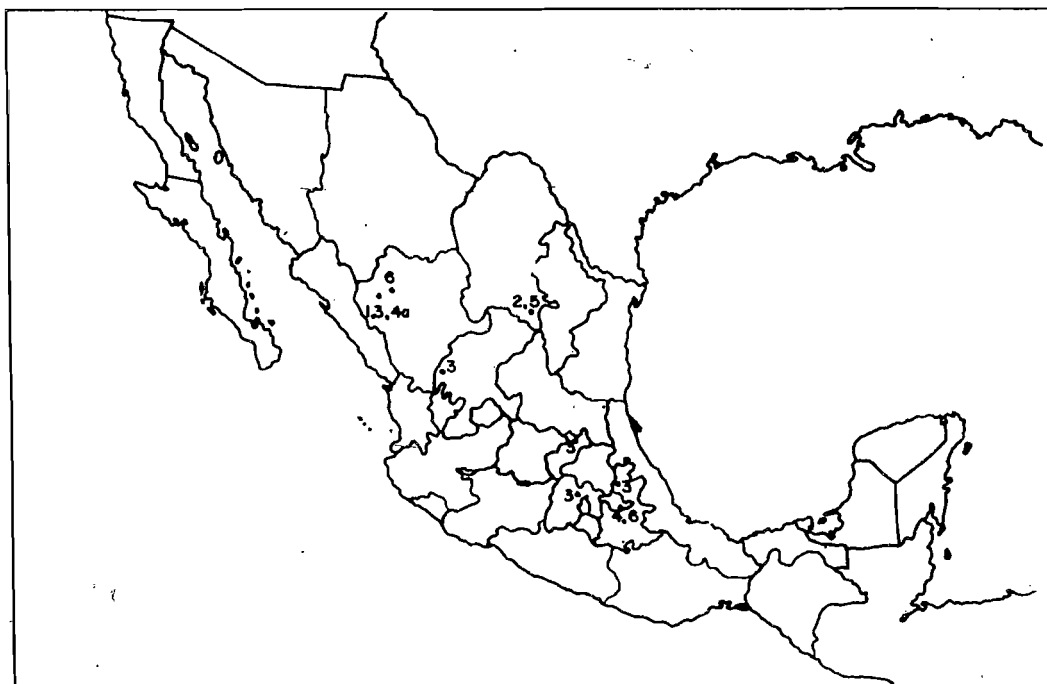


Figura 1. Nuevas localidades de distribución de algunas especies del género *Arceuthobium*: 1. *A. douglasii*; 2. *A. blumeri*; 3. *A. gillii* subsp. *nigrum*. 4a. *A. globosum* subsp. *globosum*, 4b. *A. globosum* subsp. *grandicaule*; 5. *A. vaginatum* subsp. *vaginatum*; 6 *A. verticilliflorum*.

2. *Arceuthobium blumeri*.

Coahuila: Mpio. de Arteaga, San Antonio de las Alazanas. 2700 msnm, en *Pinus strobiformis* Ehrenb.

3. *Arceuthobium gillii* subsp. *nigrum*.

Querétaro: Mpio. de Pinal de Amoles, Pto. Los Velázquez a 6 Km de Madroño.
2580 msnm, en *Pinus teocote* Schl. et Cham.

Puebla: Mpio. de Tetela de Ocampo, al E. de Aquixtla.
2470 msnm, en *Pinus patula* Schl. et Cham. y en *Pinus teocote* Schl. et Cham.

México: Mpio. de Villa del Carbón.
2600 msnm, en *Pinus teocote* Schl. et Cham.

Zacatecas: Mpio. de Paraíso, Paraje Los Amoles.
3330 msnm, en *Pinus chihuahuana* Engelm.

Durango: Mpio. de Santa María del Oro, los Altares.
2000 msnm, en *Pinus teocote* Schl. et Cham.

4a. *Arceuthobium globosum* subsp. *globosum*.

Durango: Mpio. de Santa María del Oro, Los Altares.
2000 msnm, en *Pinus durangensis* Martínez.

4b. *Arceuthobium globosum* subsp. *grandicaule*.

Tlaxcala: Mpio. de Huamantla, La Malinche.
3300 msnm, en *Pinus hartwegii* Lind.; Mpio. de Huamantla, La Malinche. 2900 msnm, en *Pinus montezumae* Lamb.

5. *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum*.

Coahuila: Mpio. de Arteaga, San Antonio de las Alazanas.
2700 msnm, en *Pinus montezumae* Lamb,

6. *Arceuthobium verticilliflorum*.

Durango: Mpio. de Tepehuanes, El Huacal.
2000 msnm, en *Pinus cooperi* C. E. Blanco.

Sistema endofítico de *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum*.

El muérdago enano está constituido por la parte aérea (Fig. 2) y la parte que se encuentra incluida en el tejido del hospederoy que recibe el nombre de sistema endofítico. Se consideró importante reconocer las principales estructuras del sistema endofítico de *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum* en *Pinus hartwegii*, haciendo una comparación con un árbol sano, para lo cual se realizaron cortes histológicos de ambos tipos de árboles y siguiendo la técnica de tinción Safranina Verde Rápido (4), se obtuvieron preparaciones en las cuales se pudieron diferenciar, en los cortes del árbol sano, la estructura anatómica normal, en comparación con el árbol infectado, en donde se observan las siguientes estructuras: base de los brotes aéreos, plexus y filamentos corticales, todos ellos constituyendo un sistema cortical interno, además de

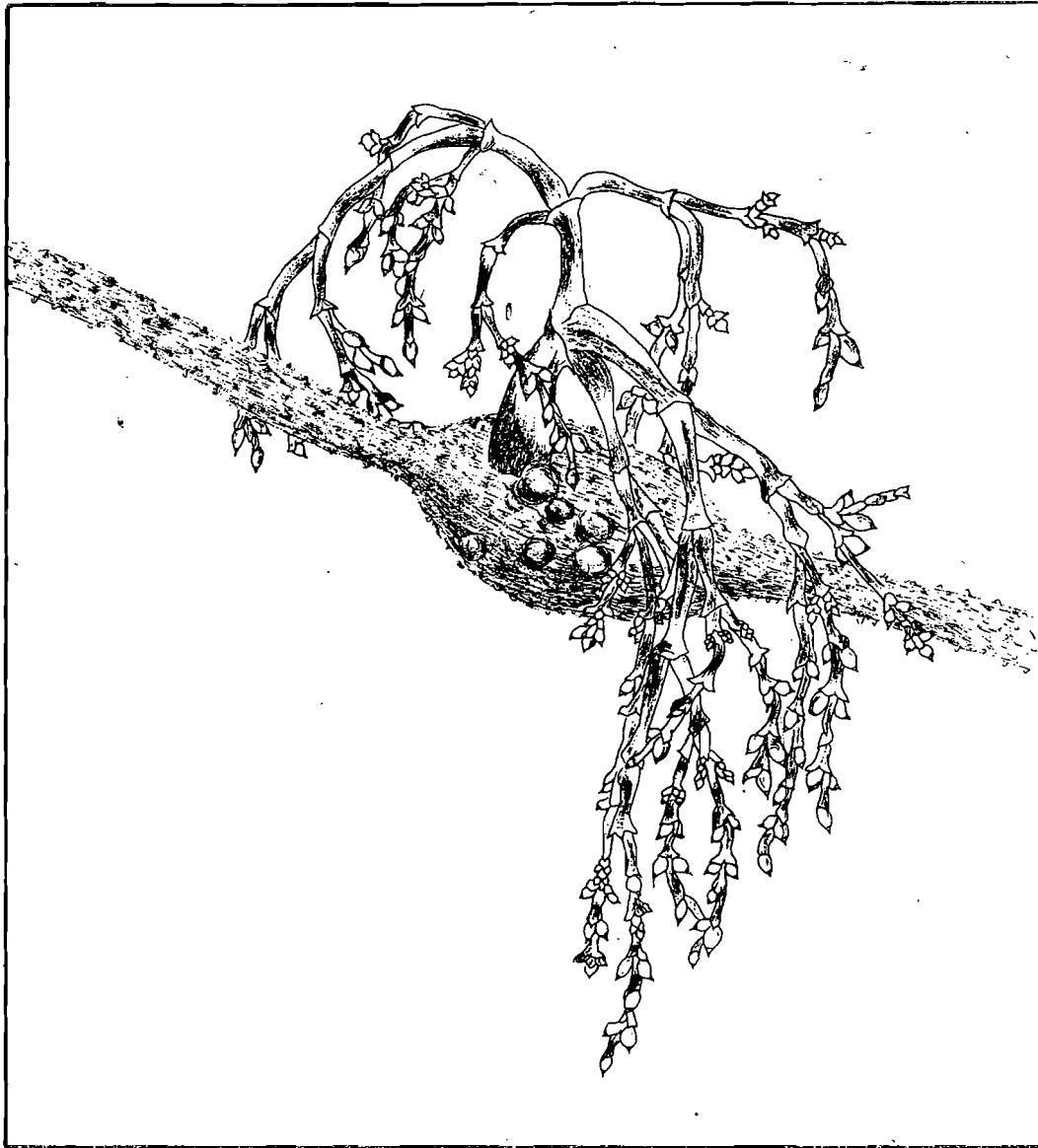


Figura 2. Parte aérea del muérdago enano, *Arceuthobium* sp.

otras estructuras embebidas al interior de la albura y que aunque no correctamente denominadas, reciben el nombre de haustorios (Fig. 3).

Los brotes, plexus y filamentos corticales, presentan células alargadas con núcleo central o periférico, a diferencia de las células del hospedero que son casi redondas o rectangulares. El plexus es una conglomeración

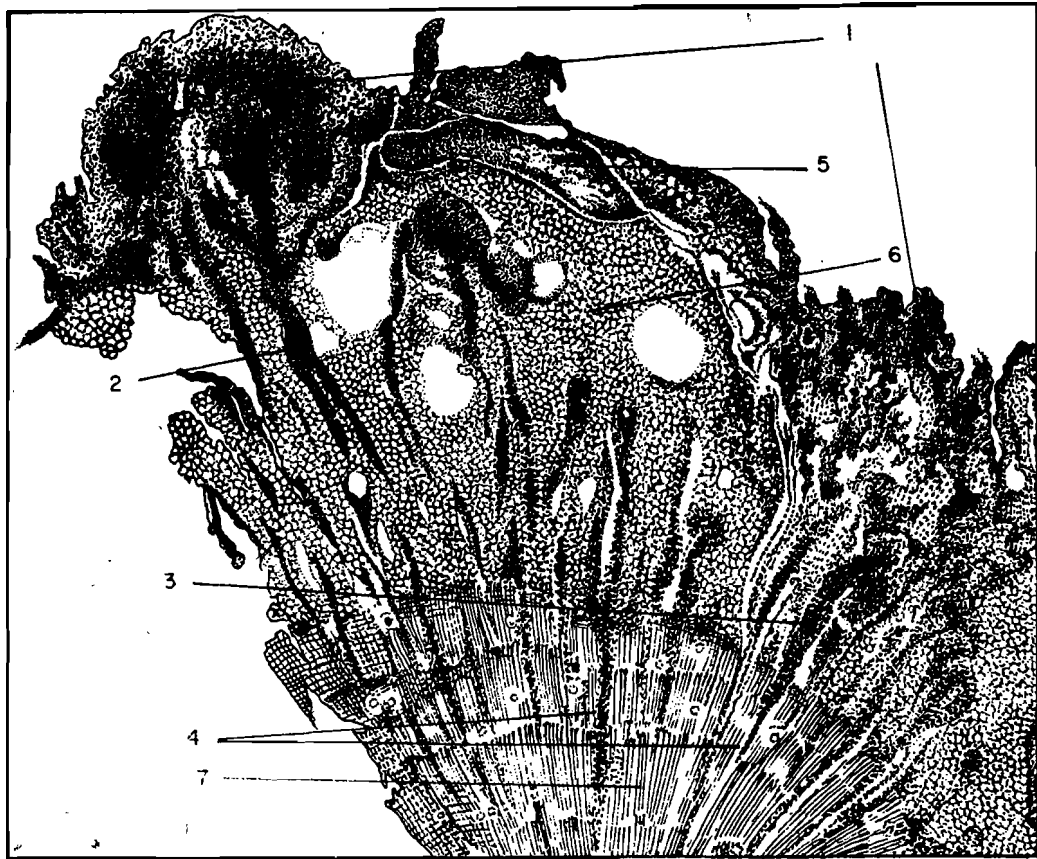


Fig. 3. Fragmento de un corte transversal de ramilla de *Pinus hartwegii* Lind. infectada con *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum*. 1. Base de brotes aéreos; 2. Plexus; 3. Filamentos corticales; 4. Haustorios; 5. Corteza externa; 6. Floema; 7. Xilema.

de tejido que forma la región de transición entre los brotes y los filamentos corticales; las hileras de células parenquimatosas de éstos, están dispuestas longitudinalmente formando una red de forma elíptica. Por lo que respecta a los haustorios, se observó que están constituidos por vasos, elementos traqueidales y células parenquimatosas; éstas últimas son un poco más estrechas y sus núcleos más pequeños que las células del hospedero, presentando una vaina de células más grandes (2 ó 3 capas) que cubren a las centrales, la cual termina al tocar la albura.

Una vez embebidos en ella, se pueden encontrar recubiertos por una capa de células de restos meristemáticos. Se observó que las traqueidas del hemiparásito son de tipo helicoidal y tienden más a ocupar una posición periférica en el haustorio, cuando éste se encuentra dentro del xilema del hospedero (Fig. 4); además, que en algunas zonas de transición entre los anillos de crecimiento, los haustorios se diferenciaban en forma profusa dando origen a las estructuras conocidas como cuñas sólidas o de terminación (Fig. 4). También se observó que los haustorios únicamente quedan embebidos en la zona de albura del hospedero.

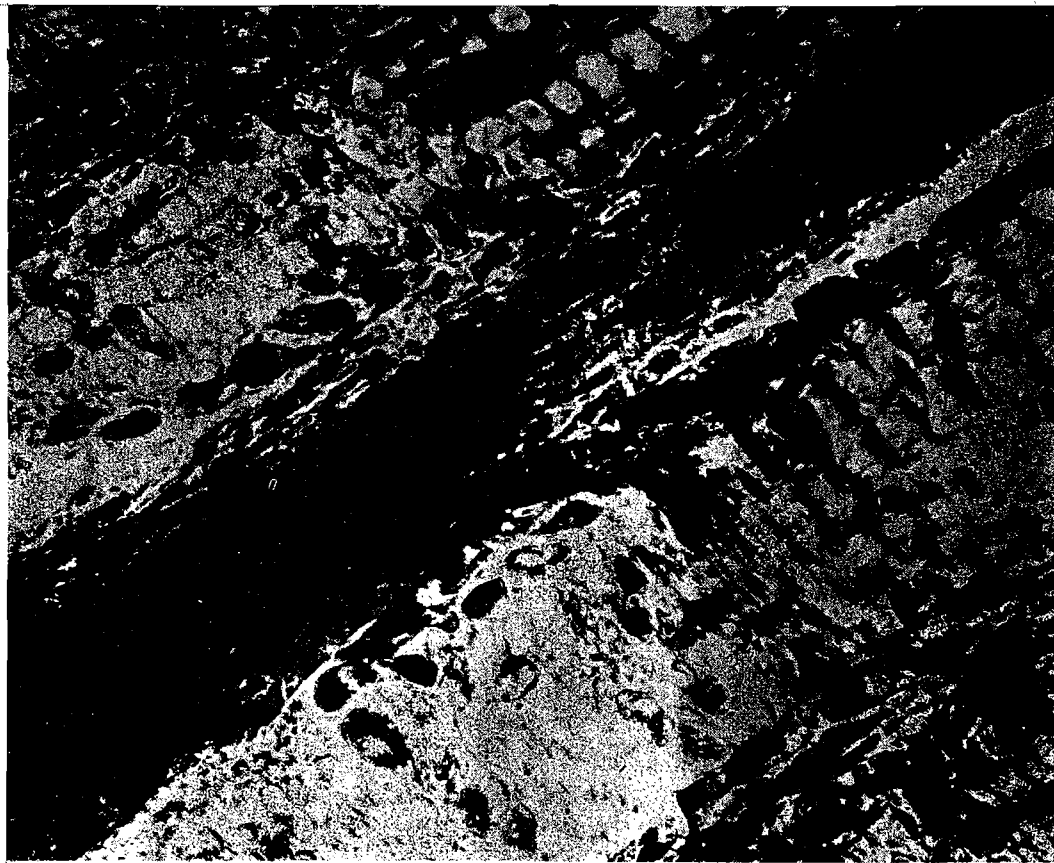


Figura 4. Parte del sistema endofítico de *Arceuthobium vaginatum* subsp. *vaginatum*, mostrando traqueidas de tipo helicoidal T. Traqueidas y cuñas sólidas o de terminación, en una zona de transición entre anillos de crecimiento. C. Cuña sólida.

En cortes longitudinales de ambos tipos de madera; se observan diferencias en la disposición de las células de los rayos; en la madera no infectada, el arreglo es uniseriado, mientras que en la infectada es multiseriado (Fig. 5). También difiere el patrón de distribución de ambos tipos de madera.

Por otro lado, se sabe que los haustorios deforman las traqueidas del hospedero, por lo cual se procedió a realizar la disociación (5) de material infectado por *Arceuthobium globosum* y material testigo sin infección, utilizándose ramitas de *Pinus hartwegii* de diámetro similar. A diferencia de las traqueidas de la ramita sin infección, (Fig. 6) las que provinieron de material infectado presentan alteraciones, sobre todo, curvaturas anormales, reducción en tamaño y deformaciones en las paredes laterales (Fig. 7). De este breve análisis, se esboza que a nivel de las infecciones, hay alteración en las fibras, faltando por conocer hasta qué distancia, a partir de la infección, hay efectos similares.

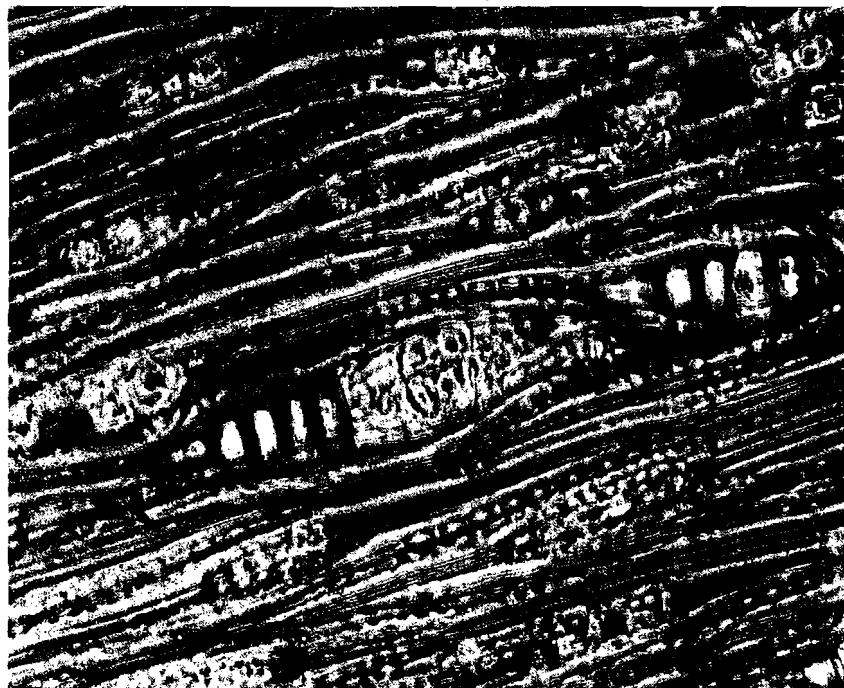


Figura 5. Corte longitudinal de ramilla de *Pinus hartwegii*, mostrando la disposición multiseriada de las células de los rayos, al estar infectada por muérdago enano. R. Rayo; C. Células del rayo,

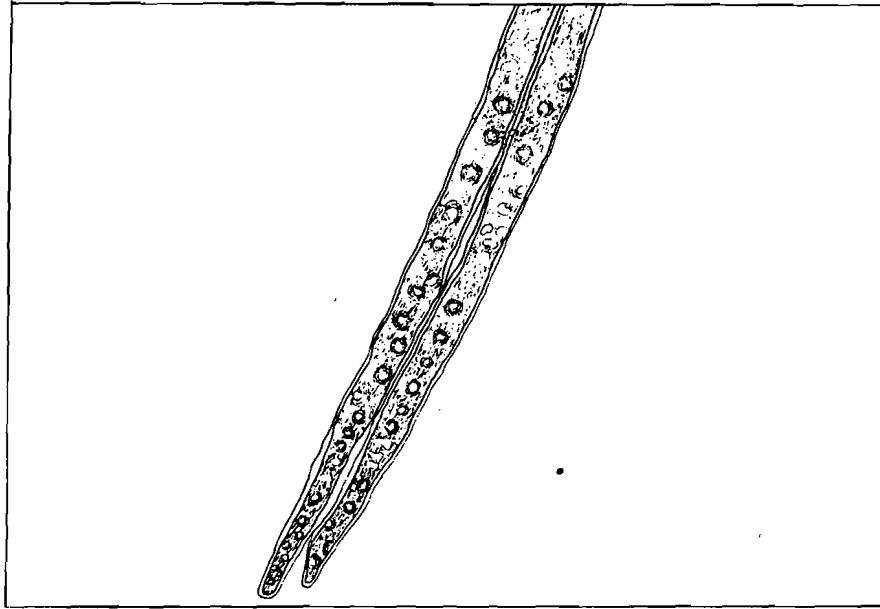


Figura 6. Traqueidas sanas de *Pinus hartwegii*.

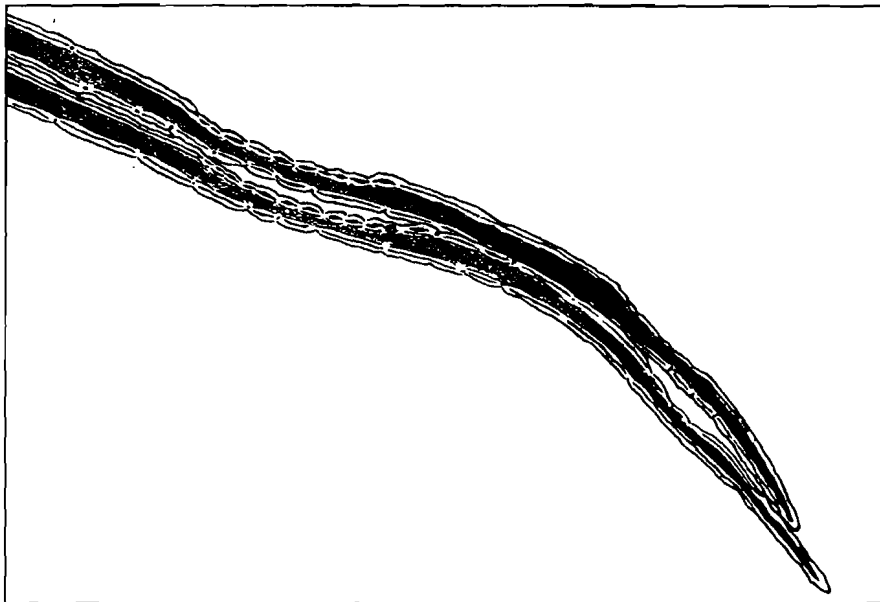


Figura 7. Traqueidas de *Pinus hartwegii*, infectado por *Arceuthobium globosum*.

A través del estudio histológico, se puede concluir que al modificarse la estructura de la madera, se manifiestan cambios que se espera puedan afectar las propiedades físicas y mecánicas, por lo que la madera infectada puede ser menos resistente para propósitos de aserrío, e incluso podría llegar a alterar la calidad del papel.

LITERATURA CITADA

1. Hawksworth, F.G. and D. Wiens. 1965. *Arceuthobium* in Mexico. *Brittonia* 17 (3): 213-238.
2. Hawksworth, F.G. and D. Wiens. 1972. Biology and clasification of Dwarf Mistletoes (*Arceuthobium*). US Dep. Agric., Agric. Handb. 401,234 p.
3. Hawksworth, F. G. and D. Wiens. 1977. (*Arceuthobium* (Viscaceae) in Mexico and Guatemala: Additions and Range Extensions. *Brittonia* 29 (4): 411-418.
4. Johansen, D.A. 1940. Botany Microtechnique. New York, Mc. Graw Hill. 523 p.
5. Purvis, M.J. 1966. Laboratory Technique in Botany. R.H.S. London.

Evaluación de poblaciones de muérdago enano (*Arceuthobium globosum* Hawks y Wiends y *A. vaginatum* Willd) en bosques de *Pinus hartwegii* Lindl en Zoquiapan, Edo. de México.- Venancio Andrade Escobar Pasante de Ingeniero Agrónomo Especialista en Bosques Universidad Autónoma Chapingo, Méx. David Cibrián Tovar Profesor de Tiempo Completo Departamento de Bosques Universidad Autónoma Chapingo, Méx.

La protección que reciben los recursos forestales del país, tiene un carácter extensivo y por tal razón ineficiente. En consecuencia, constantemente se hace mención a los daños ocasionados por los incendios, el pastoreo, los desmontes y las explotaciones irracionales (Verduzco, 1976). No obstante, pocas veces se dan a conocer otros perjuicios importantes que tienen como origen las plagas y las enfermedades que atacan a algunas especies forestales de gran valor económico y ecológico. Tal es el caso de la planta semiparásita denominada muérdago enano correspondiente al género *Arceuthobium*.

Los perjuicios que causan a los bosques de coníferas principalmente a los pinos se extiende a casi todas las áreas del país.

Los efectos en reducción del crecimiento, dificultades de reproducción y la predisposición al ataque por otras causas destructivas sin duda son grandes, aunque cuantitativamente desconocidas (Hawksworth and Wiens, 1965). Tomando en consideración lo anterior, en el presente trabajo se busca cuantificar los efectos *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* en el incremento de *Pinus hartwegii* y adicionalmente obtener un método de evaluación de niveles de infestación de ambas especies en rodales de la misma especie de pino.

El área de estudio comprendió un rodal de aproximadamente 64 hectáreas de composición PI₃ en la Estación Experimental Zoquiapan, Edo. de Méx., de la UACH. Los terrenos son relativamente montañosos, con altitudes de 3 mil a 3 mil 700 msnm y temperatura media anual de 13°C presentándose máxima de 30°C entre junio y julio y mínimas de -10°C, en los meses de diciembre a febrero. La precipitación anual es de aproximadamente mil 180 mm, 75 % de los cuales caen en junio a septiembre.

Desarrollo de Objetivos.

Para cumplir el primer objetivo, evaluar el efecto en el incremento, se realizaron mediciones en el follaje y en el fuste a **1.30** m de altura; adicionalmente se realizó un estudio previo de análisis troncal entre árboles infectados y no infectados.

Mediciones en el follaje

En el área de estudio se localizaron **30** árboles infectados y **30** no infectados por cualquiera de las dos especies de *Arceuthobium*, ubicándose por pares contiguos en la misma exposición y pendiente para evitar en lo posible, variabilidad en la calidad de estación. También se buscó que los árboles tuvieran el mismo diámetro normal. A cada árbol se le midió la longitud a treinta hojas producidas en el año anterior. En los infectados, las hojas fueron escogidas en la porción **distal** de ramas con muérdago, tomándolas completamente al azar. En los no infectados también se procedió en forma aleatoria. El valor medio obtenido para la longitud de las hojas de los árboles infectados fue de **10.93** cm, mientras que para las no infectadas fue de 13.85 cm. Al someter los resultados a un análisis de varianza completamente al azar (Cuadro 1), se destacó una diferencia significativa entre ambas medias, superior al **99 %** de confianza. En general se puede concluir que las infecciones a nivel de ramas hacen que se disminuya el tamaño de las hojas y esto por supuesto tendrá efectos en el incremento en diámetro de los hospederos.

Mediciones en el diámetro.

En la misma área de estudio se eligieron quince árboles fuertemente infectados, (Clase 5 en la clasificación de Hawksworth, 1977), y quince no infectados, eligiéndose por pares de igual categoría diamétrica y que todos ellos estuvieran en la misma calidad de estación.

De cada uno de los árboles se extrajo, con taladro de Pressler, la viruta de los últimos diez años. La altura a la que se tornó la muestra siempre fue de **1.30** m. La viruta fue cortada por la mitad longitudinalmente y humedecida con safranina para lograr mayor visibilidad de los anillos. Con el medidor de incrementos se midió el grosor de cada uno de ellos.

Ho: longitud de hojas de $T_1 = T_2$

H₁: longitud de hojas de $T_1 \neq T_2$

donde

T₁ árboles infectados

T₂ árboles no infectados

FV	G. 1.	S. C.	C. M.	Fc	Ft
Trat.	2 - 1 1	127.902	127.902	57.691	7.08
Error	2(30 - 1) 58	128.638	2.217		
Total	2(30) - 1 59	256.54			

Cuadro 1.- Análisis de varianza completamente al azar para longitud foliar de árboles de *Pinus hartwegii* infectados y no infectados por *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum*. Zoquiapan, Méx., 1979.

Los resultados muestran que en los árboles infectados hubo menor incremento que en los no infectados. En la Fig. 1, Cuadro 2, se observa el comportamiento de crecimiento de ambos grupos de árboles, nótese que el efecto sobre el incremento se va manifestando poco a poco y que a partir de los últimos cinco años éste se evidencía más claramente.

Un hecho que posiblemente tuvo relación con la súbita diferencia en el incremento entre los dos tipos de árboles fue una corta de saneamiento y control de insectos descortezadores que concluyó en 1976 y que abrió la masa forestal disminuyendo la densidad arbórea por hectárea incluyendo el área elegida para este estudio.

Hawskworth (1972) menciona que al abrir una masa forestal, se favorece el desarrollo de *Arceuthobium* y aparentemente esta puede ser la explicación a este efecto.

P L A G A D O S N O P L A G A D O S

No. ANILLO	15		15	
	Xi X 1	X	Xi X 1	X
1	19.457	1.38	34.78	2.48
2	21.09	1.5	29.63	2.11
3	24.24	1.75	32.84	2.34
4	24.38	1.75	32.22	2.30
5	25.19	1.79	27.8	1.98
6	24.16	1.72	27.48	1.96
7	29.28	2.09	30.42	2.17
8	30.32	2.16	30.52	2.18
9	24.03	2.43	31.63	2.25
10	31.36	2.41	34.21	2.63

Cuadro 2. Valores medios de incremento por anillo de crecimiento en 15 árboles de *Pinus hartwegii* infectados por *Arceuthobium* y 15 no infectados.

Zoquiapan, Méx., 1979.

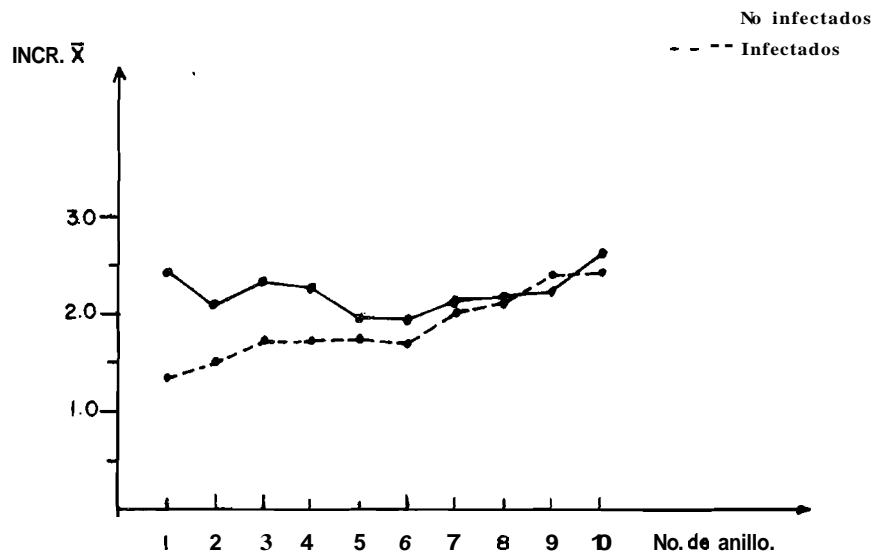


Figura 1. Valores medios de incremento por anillo de crecimiento en 15 árboles infectados por *Arceuthobium globosum* y 15 no infectados. *Pinus hartwegii* Zoquiapan, Méx. 1979.

Desde el punto de vista silvícola, si se abre una masa se asperaría que los individuos que queden aumenten su incremento en diámetro, en este caso fue opuesto y la causa se puede atribuir al efecto del muérdago enano. Los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza completamente al azar (Cuadro 3) en donde se encontró que entre los dos grupos de árboles -infectados y no infectados- cada uno de los valores medios correspondientes a los últimos cuatro anillos fué significativamente diferente con un 90 % de confianza, mientras que los restantes no lo fueron. En virtud de los resultados, se puede interpretar y concluir que *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* reduce el incremento en diámetro.

Análisis troncal.

Esta técnica es una de las más utilizadas en dasonomía para conocer las características del crecimiento, e incremento de las especies y rodales que constituyen los bosques (Mas, 1970 y Keplac, 1972). Para apoyar a la hipótesis de que *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* reduce el incremento en diámetro de su hospedero, se hizo el análisis troncal en dos árboles, uno fuertemente infectado y otro sin infección aparente, ambos de igual diámetro y contiguos (3 m).

Ho: Incremento de T₁ T₂

H₁: Incremento de T₁ T₂

Donde:

T₁ árbol infectado

T₂ árbol no infectado

Fv	G. L.	S.C.	C.M.	Fc	FE
TRAT.	1	2.194	2.194	3.28	2.1
ERROR	26	17.384	0.668		
TOTAL	27	19.578			

Cuadro 3.- Análisis de varianza completamente al azar para cada millo de árboles de *Pinus hartwegii* infectados y no infectados por *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum*. Zoquiapan, Méx., 1979.

Se procedió a derribar los árboles haciendo el corte a 20 cm del suelo, posteriormente se obtuvieron rodajas de seis cm de grosor a 0.30 m, 1.30, 3.30, 5.30, 7.30 y 9.30, 11.30, 12.30. 13.30. La altura en el árbol infectado fue de 14.00 m y en el no infectado de 14.05 m.

Las rodajas fueron pulidas en la cara superior para observar y medir la anchura de sus anillos.

A la rodaja de 0.30 m, se le contaron sus anillos encontrándose que en el árbol infectado hubo 36 y en el no infectado 35; a éstos se les adicionaron tres años que sería el tiempo medio que requiere el árbol para alcanzar 0.30 m de altura.. La edad de los árboles al corte fue de 39 años en el infectado, y 38 en el no infectado.

Después de agrupar los anillos de 10 en 10, empezando de la corteza hacia adentro y sin cortar los primeros anillos exteriores que no dan una

edad en decena completa, los datos se graficaron correspondiendo a las abscisas la edad y al eje de las ordenadas la altura, para determinar el crecimiento en altura (Fig. 2).

Para determinar el crecimiento en diámetro se empieza a medir el diámetro correspondiente a los 10 primeros años de crecimiento, y continuar la medición de los subsecuentes grupos de anillos del centro a la periferia del árbol.

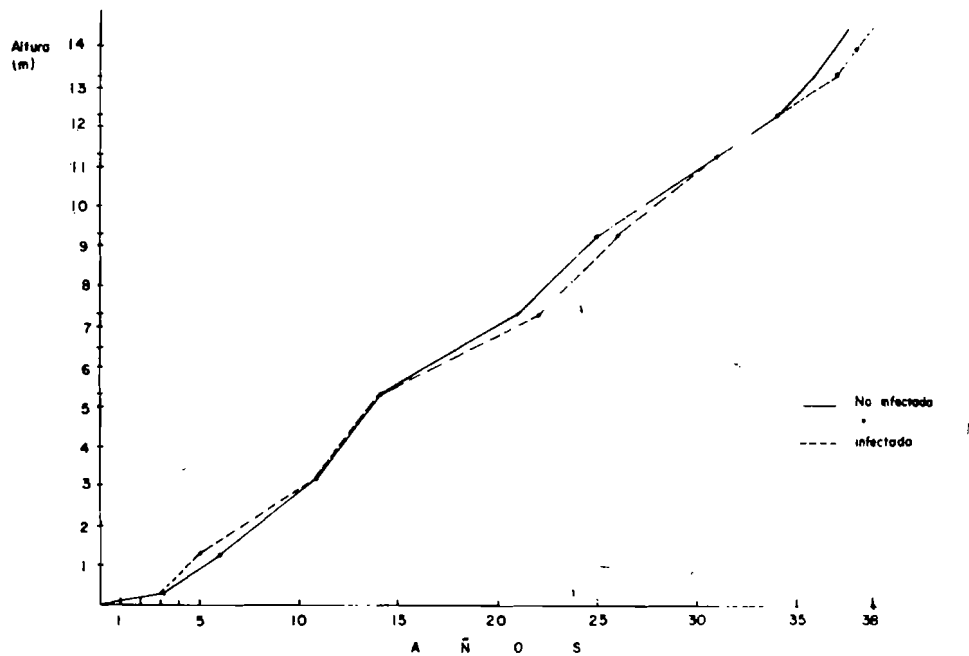


Figura 2. Comportamiento de crecimiento en altura de dos árboles de *Pinus hartwegii*, uno sin infección de *Arceuthobium* y otro con infección. Zoquiapan, Méx. 1979.

Con los datos de crecimiento en diámetro se contruye una gráfica representativa del árbol poniendo en el eje de las ordenadas los diámetros y en el eje de las abscisas la edad. (Fig. 3).

Con los datos de crecimiento en diámetro, del árbol sin infección aparente y del infectado, se construyó una gráfica representativa del perfil interior del árbol (Fig. 4, Cuadro 4), poniendo en el eje de las ordenadas las alturas 0.3, 1.3, 5.3 m, etc., y en el eje de las abscisas los diámetros correspondientes a las diversas edades en las diversas alturas

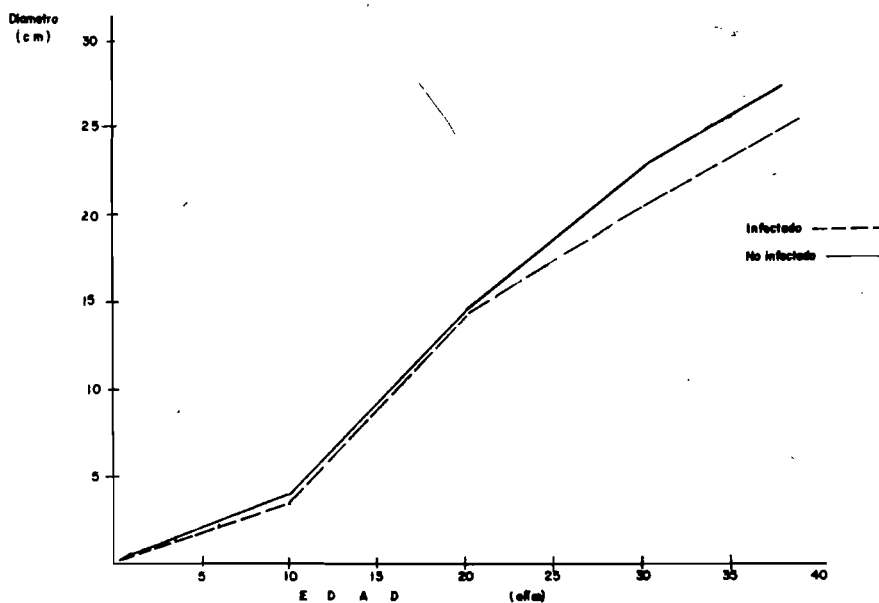


Figura 3. Comportamiento de crecimiento en diámetro de dos árboles de pinus *hartwegii*, infectado uno de *Arceuthobium* y otro no. Zoquiapan, Méx. 1979.

ALTURA DE LA SECCION (m)	DIAMETRO (S.C.) EN cm A DIFERENTES EDADES A R O S			
	10	20	30	38
0.30	6.7	16.12	25.35	29.22
1.30	4.0	14.6	22.85	26.8
3.30		10.8	20.6	25.8
5.30		4.6	17.22	24.9
7.30			11.42	19.77
9.30			5.9	15.8
11.30				8.4
12.30				6.0
13.30				3.2
14.05				0

Cuadro 4a.- Análisis del crecimiento en diámetro a diferentes alturas del fuste de un árbol de Pinus *hartwegii* sin infección por *Arceuthobium*. Zoquiapan, Méx. 1979.

ALTURA DE LA SECCION (m)	DIAMETRO (S.C.) EN c, A DIFERENTES EDADES A Ñ O S			
	10	20	30	39
0.30	5.85	16.0	23.3	27.5
1.30	3.6	14.3	20.5	25.5
3.30		8.3	16.1	20.55
5.30		3.4	13.2	18.5
7.30			8.5	14.2
9.30			2.4	9.95
11.30				7.1
12.30				5.1
13.30				3.3
14.00				0

Cuadro 4b.- Análisis del crecimiento en diámetro a diferentes alturas del fuste, de un árbol de *Pinus hartwegii* infectado por *Arceuthobium*. Zoquiapan, Méx. 1979.

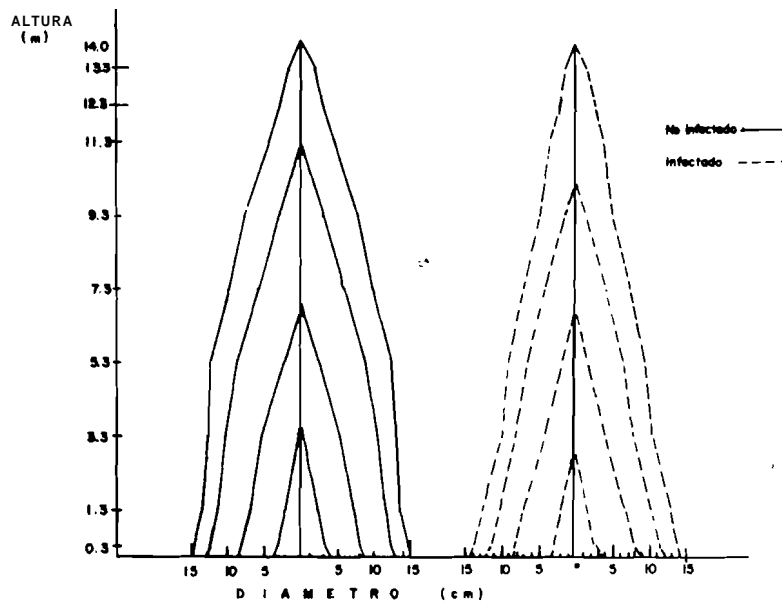


Figura 4. Perfil interior de dos árboles de *Pinus hartwegii*, uno no infectado y otro si infectado de *Arceuthobium*., Zoquiapan, Méx. 1979.

del árbol, con lo que se tuvo representado el crecimiento del árbol en cada una de sus diversas secciones. En esta figura se puede confirmar la hipótesis de que el muérdago enano, disminuye el crecimiento en diámetro de su hospedero.

En la Figura.5, se observa que el incremento en diámetro del árbol infectado es menor que en el no infectado, y la culminación del incremento corriente anual del árbol infectado ocurre más pronto que en el no infectado, lo cual puede deberse a esta planta parásita.

En la década de los 20 a los 30 años, el decremento en diámetro se acentúa, sin embargo, de los 30 a los 40 años, el decremento no es tan acentuado, ello está indicando, que la densidad de árboles es alta y que la masa forestal requiere un aclareo; ésto se puede observar en el no infectado ya que su incremento en diámetro también está disminuyendo.

El estudio del análisis troncal tuvo carácter preliminar, y por lo tanto requiere una mayor toma de muestra para obtener en el futuro resultados más concluyentes.

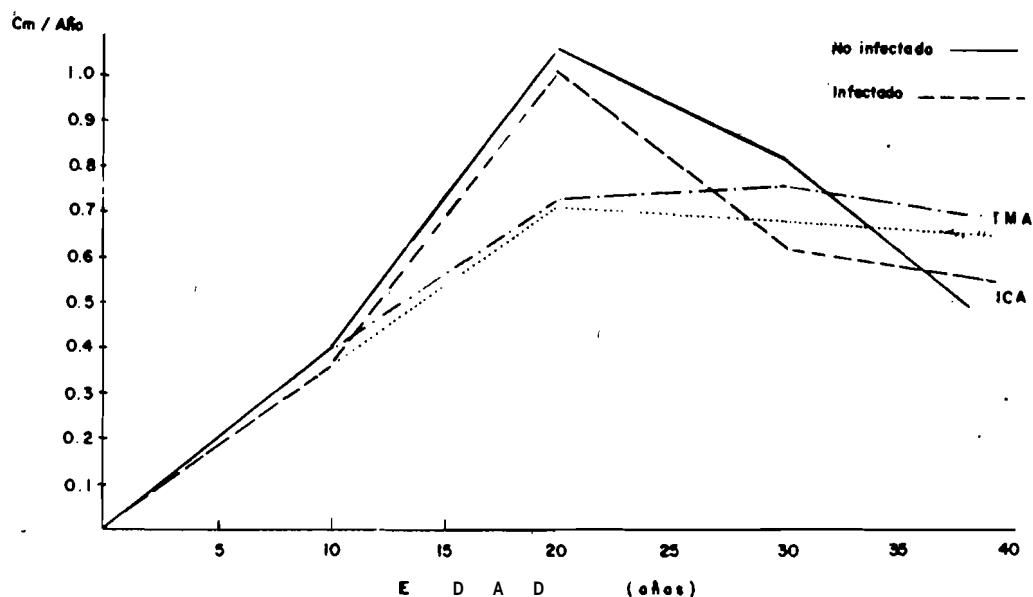


Figura 5. Incremento corriente anual (I C A), Incremento medio anual (I M A), a la altura de 1.30 m., de los árboles de *Pinus hartwegii*, uno sin infección de *Arceuthobium* y otro con infección. Zoquiapan, Méx. 1979.

Sin embargo, al tomar los 'dos árboles que estuvieron contiguos, uno intensamente infectado y otro sin infección aparente, no queda más que atribuir con cierta seguridad la disminución del incremento y crecimiento en diámetro, en el árbol infectado por *Arceuthobium*.

En el segundo objetivo, obtener un método de evaluación de niveles de infestación de *A. globosum* y *A. vaginatum* en rodales de *Pinus hartwegii*, se trató de **cumplir** fusionando al procedimiento de clasificación generado por Hawskworth en 1977, llamado sistema de seis clases de infección y la técnica de **cuadrantes** con punto central generada por Cottam y Curtiss en 1953, (en Cox, 1978).

La clasificación propuesta por Hawskworth consiste en: dividir la copa del árbol en tercios y a cada tercio se le dan valores según su grado de infección. Se asigna el valor cero, cuando en el tercio no hay infección visible de muérdago enano.

Se asigna el valor uno, cuando el 50 % o menos de las ramas de dicho tercio presenten muérdago enano.

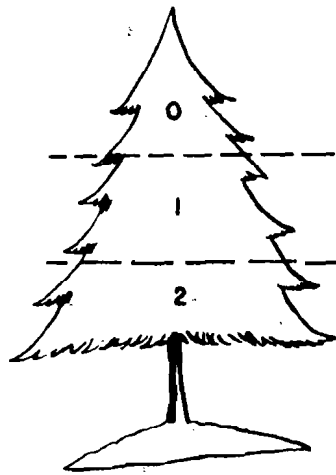
Se asigna el valor 2, cuando más del 50 % de las ramas del tercio presenten muérdago enano.

Una vez dados los valores, se procede a sumarlos y el resultado dará la clase a la que pertenece el árbol. (Fig. 6).

La técnica de cuadrantes con punto central tiene como particularidad la eliminación de unidades de muestreo definidas como límites, y como objetivo permite analizar la vegetación, definir la densidad de individuos por unidad de área, la dominancia y la frecuencia de especies vegetales.

La técnica según Cox (1978) se puede resumir como sigue: Se localizan en el rodal puntos que pueden estar a lo largo de líneas que cruzan el área. El área alrededor de cada punto se divide en cuatro cuadrantes **iguales**. Se ubica al individuo más cercano al punto en cada cuadrante y posteriormente se mide la distancia entre el individuo y el punto (Fig. 7).

Al individuo se le toman los datos siguientes: identificación, diámetro normal y área basal.



Si este tercio no presenta infecciones visibles se le dará valor de cero.

Si este tercio presenta la $\frac{1}{2}$ o menos de las ramas infectadas, se le dará el valor de uno.

Si este tercio presenta mas de la $\frac{1}{2}$ de sus ramas infectadas, se le dará valor de dos.

Para sacar la clasificación del árbol se suman los valores dados a cada tercio $0+1+2=3$

Fig. 6.- Sistema de clasificación de 6- clases de Muerdago (Hawksworth 1956.).

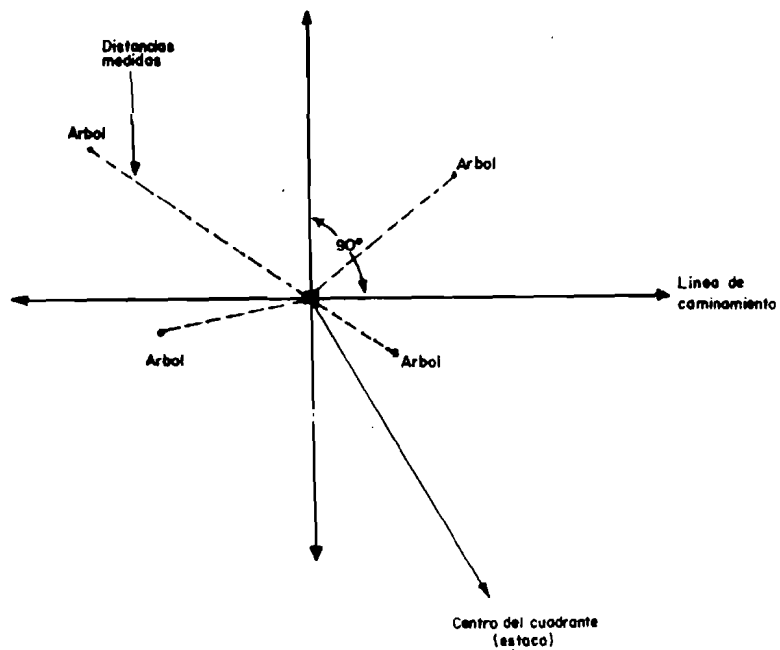


Figura 7.- Diseño del cuadrante con punto central. (Cottam y Curtiss, 1953).

Considerando que en el rodal de estudio se podían usar ambas técnicas mezcladas, árboles por hectárea y al mismo tiempo si se toman los datos de índice de infección siguiente o el sistema propuesto por Hawskworth, se decidió ponerla en práctica:

Con ayuda de fotografías aéreas y mapas de **rodalización** de la Estación de Zoquiapan se trazaron **líneas** de caminamiento a través del rodal con una distancia entre sí de 50 m. En el principio de las líneas de caminamiento se midieron 40 m., al final de los cuales se ubicó el primer punto y a partir de allí se ubicaron nuevos puntos cada 40 m. El número de puntos fué de 40 y una vez levantados los sitios de acuerdo a la metodología descrita por Cox y definiendo en cada árbol la clasificación de infestación de acuerdo a Hawskworth se obtuvieron valores para 160 árboles.

Los resultados muestran que la **densidad total** de árboles por hectárea fue de 192 y al obtener el valor medio del rodal de índice de infestación por *Arceuthobium*, es de 3 según la clasificación de Hawskworth.

La distancia promedio de los árboles en el rodal de estudio, fué de 2.46 m, el área promedio ocupada por individuo fue de 6.05 m².

En la Fig. 8 y Cuadro 5, se observa que hay más intensidad de la clase 5, lo cual manifiesta que el rodal está bastante infectado.

En la Fig. 9, se observa que en el rodal bajo estudio hay dominancia de *Arceuthobium globosum* presentándose en su mayoría en la copa de los árboles de *Pinus hartwegii* 45 % y 0.62 % en el fuste; *A. vaginatum*, se establece tanto en la copa como en el fuste, 1.8 % y 1.25 %, respectivamente.

Conclusiones.

Los autores consideran que *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* tiene un impacto sobre el incremento de los árboles, que se refleja en la longitud foliar, incremento en diámetro y en ocasiones en el patrón de crecimiento de los árboles, y aunque hace falta mayor investigación se **intuye** que las **actividades humanas**, tales como las cortas excesivas favorecen el desarrollo de este parásito, sobre todo en áreas fuertemente perturbadas como las que ocurren en la parte central de México.

DIAMETRO (S.C.) EN cm A DIFERENTES EDADES

CLASE	0	1	2	3	4	5	6
%	5.6	17.5	11.8	13.1	16.8	20.0	15.2
FRECUENCIA	9	28	19	21	27	32	24

Cuadro 5.- Frecuencia de clase de infección (según Hawksworth, 1956), en el rodal de *Pinus hartwegii* bajo estudio, Zoquiapan, Méx. 1979.

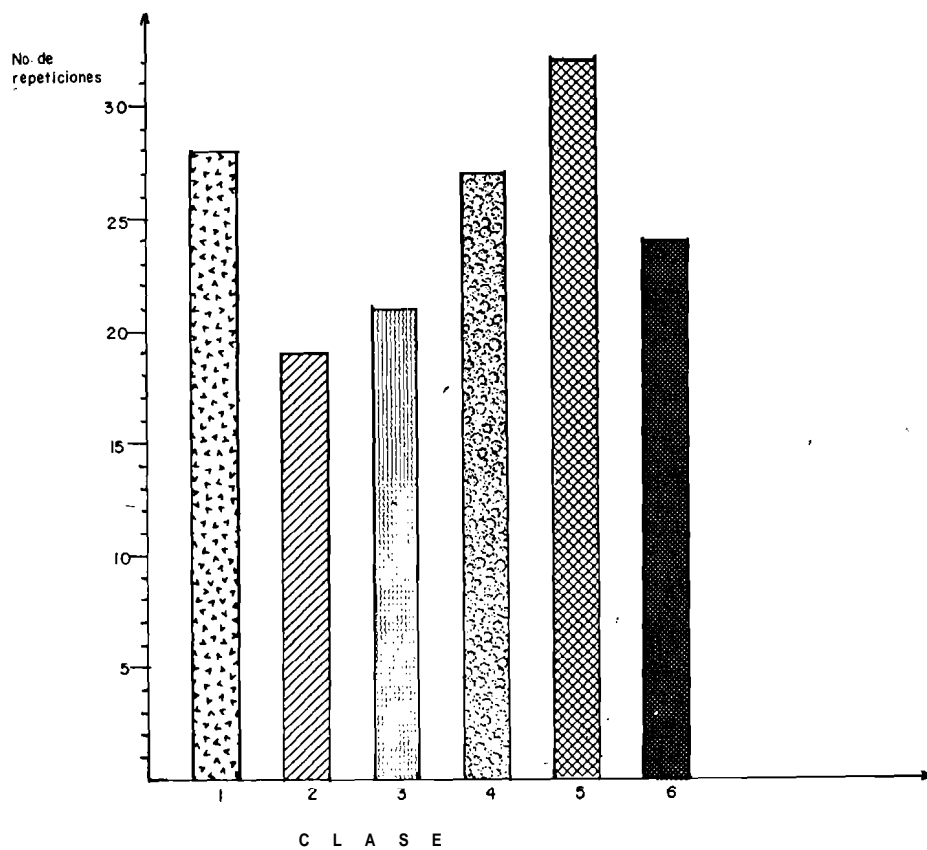


Figura 8. Frecuencia de clases de infección (según Hawksworth, 1956) en el rodal de *Pinus hartwegii* bajo estudio. Zoquiapan, Méx. 1979.

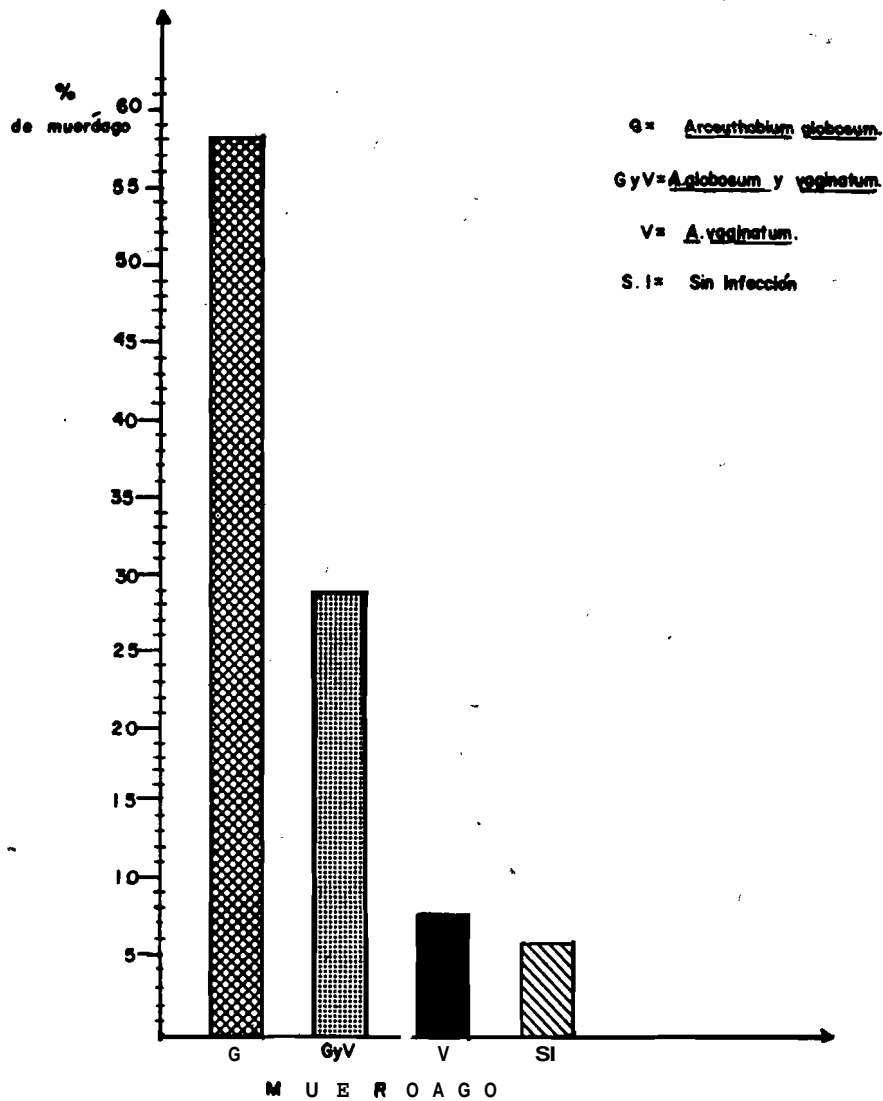


Figura 9. Porcentaje de la distribución de *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* en el área de *Pinus hertwegii* bajo estudio. Zoquiapan, Méx. 1979.

Se considera también que las metodologías propuestas aquí deben afinarse, pero, se cree que son eficientes para cumplir los objetivos propuestos.

Literatura citada:

- Cox, George, W., 1978. Laboratory Manual of General Ecology - Wm. C. Brown Company Publishers. Iowa U. S. A. 232 p.
- Hawksworth, Frank G. and D. Wiens, 1965. *Arceuthobium* in México. USDA Forest Service. Fort Collins, Colorado. University of Utah. Salt Lake City, Utah.
- Hawksworth, F. G., and D. Wiens, 1972. Biology and classification of Dwarf Mistletoes *Arceuthobium*. USDA Forest Service. Handbook 40 L.
- Hawksworth, Frank G., 1977. The 6-class Dwarf Mistletoe Rating System. USDA Forest Service. Fort Collins, Colorado. General technical report RM-48.
- Klepac, Dusan, 1972. Crecimientos e incrementos de árboles y masas forestales. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.
- Mas Porras, Javier, 1970. Instructivo para realizar análisis troncales. INIF. Boletín Divulgativo No. 23.
- Verduzco Gutiérrez, José 1976. Protección Forestal. Patena, A.C. Chapingo, Méx.

Avances sobre el estudio de microorganismos de la mancha azul asociada con *Dendroctonus* spp. — Ma. Guadalupe Macías C. Laboratorio central de Patología Forestal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Coyoacán, D. F.

Los insectos descortezadores que mayores daños están causando en Norte y Centroamérica, corresponden a varias especies del género *Dendroctonus* (Coleoptera: Scolytidae).

Debido al constante aumento de infestaciones producidas por ellos en bosques de pino, y de los daños que en éstos causan, es necesario realizar más y diversas investigaciones, de las cuales se puedan obtener las bases que permitan ejercer variados métodos para la reducción de estas plagas.

Existe gran número de insectos que actúan como vectores de enfermedades en vegetales. En este caso se cuentan a los dendroctonos, pues conviven con ciertos microorganismos que contribuyen a aumentar el grado de daños a sus hospedadores (Humboldt, 1929). Estos microorganismos están representados por diferentes grupos: hongos, bacterias y levaduras.

De estos grupos el de los hongos es el que más frecuentemente se conoce asociado a la mancha azul, habiéndose llegado a determinar, por diferentes autores —como una de las causas directas de esta afección— el efecto de la colonización por hongo del género *Ceratocystis* en el floema y xilema de los árboles (Barras, 1970). Este género incluye especies con dimorfismo biológico, dependiendo del huésped, lo que ha dado lugar a que se consideren diferentes agentes etiológicos de la mancha azul, por ejemplo *Graphium* y *Leptographium*, que son estados imperfectos de *Ceratocystis* o *Ceratostomella*, siendo esta última la denominación anterior del género *Ceratocystis*.

Aparte se ha reportado a especies de *Europhium* (Reid, 1966) y *Verticicladiella* (Kendrick, 1962) también asociadas con la mancha azul, independientemente de los hallazgos de otros hongos, entre los cuales se encuentran especies de *Penicillium*, *Verticillium*, y otros géneros.

Ha sido registrado un número de microorganismos de la mancha azul relacionado con especies de insectos descortezadores que los transportan, y con los árboles parasitados. Así se conoce, por ejemplo: entre los hongos, *Ceratocystk montia* Rumb. y *Europhium* sp. se asocian con *Dendroctonus ponderosae* Hopk., en *Pinus contorta*, (Reid, 1966; Whitney, 1971); *Caratocystk minor*, Hedge, y *Trichoderma* sp., con *Dendroctonus frontalis* Zimm., en *P. taeda* L. (Barras, 1973); *Leptographium lunddergi*, con *Dendroc tonus monticola*, en *P. monticola* D. Don. (Rumbold, 1931).

El grupo de las levaduras (Whitney, 1971) se ha reportado a *Pichia pinini* Holst., *Hansenula capsulata* Wick., y *H. hostii*, asociadas con *Dendroctonus ponderosae*, y *Zygosaccharomyces pini*, Holst., con *D. Frontalis*, (William, 1940).

Dentro del grupo de bacterias han sido aislados varios tipos, estando los más comunes identificados como Gram-negativos (William, 1940).

La presencia de estos microorganismos en las galerías de los insectos no obedece propiamente a una coñtaminación fortuita conducida por el viento, dado que el oficio de entrada del insecto es taponado, primeramente por el cuerpo de éste y luego por el flujo de resina y los propios desechos del insecto; por consecuencia, es de suponer que los insectos adultos transportan a los microorganismos ya sea externa o internamente. Después que los dendroctonos han resistido el arrastre debido a la copiosa exudación de resina, logran practicar una corta galería en la que van depositando el inóculo (Nelson, 1934). Las esporas germinan rápidamente y penetran en las células del floema y xilema; conforme los descortezadores agrandan las galerías, sigue el desarrollo de la progenie, y en la etapa de pupa se presenta la mayor transferencia de microorganismo (Coulson, 1979).

Las investigaciones hechas por Whitney (1971), señalan que los preimagos masticaban el material fungoso que recubría las cámaras pupales, y que después de la emergencia del escarabajo no existían ya -en las cámaras- masas fungosas. Esto puede indicar la posibilidad de que el micangio maxilar de los insectos se cargue de inóculo y el cuerpo se encuentre contaminado externamente.

Otras investigaciones han conducido al conocimiento de que los insectos y los microorganismos tienen relaciones simbióticas, de las que se consideran dos formas de asociación: ectosimbiótica y endosimbiótica. En esta última, la más común, el inóculo es portador en estructuras especializadas conocidas como micangios, alojados en las hembras en la parte del pronoto (en *D. adjunctus*, según Barras y Perry, 1972).

Los descortezadores, como los microorganismos, se comportan sobre las bases fisiológicas nutrición y alimento; de aquí que su asociación pueda considerarse como una simbiosis mutualista (Graham, 1967; Whitney, 1971; Barras, 1973) puesto que los microorganismos absorben alimento rico en uratos y obtienen albergue en forma transitoria; en general el que adquiere los mayores beneficios es el descortezador, ya que se supone que los microorganismos ayudan a los insectos en la digestión de su alimento, producen enzimas, vitaminas y otras sustancias que los insectos por si mismos no pueden elaborar (Abrahamson, 1967).

Hasta el momento no existen informes acerca de infestaciones de *Dendroctonus* sin la presencia de microorganismos; de aquí que se pueda hablar de relaciones simbióticas entre ellos (Whitney, 1971): así cuando el ataque del dendroctono es exitoso, el insecto llega al floema y las regiones adyacentes del cambium, mientras que los hongos de la mancha azul se difunden hasta el xilema; al implantarse y propagarse estos hongos, bloquean los mecanismos de conducción por invasión de sus hifas dentro de los canales resiníferos, conductos radiales y luz de traqueidas; por ello en árboles infestados ocurren cambios fisiológicos que van a manifestarse en un marchitamiento rápido, precedente al desencadenamiento de la muerte, causando así fuertes daños al arbolado y considerables pérdidas económicas (Williams, 1949; Nelson, 1934).

e Según Shigo (1979) la madera es alterada por los microorganismos en cinco formas fundamentales:

e El color de la madera se modifica cuando se altera el contenido celular.

e Usualmente se complican en estos procesos formas facultativas anaerobias y aerobias de bacterias y hongos.

- Se encuentran asociados, por lo general, algunos géneros de hongos: *Ceratostyis*, *Fusarium*, *Tricholadium*, *Hypoxylon*, *Graphium*, *Phyalophora*, *Leptographium*, *Alternaria*, *Pullularia*, *Torula*, y *Rhinocladia*. El taponamiento de los vasos puede dar lugar al cambio de color, en sentido vertical, pero la mayoría de los cambios resulta de la alteración del contenido de las células y el parénquima de los rayos (manchado radial).
- Aunque algunos manchados ligeros pueden deberse a una reacción del árbol a una herida, los manchados intensos generalmente resultan de la interacción de los microorganismos con las células vivas y moribundas del árbol.
- Los hongos de la mancha azul en los pinos llegan a asociarse con las colonias de bacterias y otros hongos; por consecuencia, la muerte estará determinada por la acción del insecto y de los microorganismos asociados.

De aquí la importancia de realizar investigaciones más amplias, que aclaren estas relaciones biológicas entre los descortezadores y los microorganismos presentes tanto en los descortezadores como en la mancha azul. Asimismo interesa determinar la sensibilidad de los hongos simbiotes a la acción de diferentes biocidas químicos y el grado de patogenicidad de cada microorganismo y en conjunto.

En la actualidad, de los propósitos anteriores se tienen los siguientes avances:

Materiales y Métodos.

El trabajo se inició realizando observaciones en diferentes áreas infestadas por *Dendroctonus*. La primera colecta fue hecha en Tixtlancingo, Gro. en áreas plagadas por *D. frontalis*, en la que se tomaron muestras de árboles plagados de fechas anteriores, y recién plagados. En estas muestras se realizaron determinaciones histiológicas y microbiológicas, para poder obtener la información inicial sobre la invasión de microorganismos en zonas de madera manchada.

Con los microorganismos aislados se llevaron a cabo observaciones de su sensibilidad a ciertos compuestos químicos.

Un ensayo fue a base de Caldo Borgoñón, en tres modalidades: Simple, azufrado, y boratado; cada modalidad a diferentes concentraciones, correspondientes a 1.5 g/litro, 0.5 g/litro y 0.4 g/litro, correspondientes proporcionales a las empleadas en las investigaciones de combate en campo (Islas, 1978, comunicación personal).

La continuidad y ampliación de estos estudios deberá hacerse mediante repeticiones en otras localidades donde se presenten poblaciones no solo de *D. frontalis*, sino de otras plagas primarias importantes de descortezadores, con objeto de acumular observaciones sobre la presencia de los hongos de la mancha azul de la madera. Por este motivo se eligió otra localidad, en el Parque Nacional de Zoquiapan y Anexos, en la zona de Río Frío, donde la asociación vegetal está representada en mayor por *Pinus hartwegii* y se encuentran áreas infestadas por *D. adjunctus* Blf.

Los focos están dispersos, por lo que fue necesario hacer un reconocimiento para la localización de los árboles plagados elegibles para determinar el área de estudio. Así quedó fijado un sitio para observaciones preliminares, de aproximadamente 5 hectáreas, en el predio El Que-sero, aledaño a Llano Grande de la Carretera Federal México - Puebla. En este predio se localizaron 80 árboles con plaga en diferentes etapas, debido a los distintos tiempos de ataque del descortezador. Estos ataques se encuentran dispersos en brotes pequeños de 5 a 10 árboles, lo que decidió realizar muestreos de tipo aleatorio, marcar cada árbol plagado para continuar muestreándolos, y hacer observaciones subsiguientes en cada uno de ellos.

Se realizó un muestreo inicial comprendiendo material de 1 a 3 ramas y 2 a 4 meses de ataques de *D. adjunctus*, de acuerdo con la situación encontrada en el momento del muestreo.

Este material fue estudiado en laboratorio mediante el siguiente procedimiento:

Cortes microtómicos, para observaciones antomicroscópicas.

Cortes pequeños de porciones de madera manchada: aseptización superficial con bicloruro de mercurio, y enjuagando con agua destinada para eliminar residuos de asepticante.

Siembra de este material en medios de cultivo Malta-agar y Papa-dextrosa-agar, en placas de Petri. Incubación en estufa a temperatura de 25-27°C, durante tiempo variable, conforme a la aparición de desarrollos de microorganismos.

Aislamientos y posteriores identificaciones.

Resiembra de cepas, para tener material utilizable en la determinación de sensibilidades de los microorganismos ante diferentes productos químicos, y para la inoculación de árboles sanos.

Resultados.

En relación con el material de estudio procedente de Tixtlancingo, Gro., debido a la suspensión de trabajos no fue posible completar la información. Del poco material examinado se pudo obtener desarrollos de un hongo que ha sido parcialmente identificado en el género *Graphium* (Morris, 1963). El examen anatomomicroscópico del material manchado, permitió la observación de la presencia de hifas invadiendo traqueidas.

En las pruebas de sensibilidad del hongo a fungicida, resultó el Caldo Borgoñón Boratado ser el compuesto que causó mayor inhibición en cualquiera de sus tres concentraciones. El efecto de los compuestos restantes fue menor.

Las observaciones de campo y laboratorio obtenidas hasta el momento del área El Quesero (Llano Grande, Zoquiapan, Edo. de México) proporcionan la información siguiente: 1) la presencia de grumos de resina en árboles recién plagado no siempre indicó éxito de la infestación, y no se encontró manchado en la madera; 2) en los ataques primarios exitosos se presenta un manchado amarillento, y en los más antiguos el manchado azul; 3) del material usado para aislamiento únicamente se ha logrado el desarrollo de un hongo identificable como *Leptographium spp.*

La información bibliográfica señala a especies de *Graphium* y *Leptographium* siendo estados conidiales de *Ceratocystis*, y asociados con la mancha azul.

Semanas	I	II	III	IV	V
Testigo	14mm	43.5mm	57.5mm	65.5mm	66mm
Concentración 1.5 gr/litro	1mm	1mm	2.2mm	2.2mm	2.7mm
Concentración 0.5 gr/litro	2mm	3.2mm	4mm	9.4mm	12.5mm
Concentración 0.4 gr/litro	17mm	32 mm	47 mm	52 mm	57mm
Semanas	I	II	III	IV	V
Testigo	14mm	43.5mm	57.5mm	65.5mm	66mm
Concentración 0.5 gr/litro	—	—	2.6mm	4.4mm	4.5mm
Concentración 0.5 gr/litro	1mm	10.9mm	20.6mm	29.2mm	34.6mm
Concentración 0.4 gr/litro	3.85mm	19.3mm	26.5	26.2mm	39.7mm
Semanas	I	II	III	IV	V
Testigo	14mm	43.5mm	57.5mm	65.5mm	66mm
Concentración 1.5 gr/litro	—	—	1mm	1mm	1mm
Concentración 0.5 gr/litro	—	1mm	1mm	1mm	1mm
Concentración 0.4 gr/litro	3.16mm	4.8mm	5.5mm	7.2mm	8.9mm

Cuadro 1. Resultados del ensayo de selección de concentración variables de Caldo Borgoñón Simple (A), Caldo Borgoñón Azufrado (B) y Caldo Borgoñón Boratado (C) contra inóculos de *Graphium sp* en placas de Agar.

Conclusiones

Se requiere verificar este tipo de estudio para diferentes áreas en donde se encuentren poblaciones de *Dendroctonus* spp.

Es necesario determinar simultáneamente los ciclos biológicos de los insectos, para conocer posibilidades de sucesiones de los microorganismos.

Se requiere igualmente estudiar comparativamente: el desarrollo de los insectos en presencia y ausencia de los microorganismos involucrados.

Es conveniente planear estudios sobre aspectos de competitismo y antagonismo, entre los microorganismos. Asimismo, determinar efectos de toxicidad de productos metabólicos de los microorganismos asociados, sobre los diferentes estadios de desarrollo de los descortezadores.

Conviene también determinar la presencia de microorganismos en los micangios de diferentes especies de *Dendroctonus*, tanto en hembras como en machos, para establecer relación entre los microorganismos alojados y los involucrados en la mancha azul.

LITERATURA CITADA

- Abrahamson, L. P., H. M. Chu, and D. M. Morris, 1967. Symbiotic inter-relationship between microbes and ambrosia beetles. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 60 (5): 1107-10.
- Barras, S. J. 1970. Antagonism between *Dendroctonus frontalis* and the fungus *Ceratocystis minor*. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 63 (4): 1187-90.
- Barras, S. J. 1973. Reduction of Progeny and Development in the Southern Pine Beetle Following Removal of Symbiotic Fungi. *Can. Ent.* 105: 1295-1299.
- Barras, S. J. and T. Perry. 1972. Fungal Symbionts at the Prothoracic Mycangium of *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae). *Z. Agr. Ent.* 71:95-104.

- Bramble, C. W., and C. E. Holst. 1940. Fungi associated with *Dendroctonus frontalis* in killing shortleaf pines and their effect on conduction. Forest Pathology, Bureau of Plant Industry. United States Department of Agriculture. Phytopathology 30 (11): 881-99.
- Coulson, N. R. 1979. Population Dynamics of Bark Beetles. Ann. Rev. Entomol. 24: 417-447.
- Davidson, R. W. 1955. Wood-Staining fungi associated with bark beetle in Engelmann spruce in Colorado. Mycologia 47: 58-67.
- Graham, K. 1967. Fungal-Insect Mutualism in Trees and Timber. Ann. Rev. Ent. 12:105-126.
- Kendrick, B. W. 1962. The *Leptographium* complex. Can. Journ. of Botany. Vol. 40, No. 6.
- Morris, E. F. 1963. The systematous genera of the fungi imperfecti. Sciences No. 3. Western Illinois University. 137 p.
- Nelson, M. R. 1934. Effect of the blue stain fungi in southern pines attacked by bark beetles. Phytopathol. Z. 7: 327-53.
- Rumbold, T. C. 1931. Two Blue-staining Fungi Associated with Bark Beetle infestation of pines. Journal of Agricultural Research, Washington D. C., Vol. 43, No. 10.
- Shigo, A. L. 1979. Tree Decay. An expanded concept. USDA. For. Serv. Information. Buil. No. 419: 50-51.
- Whitney, S. H. 1971. Association of *Dendroctonus ponderosae* (Coleoptera: Scolytidae) with Blue Stain Fungi and Yeasts during Brood Development in Lodgepole Pine. Can. Entomol. 103: 1495-1503.

Estudio **etiológico** de *Fomes annosus* (Fr.) Cke. en la pudrición de raíz de pinos. M. C. Ramón Martínez Barrera Ing. Renato Sánchez Ramírez. Centro de Investigaciones Forestales de Oriente. INIF, SARH.

En muchas ocasiones, al recorrer las áreas forestales, es frecuente encontrar numerosos árboles caídos. Al observarlos de cerca presentan síntomas o daños que indican la presencia de agentes nocivos causantes de pudriciones de raíz, corona o base de los troncos, lo cual los expone a ser derribados por agentes meteorológicos como tormentas y vientos, o provocar intempestivamente su caída.

Una evaluación superficial de estos daños, observando árboles caídos o tocones infectados por diversos hongos, refleja porcentajes entre 0.2 a 5.0 por ciento, cifras que calculadas en metros cúbicos, pies tabla, o adjudicando un precio a la madera perdida, pueden ser del orden de cuatro cientos a diez mil pesos por hectárea. Este razonamiento pone de manifiesto la importancia económica que implica el estudio de tales agentes de deterioro del bosque. Sin embargo, en virtud de la asociación frecuente de numerosos hongos en el habitat forestal, resulta difícil separar a los fitopatógenos de los micorrízicos o saprofíticos.

En 1974 Gilbertson (5) informó de 228 especies asociadas con la marchitez de *Pinus ponderosa*, pero Boyce (3) ya en 1961 había hecho mención de géneros como *Collybia*, *Daedalea*, *Echinodontium*, *Fistulina*, *Fomes*, *Ganoderma*, *Hydnum*, *Hymenochaete*, *Lentinus*, *Lenzites*, *Peniophora*, *Pholiota*, *Pleurotus*, *Schizophyllum*, y *Stereum*, como causantes de pudriciones de raíces.

En México fueron reportados por Guzmán (6, 7) en 1978, varios géneros y especies, entre ellos *Fomes*, *Ganoderma* y *Polyporus*, asociados con la pudrición de madera. Son los más frecuentemente asociados con daños en árboles vivos, aparte de otros como *Armillariella*, *Corticium*, *Merulius*, *Peniophora*, etc., que tienen actividad patogénica y saprofitica.

En 1977 en los Estados Unidos (Anónimo (2) se ha hecho referencia a *Armillariella mellea*, *Fomitopsis annosa*, *Phytophthora spp.*, *Phellinus weirii* y *Polyporus schweinitzii*, además de las consideradas en 1978 por Walters (8) que involucran a *Coniophora sp.*, *Inonotus tomentosus*

y *Sparassis radicata* como las especies más críticas causadoras de pudriciones de raíces.

Como se puede observar, el género *Fomes* (Anónimo (1)) es uno de los más comunes causantes de daños en coníferas. Ocurre en los bosques de Michoacán con la misma frecuencia sobre árboles muertos, tocones y madera o raíces, y en cierto grado sobre arbolado que presenta síntomas de decaimiento, marchitez, o resinosis tanto en el fuste como en las raíces.

Por la consideración anterior, el estudio se dirigió a los siguientes objetivos:

- a) Identificación del hongo presente con mayor frecuencia como causa de pudriciones de raíces en pinos.
- b) Caracterización de los síntomas.
- c) Realización de pruebas u observaciones sobre las formas de diseminación e infección del hongo.
- d) Correlación de la presencia de la enfermedad con factores edáficos, climatológicos, períodos estacionales de producción de basidiocarpos, especies de pinos más susceptibles o resistentes y su distribución en las zonas de estudio, y consideraciones de altitud y condiciones de plantaciones y bosques naturales.

Materiales y Métodos.

Observaciones de campo.

Las observaciones se iniciaron en el Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio en plantaciones de *Pinus leiophylla* y *P. patula* de aproximadamente 16 años de edad, donde se venía observando desde hace más de 6 años arbolado con síntomas de decaimiento, clorosis, resinosis en los troncos, y con cierta frecuencia la caída de los árboles. Una evaluación reciente de daños ha permitido observar que hubo hasta 18 por ciento de mortalidad referida a la plantación inicial, T que en el arbolado sobreviviente hay 26 por ciento de plantas con síntomas de decaimiento.

Dentro del área mencionada se hicieron observaciones en el arbolado en pie; para conocer la evolución de la sintomatología, en árboles caldos

y escarbando zanjas alrededor de tocones o árboles muertos, para detectar síntomas en raíces y localizar los basidiocarpos del posible hongo causal. En algunos árboles en pie, que presentaban síntomas avanzados de marchitez y resinosis se hicieron exploraciones para observar aspectos radiculares, y en cortes transversales de troncos para observar el proceso de infección en los tejidos internos a lo largo del fuste.

Simultáneamente se iniciaron recorridos de campo en bosques naturales para observar la incidencia de la enfermedad y obtener datos de su proceso en otras especies de pinos; además se hicieron estudios de la sintomatología, y colectas de cuerpos fructíferos del hongo.

Las zonas de observación en bosques naturales fueron el campo experimental Barranca de Cupatitzio y los cerros de La Charanda y La Cruz en Uruapan; áreas cercanas al Volcán Parícutin tales como San Lorenzo y Angahuan, en el municipio de San Juan Nuevo; áreas forestales cercanas a los pueblos de Zacán y Nuevo Zirosto; zonas de Las Barrancas, Rancho Nuevo, Aparícuaro y Las Peñitas, en el municipio de Tancítaro, y el Cerro de Cruz Gorda en el municipio de Villa Madero.

Todas las zonas de observación quedaron comprendidas entre los mil 500 y 2 mil 700 msnm: las bajas, con bosques de asociación pino-encino (mil 500 a 2 mil msnm); bosques, con pinos como especies predominantes (mil 700 - 2 mil 400 msnm), y asociaciones pino-oyamel (2 mil 300 a 2 mil 700 msnm).

Las especies de pino más frecuentemente observadas en las zonas de estudio fueron *Pinus douglasiana*, *P. herrerae*, *P. lawsoni*, *P. leiophylla*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. oocarpa* y *P. pseudostrobus*, y con menos frecuencia *P. ayacahuite*, *P. herrerae*, *P. pringlei* y *P. rudis*.

En las áreas en observación se puso interés especial en aquellas zonas donde se observó caída de árboles, tocones infectados, o áreas claras del bosque donde se había perdido parte del arbolado.

Observaciones en invernadero.

Con objeto de verificar algunas de las observaciones de campo se realizaron algunas pruebas en invernadero, para comprobar la patogenicidad; la forma de infección, sintomatología, resistencia o susceptibili-

dad de algunas especies probadas, y procurar la obtención de basidiocarpos

Para pruebas de patogenicidad del hongo asociado con la pudrición de raíz, se hizo la preparación del inóculo a partir de basidiocarpos maduros, los cuales se colocaron con la parte himenial o de poros en contacto con la madera sobre una rodaja de la base del tronco de un pino de la especie *P. leiophylla*, introducida en un desecador empleado como cámara húmeda. Las esporas infectaron la sección del tronco y en el laboratorio se permitió que progresara la pudrición durante dos meses y medio, a temperatura ambiente (más menos 18 - 22° C). Tanto el desecador como la rodaja de madera y el agua fueron previamente esterilizados.

Otro procedimiento que se empleó para inocular y comprobar la transmisión de la enfermedad fue mediante secciones de tocón y raíces evidentemente infectados en forma natural por la presencia de basidiocarpos en la época de fructificación del hongo *Fomes annosus*.

Por ambos procedimientos se inocularon plantas de aproximadamente dos años de edad, cultivadas en bolsas de polietileno de 60 x 80 cm, en suelo esterilizado, en número de 4 plantas por bolsa, a un total de 40 plantas; también fueron inoculadas 3 plantas de *P. douglasiana* de aproximadamente seis años de edad, y una de *P. lawsoni*, ambas cultivadas en el suelo dentro de un insectario. Las especies probadas fueron *P. ayacahuite*, *P. douglasiana*, *P. greggi*, *P. herrerae*, *P. leiophylla*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*.

Observaciones en laboratorio.

Durante las observaciones de campo se hicieron colectas de los hongos, que fueron llevados al laboratorio para su identificación, la que se basó principalmente en características macroscópicas, cortes para observar el número de poros en el estoma himenial, preparaciones de basidiosporas, y cultivos *in vitro* para obtener la fase conidial.

El período de observaciones comprendió de septiembre de 1977 a enero de 1980.

Resultados y Discusión

Identificación y descripción del patógeno.

Los carpóforos más frecuentemente colectados y asociados con pudriciones de raíces en los diferentes pinos, correspondieron a la especie *Fomes annosus* (Fr.) Cooke, según las claves de identificación de Guzmán (6); a *Fomitopsis annosus* Karst., según el texto de Gilbertson (5); o *Heterobasidion annosus*, conforme a Gibson (4); considerándose a éstos como sinónimos (Anónimo (1)).

El basidiocarpo inicia su formación al principio de la época de lluvias (junio - julio). Aparece primero como una estructura semiesférica de color blanco y textura suevo y carnosa. Cuando alcanza un desarrollo de 1 a 1.5 cm, el hongo empieza a adoptar forma aplanada o de repisa; su coloración es blanca y presenta poros en la cara inferior del tejido semiesponjoso. En la cara superior se aprecia coloración que varía con la edad, al igual que su textura que inicialmente es de color miel o rojizo; posteriormente se va oscureciendo hasta adquirir una coloración rojiza oscura y de aspecto y consistencia apergaminado y duro. Se puede producir en forma aislada o en grupos más o menos numerosos, dando el aspecto de repisas grandes. Las dimensiones, en particular de las colectas obtenidas, fueron de 2.5 a 15 cm, y los sitios de localización en las plantas correspondieron principalmente a las raíces descubiertas en las zanjas hechas exprofeso; en la corona radicular de los árboles, en tocones, y a lo largo de algunos troncos hasta alturas de 2.5 cm. Debido a la altura en que se localizaron carpóforos, fue posible establecer muy frecuentemente relación con el síntoma de resinosidad, el que posteriormente se confirmó en las pruebas de patogenicidad.

Formas de diseminación o infección.

Tanto en las plantaciones como en los bosques naturales se pudo observar que cuando se encontraba un foco de infección por este patógeno, era frecuente la presencia de otros árboles con aspecto de decaimiento o marchitez; había también mayor número de árboles caídos con síntomas de pudrición de raíces; se presentaban áreas aclaradas, sin arbolado, o la presencia de basidiocarpos sobre troncos o bases de los troncos de árboles vecinos era mucho mayor. El promedio de daño observado en ta-

les condiciones se estima en **0.4** por ciento de arbolado muerto y entre **2** y **6** por ciento de árboles con síntomas.

Estos resultados, aunados a las observaciones en las excavaciones de las áreas radicales y los métodos de inoculación probados, permitieron inferir que es un hecho la infección por contacto de raíces de árboles vivos enfermos o de tocones, en la diseminación de la enfermedad, aparte de que las mismas basidiosporas son capaces de producir la infección tanto en material vivo como en muerto; es decir, los hongos pueden comportarse como saprofiticos o patógenos. Aunque en otras publicaciones (Anónimo (1)), se menciona que el injerto entre raíces es una forma de infección muy común, no se trató de comprobar en el presente trabajo, pero se considera muy factible, según las observaciones de campo principalmente las referidas a la ocurrencia de áreas aclaradas muy notables en cercanías a focos de infección.

Pruebas de patogenicidad en invernadero e insectario.

De las **11** especies de pinos probadas por inoculaciones artificiales cinco respondieron en forma positiva, y del total de **40** plantas probadas se obtuvo en **18** por ciento lo cual se considera aceptable (7) dado que las condiciones de cultivo en temperaturas altas y humedades relativas bajas se consideraron adversas para el desarrollo de la enfermedad. Los síntomas observados en plantas experimentales fueron similares como bajo condiciones naturales; esto es: clorosis, decaimiento y marchitez de la parte aérea, y pudriciones con secreción de resina en la zona de la corona y las raíces. Los síntomas iniciales se presentaron más o menos a los **8** meses de la inoculación; en forma muy característica y general se observaron entre **10** y **12** meses, considerándose este período como el necesario para la incubación de la enfermedad.

Para la evaluación de los daños ocurridos se consideró la escala **0-5** (0 = árboles sanos, 5 = árboles muertos) obteniéndose los promedios siguientes para las especies experimentales infectadas:

<i>Pinus gregii</i>	3.0
<i>P. herrerae</i>	3.0
<i>P. leiophylla</i>	3.0
<i>P. michoacana</i>	4.0
<i>P. oocarpa</i>	4.5

Kespecto a las plantas **inoçuladas** en el **insectario**, todas manifestaron los síntomas más o menos **claros**, entre los 8 y 9 meses después de la inoculación, observándose en estos casos una abundante resinosis en la parte aérea, además de los síntomas descritos para las plantas en invernadero.

Observaciones en el campo.

En las zanjas excavadas alrededor de árboles enfermos o muertos, así como en las raíces de árboles caídos, siempre se produjeron **basidiocarpos** de *Fomes annosus*, en la temporada de lluvias inmediata, **corroborándose** así la asociación constante entre el huésped y el agente patógeno. Bajo estas condiciones los esporocarpos aparecieron en junio y permanecieron hasta noviembre o diciembre; en su mayor parte se comportaron como estacionarios aunque algunos especímenes continuaron su crecimiento y aún permanecieron hasta marzo. Muy pocos casos y solo bajo condiciones de alta humedad y sombra así como abundante vegetación, pudieron comportarse como perennes y permanecer de un año a otro.

En lo referente a factores edáficos pudo observarse cierta relación con la presencia de la enfermedad, pues fue más frecuente en suelos de textura de migajón arenoso (como los de las plantaciones en el Campo Experimental) que en plantaciones hechas en suelos arenosos en las zonas cercanas al Volcán Parícutín. La mayoría de los suelos donde se hicieron observaciones presentaron **pH ácido**, variando de 5.1 en las zonas de Tancítaro a 6.8 en las de Uruapan, caracterizándose por presentar un mantillo grueso de alto contenido de materia orgánica y escasa erosión. La textura más común fue de migajón arcillo-arenoso, coincidente con altitudes de mil 700 a 2 mil 700 m, donde no se notaron diferencias en número de árboles atacados y presencia de basidiocarpos del hongo de estudio. En zonas un poco más bajas (mil 500 – mil 700 m) el **pH** fue ligeramente alcalino o cercano a neutro; en suelos de textura arcillosa, pobres en mantillo y materia orgánica, en pendientes mayores, y en suelos considerados como muy erosionados, la presencia del hongo fue mucho menor.

En plantaciones se notó una incidencia de la enfermedad mayor que en bosques naturales. Comparando circunstancias, de plantaciones a bosque natural, las especies de plantaciones en el Campo Experimental

respecto a las similares *P. leiophylla* y *P. patula* de bosque natural, no presentaron diferencias entre sí en cuanto a susceptibilidad; en cualquier condición fueron estas dos especies las más susceptibles respecto al resto. Fue también posible observar diferencias de susceptibilidad de la especie *P. douglasiana*, la que resultó ser tolerante asociada con arbolado grande, pero susceptible en arbolado menor de seis años.

Bajo las condiciones de bosques naturales las especies más frecuentemente atacadas fueron *P. lawsoni*; *P. leiophylla*, y *P. pseudostrobus*; árboles jóvenes de *P. douglasiana*, y en menor grado especies como *P. michoacana* y *P. montezumae*.

Las observaciones referidas a factores climáticos se realizaron en zonas que presentan condiciones de clima templado - cálido y la mayoría en clima templado - frío. Las temperaturas oscilaron entre -2°C y 36°C con una media que varió de 14 a 18°C . La humedad relativa fluctuó en todas las zonas de 30 a 100 por ciento y la precipitación pluvial anual desde mil 70 mm a mil 800 mm, concentrada en un período semestral de junio a noviembre y con lluvias ocasionales en diciembre, enero y febrero. Bajo estas circunstancias se pudo observar que la incidencia de la enfermedad, así como la presencia de los cuerpos fructíferos del hongo, fue mayor bajo las condiciones templado-frías, precipitaciones pluviales más altas, y coincidió también con altitudes entre mil 700 y 2 mil 400 m.

Sintomatología.

Por las observaciones de campo, así como por las realizadas bajo condiciones de invernadero e insectano se pudo apreciar lo siguiente.

Los síntomas foliares iniciales se manifiestan como una clorosis generalizada acompañada de dactimio y ligera defoliación. Estos síntomas avanzan hasta llegar a la marchitez total, bronceado de agujas y finalmente la defoliación completa, si el árbol no cae. En muchas ocasiones los árboles se derrumban antes de que se presente la defoliación.

Se pudo observar que los síntomas radiculares variaban ligeramente dependiendo del período transcurrible entre la infección y la marchitez total. Cuando la infección es muy violenta y los árboles se derrumban

solos, las raíces presentan una **putridición** seca y blanda, sobre todo las raíces principales; en cortes **transversales** cerca de la corona, y en la misma raíz, se presenta una coloración rojiza que en ocasiones se observa abarcando áreas circulares en todo el corte y a veces solo áreas sectoriales. Cuando la infección es amplia y el ataque se observa en raíces secundarias, éstas tienden a presentar abundante tejido necrosado y secreciones abundantes de resina a lo largo de toda la lesión, posiblemente debido a que en estas condiciones se asocian otros **microorganismos**.

En el tróncico fue frecuente observar síntomas de resinosis cuando se detectaron pudriciones de raíz, por lo que se estima que es parte de la enfermedad. Esto pudo comprobarse cuando los árboles del insectario inoculados en la raíz **la presentaron**; sin embargo, en disecciones hechas en los troncos con resinosis o con pudrición de raíces, no siempre se observó continuidad de los tejidos dañados entre el área radicular y el fuste donde se observó la lesión, lo que puede dar lugar a considerar que fueran infecciones por agentes diferentes.

Conclusiones:

Fomes annosus resultó ser el agente patógeno más frecuente en las pudriciones de raíces en pinos, en la región estudiada. Su frecuencia es más alta bajo condiciones de clima templado-frío con precipitaciones cercanas a mil 500 mm anuales, y suelos arcillo-arenosos de **pH** ácido y alto contenido de materia orgánica.

Aunque actualmente sus daños no pueden ser considerados como severos, potencialmente *F. annosus* puede ser motivo de epifitias que causen pérdidas económicas de consideración.

Se requieren trabajos complementarios bajo condiciones más estrictas para seleccionar especies resistentes y conocer algunas formas de prevención y control.

LITERATURA CITADA

1. Anónimo. 1970. *Fomes annosus*. A fungus causing Butt Rot, Root Rot and Death of Conifers. Forestry Commission Leaflet No. 5. Published by Her Majesty's Stationery Office. London.

2. Anónimo. 1977. Forest Insect and Disease Conditions in the United States. USDA Forest Service.
3. Boyce, S. J. 1961. Forest Pathology. McGraw-Hill Book Company.
4. Gibson, I.A.S. 1979. Comunicación Personal. Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane, Kew, Surrey, England.
5. Gilbertson, L. R. 1974. Fungi that Decay Ponderosa Pine. Univ. of Arizona.
6. Guzmán, H. G. 1977. Identificación de los Hongos Comestibles, Venenosos, Alucinantes y Destruyores de la Madera. Limusa, S. A.
7. Guzmán, H. G. 1978. Hongos. Limusa, S. A.
8. Walters, W. J. 1978. A Guide to Forest Diseases of Southwestern Conifers. USDA Forest Service.

Presencia de *Cryptoporus volvatus* en el Estado de México. Leopoldo Fucikovsky Centro de Fitopatología. Colegio de Postgraduados Universidad Autónoma Chapingo.

En 1976 se observó cerca del poblado Los Morales en el sur del Estado de México una superficie de aproximadamente dos hectáreas de árboles de aproximadamente 50 años de *Pinus leiophylla* Schlecht. y Scham. mostrando síntomas de enrojecimiento, muerte del follaje y posteriormente defoliación. Debajo de la corteza de estos árboles se detectaron los insectos *Dendroctonus mexicanus* Zimm. y *Pityophthorus sp.*, de la familia Scolytidae y *Cossonus sp.*, de la familia Curculionidae. Desde la mitad de los troncos de los árboles hasta el nivel del suelo se ha observado, en sus superficies, cuerpos fructíferos del hongo *Cryptoporus volvatus* (Peck) Shear, junto con una gran cantidad de resina.

Este es el segundo informe sobre la presencia de este hongo en el Edo. de México el primero fue hecho por Guzmán (4) en 1963, localizado el hongo en el oeste del Edo. de México, en San Cayetano, cerca de Valle de Bravo: se anotó en este trabajo sobre basidiomicetes lignícolas, que este hongo se ha detectado también en dos sitios del Edo. de Puebla, en uno del D. F. y en otro de Baja California Norte.

También Borden y McClaren (1) han mencionado comunicación personal de Gillogly hallazgos en Carapan, Michoacán.

En Estados Unidos (5) y Canadá (1) se ha detectado este hongo asociado con el ataque de insectos subcorticales, como *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins, en *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco; *Scolytus ventralis* Le C., en *Abies grandis* Lindl., e *Ips pini* Say., en *Pinus ponderosa* Laws.

Como Castelló y colaboradores (2) anotan en su trabajo, los esporóforos del hongo aparecen sobre el tronco de los árboles hasta 1 a 3 años después de estar muertos, lo que significa que el ataque detectado en Los Morales ocurrió aproximadamente en 1975. Los esporóforos están relativamente distribuidos uniformemente sobre una buena parte del tronco del árbol, indicando una entrada simultánea del hongo en muchos puntos. Además se ha encontrado, en varias ocasiones, que aparecen cerca de las entradas de los insectos, lo que sugiere que algunos de estos pueden actuar como vectores de dicho hongo. El área afectada

aumentó gradualmente en los siguientes años, hasta abarcar aproximadamente **20** ha con unos **302** árboles enfermos. En **1979** casi todos los árboles afectados fueron cortados y transportados fuera del área. Se ha hecho el intento de reforestar la región afectada, pero parece no haberse tenido mucho éxito.

El hongo *C. volvatus* crece lequtamente en-medio de PDA y en medio con ácido **tánico** (3); en este último **sustrato** produce una coloración oscura, indicadora de que hay oxidación del ácido, y que consecuentemente es destructor de madera.

(El autor agradece al Biól. David **Cibrián** Tovar del Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma de Chapingo la identificación de los insectos y al Dr. Thomas H. Atkinson por sus valiosas sugerencias.).

LITERATURA CITADA

1. Borden J. H. y M. McClaren. **1970**. Biology of *Cryptoporus volvatus* (Peck) Shear (Agaricales, Polyporaceae) in southwestern British Columbia: distribution, host species, and relationship with subcortical insects. *Syesis* 3: **145-154**.
2. Castellos J. D., C. S. Shaw y M.M. Furniss. **1976**. Isolation of *Cryptoporus volvatus* and *Fomes pinicola* from *Dendroctus pseudo tsugae*. *Phytopathology* **66**: 1431-1434.
3. Davidson R. W. y W. A. Campbell y D. J. Blaisdell. **1938**. Differentiation of wood-decaying fungi by their reactions on gallic or tannic acid medium. *J. Agric. Research* **59**: **645-683**.
4. Guzmán G. **1963**. Frecuencia y distribución de algunos basidiomicetos lignícolas en México. *Ann Esc. Nac. Ciencias Biológicas* **12**: 23-41.
5. Waldron H. M. Jr., **1969**. Biology of *Polyporus volvatus* Pk. Master Sci. Thesis. Washington State Univ. **55** p.

Exploración **nematológica** en el Campo Experimental Barranca de Cupatitzio. Ignacio Vázquez Collazo Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Centro de Investigaciones Forestales de Oriente. Uruapan, Mich.

Desde la aparición del hombre en la tierra, el bosque ha jugado un papel importante en su desarrollo, pues de él se ha obtenido alimento, abrigo y protección; además de que se adquieren ventajas adicionales como son la **preservación** de la ecología, captación de agua, disminución de la erosión y la obtención de productos maderables para diversos fines.

Son varios los factores que afectan el crecimiento y desarrollo de los bosques. Se pueden dividir en abióticos y bióticos. Dentro de estos últimos se encuentran los insectos, hongos, bacterias, nemátodos, virus y otros.

En México son escasos los estudios que se han realizado sobre **nemátodos que atacan al bosque**; sabemos que se encuentran en él pero no conocemos su población ni su identidad.

Por lo mencionado anteriormente, los objetivos del presente trabajo fueron:

- * Determinar la población de **nemátodos** filiformes ectoparásitos asociados con el bosque en el C E F Barranca de Cupatitzio.
- * Identificar hasta género los nemátodos filiformes ectoparásitos mencionados en el punto anterior.

En la literatura se mencionan varios géneros de nemátodos atacando áreas forestales, entre los que se encuentran los siguientes: *Aphelenchoides*, *Criconema*, *Criconemoides*, *Deladenus*, *Dorylaimus*, *Eutylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidodera*, *Psilenchus*, *Tricodorus*, *Xiphinema*, y otros.

MATERIALES Y METODOS

Localización del área.

El Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio, se encuentra ubicado aproximadamente a 5 Km, al Oeste de la ciudad de Urua-

pan., cuenta con una superficie de 471 hectáreas, su posición geográfica es de 19°28' de latitud Norte y 102°05' de longitud Oeste, su altura es de 1873.3 msnm.

Muestreo Sistemático.

El CEF Barranca de Cupatitzio se encuentra dividido por un sistema de coordenadas, presentando cuatro cuadrantes de diferentes superficie. El cuadrante NE, con superficie de 68 has, dividida en 250 sitios de 50 x 50 m (2500 m²) cada uno, sirvió como base para efectuar el muestreo sistemático.

La toma de la muestra se efectuó en el centro de cada sitio y para extraerla se procedió de la siguiente manera: se quitó el material vegetal y suelo seco de la superficie, hasta encontrar suelo húmedo; mediante una pala recta introducida a una profundidad de 30 cm, se retiró un kg de suelo y se colocó en una bolsa de polietileno; se etiquetó, anotando en la misma los datos de número de sitio, fecha, especies de pino y textura de suelo. Se tuvo cuidado de no exponer la muestra a los rayos del sol durante su traslado al laboratorio; una vez en éste, se almacenó en refrigerador, a 5°C, por un período de dos meses,

Muestreo al azar irrestricto.

Mediante una fórmula establecida, se obtuvo un tamaño de muestra correspondiente a la superficie en estudio, la cual fue de 75 ha, mismas que se distribuyeron de acuerdo al tamaño de cada cuadrante, como sigue: NE, 16 Has; NW, 21 Has; SE, 21 Has y SW, 14 Has.

El procedimiento para la toma de la muestra, fue similar al anotado en el punto anterior, con la modificación de que en este caso se tomaron 13 submuestras para obtener una muestra.

Extracción de Nemátodos.

El método de extracción utilizado fue el de embudos de Baermen. Consiste en colocar la muestra de suelo en una charola de aluminio de 30 x 50 cm, homogenizar el suelo y eliminar el material rocoso y vegetal de la muestra. Se pesan 200 gr del suelo homogenizado, se colocan sobre un papel absorbente en una malla de alambre de 42 mallas/cm²,

y ésta, sobre un embudo de plástico de 12 cm de diámetro. El embudo lleva adaptado en la parte inferior una manguera con un dispositivo de pinza en el extremo inferior. Una vez montado el embudo, en un soporte universal, se llena de agua con una piseta, procurando que el nivel de la misma quede en contacto con la parte inferior de la muestra. El método está basado en el principio de gravedad y movilidad de los nemátodos. Después de 48 horas, se extraen los nemátodos, para lo cual se presiona la pinza y se colectan 4 c c de suspensión en un frasco farmacéutico previamente limpio y purificado.

Inactivación de Nemátodos.

La inactivación por muerte de los nemátodos, se llevó a cabo mediante el proceso de baño-maría, a 65°C durante dos minutos, procurando mantener en movimiento la suspensión para lograr un matado uniforme y evitar distorsiones en el cuerpo de los nemátodos.

La identificación se hizo en base a las ilustraciones de los principales géneros de nemátodos de Meredith (1977); también se usó, como complemento, los esquemas y descripciones hechas por Thorne (1961)

Resultados.

Los resultados de este trabajo, mostraron que los géneros de nemátodos constantemente presentes fueron *Tylenchus*, *Neotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchoides*, *Hoplolaimus*, *Xiphinema*, *Macrosposythonia* y *Dorylaimus*, en poblaciones variables.

El género *Tylenchus* se encontró en la mayoría de las muestras, en donde la población más alta fue de 112 nemátodos en 200 gr de suelo y la más baja fue de 0 nemátodos en 200 gr de suelo. Le siguieron en abundancia los nemátodos de la familia Neotylenchidae representada por el género *Neotylenchus*; los de la familia Hoplolaimidae por los géneros *Hoplolaimus* y *Helicotylenchus*, y los de la familia Aphelenchoididae, por el género *Aphelenchoides*. El resto de los géneros ya mencionados se encontró en bajas cantidades en el suelo (Cuadro 1)

Se presentó de manera abundante también, el género *Dorylaimus*, cuyas características como depredador son bien conocidas.

Cuadro 1. Resultado de las muestras estudiadas (Totales en los cuadrantes)

Grupos Cuadrante	<i>Tylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Neotylenchus</i>	<i>Aphelenchoides</i>	<i>Hoplolaimus</i>	<i>Xiphinema</i>	<i>Macrosposthonia</i>	<i>Dorylaimus</i>	Total No.	X $\bar{\phi}$	Ha
NE* t	7117	364	1606			8		3306	12401	29.3	198
NE	244	31	206					207	688	8.7	43
NW	320	160	152	136	24			240	1032	13.8	49
SW	128	152	136	16	8	16		96	552	11.4	39
SE	168	56	112	24	8		8	104	480	8.2	23
Total por Género	7971	769	2212	176	40	24	8	3953			

*Muestreo sistemático de todo el cuadrante.

No se observó variación de la población relacionada con las dos texturas diferentes de suelo.

Conclusiones.

De los resultados obtenidos de esta investigación, se desprenden algunas conclusiones:

Los nemátodos encontrados asociados con el bosque en el Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio corresponden a los géneros *Aphelenchoides*, *Dorylaimus*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Macrosposthonia*, *Neotylenchus* y *Tylenchus*.

Los representantes de géneros encontrados en altas poblaciones y más ampliamente distribuidos fueron *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Neotylenchus* y *Dorylaimus*.

La población más alta de nemátodos fiiformes ectoparásitos, fue del género *Tylenchus* encontrándose 112 en 200 gr de suelo.

La población de *Dorylaimus* fue alta, por lo que puede tener alguna influencia en la población de los nemátodos, debido a su carácter depredador.

LITERATURA CITADA

Meredith., J. A. 1977. Ilustraciones de algunos de los principales géneros de nemátodos asociados con las plantas. U. de V. Depto. de Zoología Agrícola; Maracay, Venezuela 69 p.

Thome, G. 1961. Principles of Nematology. New York, McGraw Hill, 553 p.

Efectos de radiaciones Gamma ^{60}Co en la germinación y patógenos endógenos de semillas de *Pinus michoacana*. Martínez T. Yolanda Domínguez Rubio, Lilia López Torres, Facultad de Ciencias, UNAM.

En la naturaleza, normalmente, las radiaciones naturales producen cambios bioquímicos y genéticos afectando positiva o negativamente a los individuos y a su progenie, siendo este fenómeno un punto base de la evolución de los organismos. Estos cambios se manifiestan en su etología y morfología, y es notorio que cuando las radiaciones afectan profundamente a causa de su intensidad o tiempo de exposición, los organismos pueden morir.

Tomando como base trabajos anteriores sobre dosis de radiación con ^{60}Co en semillas de vegetales, inclusive de pinos, es conocido que de 12 mil rads. en adelante, el hipocótilo y las plántulas que se llegan a originar, generalmente no desarrollan y no llegan a estado adulto; (Mergen y Johansen, 1964) (Rudolph, 1967) y (Rudolph, 1979), por tal motivo en esta investigación se usaron las dosis de mil a 10 mil rads.

El objeto de esta investigación fue ensayar radiaciones gamma de ^{60}Co para conocer sus efectos en la aceleración de la germinación, crecimiento y viabilidad de microorganismos patógenos endógenos de las semillas, para observar las posibilidades de aplicación del procedimiento en viveros forestales.

Se utilizaron semillas de *Pinus michoacana*, colectadas en los municipios de Mazamique, Zirahuén y Ziracuaretiro, Mich., en noviembre de 1977, donadas por el Laboratorio de Semillas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

Los efectos esperados de la aplicación de radiaciones fueron principalmente sobre la germinación de las semillas y el crecimiento de plántulas a sólo un mes después de su germinación, ya que es difícil mantenerlas en condiciones de cajas de Petri con agua destilada y carencia de nutrientes, terminándose en ese lapso la observación.

A efecto de poder observar la micoflora endógena, se colocaron en medio de cultivo de Papa-Dextrosa-Agar (PDA) otros lotes de semillas irradiadas al mismo tiempo que las anteriores, haciéndose en forma aséptica, y se observó la relación de dosis de radiación con el crecimiento de diversas especies de hongos.

Procedimiento para irradiación.

Selección de semillas: Se utilizaron 880 semillas de tamaño medio. Se colocaron 80 semillas por frasco separando un testigo, y los 10 restantes para la aplicación de dosis de radiación seleccionada.

Diseño de irradiación y dosimetría: Las muestras se trataron por radiación gamma de ^{60}Co en irradiador Vickrad 2000, en el Centro Nuclear del Instituto Nacional de Energía Nuclear.

La dosis fue de 23 rad/seg. determinada de acuerdo a la técnica descrita por Huanosto en 1972 (1).

Los tiempos de irradiación para las dosis entre 1 y 10 Krad aparecen en la tabla siguiente:

Razón de dosis 1395 rad/min-23 rad/seg	
Dosis:	Tiempo de irradiación:
1000	43 seg.
2000	86 " 1.43 min.
3000	130 " 2.16 "
4000	173.9 " 3.29 "
5000	217.3 " 4.02 "
6000	260.8 " 4.33 "
7000	304.3 " 5.07 "
8000	347.8 " 6.10 "
9000	391.3 " 6.52 "
10000	434.7 " 7.24 "

Separación de 40 semillas del testigo y de cada dosis.

Desinfección de las semillas del lote testigo y de los diez de prueba con bicloruro de mercurio, durante treinta minutos.

Pruebas de germinación.

Para germinar se colocaron en cajas de Petri provistas de una capa de algodón, 20 semillas, de cada lote por caja, rotuladas con los datos de dosificación.

Con agua destilada se regaron las semillas cada tercer día durante mes y medio.

Se observaron cada tercer día registrándose los datos de germinación y longitud de las plántulas.

Pruebas microbiológicas.

El resto de las semillas tanto del lote testigo como de los irradiados (40 semillas en cada frasco) se desinfectaron por separado con bicloruro de mercurio, durante 30 minutos.

Se utilizó como medio de cultivo PDA, aproximadamente 10 ml. por cada caja, donde se colocaron para germinación 10 semillas por caja

Las cajas se colocaron para incubación en estufa, a temperatura constante de 25 °C.

La observación y toma de datos se realizó 15 días después de iniciado el experimento. Comprendió este proceso el aislamiento de la microflora desarrollada, la preparación de microcultivos para su aislamiento, y la identificación de microorganismos hasta género, conforme a las claves de Reyer y Fennell.

Resultados.

De las pruebas de germinación.

Durante los primeros 12 días después de iniciado el experimento, germinaron 13 semillas del testigo, 19 del lote irradiado a mil rads, y 18 del irradiado a 6 mil rads.

Tres días después, se observó aumento de la germinación por dosis de mil rads; duplicada por la de 5 mil rads., y triplicada por la de 10 mil rads.

Respecto al crecimiento de plántulas (alargamiento), éste se aceleró respecto al testigo, y al resto de dosis aplicada, por las dosis de radiación de mil y 2 mil rads.

De las pruebas microbiológicas.

Los microorganismos encontrados fueron hongos, de los géneros *Alternaria*, *Fusarium*, *Pestalotia*, y otro más, posiblemente del grupo *Micelia sterilia*, aparte de *Penicillium sp* y *Rizopus sp*.

El hongo que se presentó en mayor proporción y en todas las dosis fue *Alternaria sp*. La presencia de *Rizopus sp*. pudo deberse a contaminación durante el manejo de la prueba.

En el testigo de mil y 2 mil rads., hubo mayor cantidad de colonias de hongos. A 7 mil y a 8 mil rads, la cantidad de hongos disminuye pero vuelve a aumentar a 9 mil rads. Una dosificación de 10 mil rads, abate a un mínimo el número de colonias desarrolladas.

Discusión.

Como resultado de lo antes expuesto, se observó que el porcentaje de germinación, aumentó en forma notable hasta 70 por ciento de las semillas irradiadas con mil y 5 mil, respecto al testigo, (52 por ciento).

Se incrementó la germinación en forma ligera 60 por ciento en los irradiados a 4 mil, 6 mil y 10 mil rads respecto al testigo, (52 por ciento).

La germinación permaneció constante respecto al testigo, en las semillas irradiadas con 2 mil y 3 mil rads.

Se abatió la germinación respecto al testigo, en las dosis de 7 mil rads a 45 por ciento, 8 mil a 38 por ciento y 9 mil rads a 40 por ciento.

Se concluye que hubo un franco efecto de las radiaciones en la germinación.

Las dosis de radiación afectaron en forma directa, acelerando el crecimiento con respecto al testigo, a mil y 2 mil rads. Se abatió en forma considerable en las dosis 8 mil, 9 mil y 10 mil rads.

Aun cuando a 10 mil rads se acelera la germinación, el crecimiento en cambio se inhibe hasta cerca del 10 por ciento del total de semillas.

El patrón normal (no irradiado) de plántula de *Pinus michoacana* indicó la existencia de alteraciones morfológicas y de crecimiento de diferentes tipos por efecto de las diferentes dosis de radiación: en el momento de germinar hasta alcanzar 3 cm aproximadamente, es cuando se encuentran mayores alteraciones, en el rango de dosis de 200 a 10 mil rads. En cada caja de Petri se observaron varios tipos de alteraciones siendo ejemplo aunque ocasional, la de raíz con geotropismo negativo, ocurrido en 3 a 4 plántulas de semillas tratadas con una misma dosis.

Conforme aumentó la dosis de radiación se incrementó el número y tipo de alteraciones: fue notorio el hecho de que a 8 mil rads solamente se presentaron 2 tipos de alteraciones como baja germinación 38 por ciento y alto número de semillas abortivas, siendo por consecuencia escasa la formación de plántulas.

El experimento se concluyó cuando las plántulas empezaron a ponerse cloróticas y las semillas que germinaron tardíamente, fueron en su mayoría abortivas o presentaron síntomas de damping-off al inicio de su crecimiento.

Fue evidente la presencia de hongos endógenos, que se manifestaron al abrirse la semilla por el desarrollo de un halo fungoso en el medio de cultivo.

El hongo que se presentó con mayor frecuencia en la mayoría de las dosis fue *Alternaria sp.* *Fusarium sp.* ocurrió más frecuentemente que *Pestalotia sp.* y que *Penicillium sp.* *Rizopus sp.* ocurrió como contaminante externo.

Conforme aumentó la dosis de radiación con ^{60}Co hubo tendencia a disminuir la cantidad y tamaño total de las colonias de hongos, sin embargo las dosis de 4 mil y 9 mil rads observaron un ligero incremento.

La presencia de hongos en el testigo de tratamiento mil y 2 mil rads, permaneció constante; la germinación y el crecimiento respecto a testigos aumentaron por efecto de las dosis de mil y 2 mil rads.

LITERATURA CITADA

1. Huanosto V. M. G. 1972. Uso de Radiaciones Ionizantes Gamma ^{60}Co en Semillas de *Pinus*. Revista Bosques y Fauna. pp. 8-15.
2. Mergen, F. and Johansen, T. S. 1964. Effect of ionizing radiation on seed germination and seedling growth of *Pinus rígida* (Mill). Radiation Botany. Vol. 4, pp. 417-427.
3. Rudolph, T. D. 1967. Effects of X irradiation of seed on X1 and X2 generations in *Pinus banksiana* Lambert. Radiation Botany, Vol. 7, pp. 303-312.
4. Rudolph, R. D. 1979. Effects of gamma irradiation of *Pinus banksiana* Lamb. seeds as expressed by M1 trees over a 10 year period. Environmental and Experimental Botany, Vol. 19, pp. 85-91.

Macromicetos relacionados con los bosques en la región de la Meseta Tarasca.- Renato Sánchez Ramírez. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Centro de Investigaciones Forestales de Occidente. Uruapan, Mich.

Los hongos considerados en el presente trabajo quedan comprendidos en 2 clases taxonómicas: Ascomicetes y Basidiomycetes, donde quedan incluidas 84 especies, 49 géneros y 16 familias.

Se realizaron un total de 16 recorridos, obteniéndose 70 colectas dentro de 16 municipios. Las agrupaciones formadas de las colectas de hongos fueron de destructores de la madera, micorrícicos, patógenos y comestibles, conforme se presentan en las Tablas 1 y 2..

El tipo de vegetación existente en la región, considerando desde las zonas de transición con el bosque de coníferas hasta la zona de bosque de oyamel (siendo ésta la parte más alta donde se hicieron colectas), corresponde en orden ascendente primeramente a encinos, y a medida que la altura aumenta sobre el nivel del mar, aparecen mezclas de encino con *P. oocarpa*, *P. michoacana*, *P. douglasiana*, *P. lawsoni*, *P. leiophylla*, *P. teocote*, *P. montezumae*, y *Abies religiosa*.

Para la identificación de las especies se utilizaron los trabajos de Guzmán, 1962, 1972 y 1978, Guzmán y Guzmán, 1979; García, 1976; Manzi, 1962, 1972, 1976 y Viani, 1975.

Tabla I.- Especies Consideradas.

ASCOMYCETES

PYRENOMYCETES

Hypomyces lactiflorum (Schw. exfr.) Tulasne.

PEZIZALES

Helvella crispa Scop. ex Fr.

H. lacunosa Fries.

H. elastica Fries.

Morchella conica Pers.

Macropodia macropus (Fr.) Fuckel.

Otidea onofica (Pers. ex Fr.) Fuckel.

Peziza hemisphaerica Wigger ex Fries.

BASIDIOMYCETES

TREMELLALES

- Auricularia auricula* (Hooker) Underwood.
Tremella lutescens Fries.
Eichleriella macrospora (E. LE.) Martín.

TELEPHORACEAE

- Stereum hirsutum* (Willd. ex Fr.) S. F. Gray.
S. ostrea (Blum. & Ness ex Fr.) Fr.
Telephora terrestris (Ehrn) Fr.

HYDNACEAE

- Hydnum imbricatum* Linneo ex Fries (= *Sarcodon imbricatum* (L. ex Fr.) Karsten).
Radulum sp.
Stenchericum seriatum (Lloyd) Mass G.

CLAVARIACEAE

- Kamaná clava* (Fr.) Qué. (*Clavaria*, Fr.)

CANTHARELACEAE

- Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen ex Fries) Maire.
Omphalotus olearius (D. C. ex Fr.) Sing.; *Clitocybe*, Maire, *Pleurotus*, Gill. (*Clitocybe illudens* (Schw.) Sacc.)

GOMPHIDIACEAE

- Gomphidius rutilus* (Schaeff. ex Fr.) Lundell & Nannfeld.

POLYPORACEAE

- Cryptoporus volvatus* (Peck.; *Polyporus*, Peck.)
Daedalea elegans Sprengel ex Fr.
Echinochaete megalopora (Mont.) Reid; *Polyporus* Mont.
Favulus brasilensis Fries.
Fomes annosus (Fr.) Cke.; *Fomitopsis*, Karst.
F. applanatus Gill.
F. pinicola (Swartz ex Fries.) Cooke (*Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst.)
Ganoderma applanatum (Pers. ex Waller.) Pat.
G. curtissi (Berk.) Murr.
G. lucidum (Leys. ex Fr.) Karst.
G. sessile (Murr.)
Hexagonia tenuis Fries.
Lenzites vetulina (L. ex Fr.) Fr.

L. saepiaria (Wuef. ex Fr.) Fr. (= *Gloeophyllum saepiarum* (Wuef. ex Fr.) Karst.)
Merulius tremellosus (Schard.)
Polyporus abietinus Dicks ex Fr.
P. arcularius Batsch ex Fr.
P. azureus Fnes.
P. gelbus Schw. ex Fr.
P. occidentalis Klotzsch (= *Coriolus occidentalis* (Ke.) Murill).
P. pargamenus Fries.
P. perenis Linneo ex Fries.
P. sanguineus Linneo ex Fries. (= *Pycnopus sanguineus* (L. ex Fr.) Murrill).
P. schweinitzii Fries.
P. villosus Swartz ex Fries.
Poria sp.

AGARICALES

TRICHOLOMATACEAE

Armillariella mellea (Vahl. ex Fries) Karsten.
Clitocybe gibba (Pers. ex Fr.) Kumm.
Laccaria amethystina (Bolt. ex Hook.) Murr.)
L. laccata (Scop. ex Fr.) Berkeley & Broome.
Lentinellus conoleatus (Pers. ex Fr.) Karst).
Lepista nuda (Bull. ex Fr.) Cooke.
Marasmius rotula (L. ex Fr.) Fr.)
M. spgazzinii (Sacc. & Syd.)
Panus crinitus (L. ex Fr.) Singer.
Schizophyllum commune Fr.
Tricholoma equëstre Linn. ex Fr.

AMANTITACEAE

Amanita caesarea (Scop. ex Fr.) Grev.
A. fulva Schaeff. ex Pers.
A. gemmata (Fr.) Gill.
A. muscaria (L' ex Fr.) Hook.
A. verna (Bull. ex Fr.) Roques.

AGARICACEAE

Agaricus campestris L. ex Fr.
A. silvaticus Schaeff. ex Sacc.
Macrolepiota procera (Scop. ex Fr.) Sing.
Lentinus lepideus (Fr. ex Fr.) Fr.)

BOLETACEAE

- Boletus edulis* Bullard ex Fries.
B. purpureus Fr.
Boletellus ananas (Curt.) Murr.
Suillus granulatus (L. ex Fr.) Kuntze.
Xerocomus chrysenteron (Bull. ex St. Amans).

RUSSULACEAE

- Lactarius indigo* (Schw. ex Fr.)
L. salmonicolor (Heirn & Leclair).
L. scrobiculatus (Scop. ex Fr.) Fr.).
Russula alutacea (Pers. ex Fr.).
R. brevipes Peck.
R. emetica (Schaeffer ex Fries).
R. foetens (Pers. ex Fr.).
R. sanguinea Bull. ex Fr.

GASTEROMYCETES

- Geastrum triplex* Junguhn.
Lycoperdon perlatum persoon.
L. caelatum Bull.
Scleroderma texense Berkeley.

Tabla 2.- Hongos destructores de madera, micorrícicos y comestibles.
Destructores de la Madera

<i>Auricula auricula</i>	<i>F. pinicola</i> *
<i>Cryptoporus volvatus</i> *	<i>Ganoderma applanatus</i>
<i>Daedalea elegans</i>	<i>G. curtissi</i>
<i>Eichleriella macrospora</i>	<i>G. lucidum</i>
<i>Echinochaete magalospora</i>	<i>G. sessile</i> *
<i>Favolus brasiliensis</i>	<i>Hexagona tenuis</i>
<i>Fomes annosus</i> *	<i>Lentinellus conoleatus</i>
<i>F. applanatus</i>	<i>Lentinus lepideus</i>

Lenzites saepiaria

Merulius tremellosus

Marasmius spgazzini

M. rotula

Onphalotus olearius

Panus crinitus

Polyporus azureus

P. arcularius

P. abietinus

* patógenos de árboles.

P. pargamenus

P. schweinitzzi

P. occidentalis

P. perenis

Poria sp.

Radulum sp.

Stereum hirsutum

S. ostrea

Stenchericum seriatum

Schizophyllum commune

Tremella lutescens

Comestibles

Amanita fulva

Agaricus campestris

A. silvaticus

A. caesarea

Armillariella mellea

Auricularia auricula

Boletus edulis

B. purpurus

Boletus ananas

Clitocybe gibba

Favolus brasiliensis

Gomphidius rutilus

Helvella crispa

H. elastica

H. lacunosa

Hypomyces lactifluorum

Laccaria amethystina
Laccaria laccata
Lactarius indigo
L. salmonicolor
L. scrobiculatus
Lentinellus conoleatus
Lentinus lepideus
Lepista nuda
Lycoperdon perlatum
L. caelatum

Macrolepiota procera
Morchella conica
Ramaria flava
Russula alutacea
R. brevipes
Schizophyllum commune
Suillus granulatus
Tremella lutescens
Tricholoma equestre
Xerocomus chrysenteron

Micorrízicos

Agaricus campestris
A. silvatica
Amanita caesarea
A. fulva
A. gemmata
A. muscaria
A. verna
Boletellus ananas
Boletus edulis

B. purpureus
Clitocybe gibba
Gomphidium rutilus
Helvella crispa
H. lacunosa
Hydnum imbricatum
Hygrophoropsis aurantiaca
Laccaria amethystina
L. laccata

<i>Lactarius indigo</i>	<i>R. emetica</i>
<i>L. salmonicolor</i>	<i>R. sanguinea</i>
<i>L. scrobiculatus</i>	<i>R. alutacea</i>
<i>Lepista nuda</i>	<i>Scleroderma texense</i>
<i>Lycoperdon caelatum</i>	<i>Suillus granulatus</i>
<i>L. perlatum</i>	<i>Telephora terrestris</i>
<i>Macrolepiota procera</i>	<i>Tricholoma equestre</i>
<i>Russula brevipes</i>	<i>Xerocomus chysenteron</i>
<i>R. foetens</i>	

LITERATURA CITADA

- García, R. M.* 1976. Hongos de la madera, Ministerio Agricultura. Madrid, España.
- Guzmán, D. L. y Guzmán, G.* 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos), de los bosques tropicales y los coníferas del Sureste de México. Bol. Soc. Méx. Mic. No. 13 México, D.F.
- Guzmán, G.* 1962. Frecuencia y distribución de algunos Basidiomicetos lignícolas importantes en México, Lab. de Mic. Departamento de Botánica Escuela Nacional de Ciencias Biológicas I.P.N. México D.F.
- Guzmán, G.* 1972. Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera. Ed. Limusa. México, D.F. 2.36 p.

Manzi, J. 1976. Hongos comestibles y venenosos, Ediciones -combonias Guadalajara, Jal. México 119 p.

Viani, P. L. 1975. El gran libro de las setas, Ed. de Vecchi S.A. Barcelona. 246 p.

Contribución al conocimiento de la **ecología** y distribución **de hongos micorrizicos**. Ma. del Carmen Chapa Bezanilla Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

Las especies vegetales que crecen en ambiente natural o artificial, son en realidad asociaciones de dos organismos: parte planta y parte hongo habitante de la raíz.

Esta es una de la gran variedad de formas mediante las cuales los hongos conviven con los organismos vegetales. En ocasiones muchas de estas asociaciones son con parásitos destructivos que causan enfermedades graves o crónicas y son tan importantes que una gran parte de la patología vegetal se relaciona con todos los aspectos de su actividad. Hay sin embargo asociaciones permanentes y benignas de hongos y plantas, cuya frecuencia e importancia fisiológica no habían sido apreciadas hasta hace poco. Hay un gran interés en el conocimiento de la biología de estas asociaciones, ya que en la prolongada y cerrada interacción entre los componentes orgánicos como en el estudio de su estructura y funcionamiento que contribuyen en forma importante a la fisiología y desarrollo de los asociados, la micorriza es la parte más común.

El término micorriza se ha usado para designar a un amplio número de estructuras, compuestas de hifas de hongos y tejidos de plantas, donde el órgano relacionado en la asociación es una raíz. (Harley, 1969).

Estos hongos son parásitos altamente especializados que no causan enfermedades en la raíz. **Infectan** pequeñas porciones de ésta y en muchas ocasiones causan cambios en su apariencia física. Esas porciones infectadas son conocidas como **micorrizas** (hongo-raíz). El intercambio de alimento entre la raíz de la planta huésped y el hongo micorrízico es una relación **simbiótica** balanceada, benéfica para ambos, la planta y el hongo.

Con muy pocas excepciones, las asociaciones micorrízicas ocurren en una gran mayoría de plantas de importancia económica para el hombre.

Las observaciones e investigaciones de muchas partes del mundo, muestran que ciertas especies de plantas no crecen ni se desarrollan normalmente sin micorriza; tal es el caso particular de especies forestales de coníferas, cuyas plántulas, cuando carecen de micorrizas, no sobreviven a la primera estación de crecimiento después del trasplante (Marx, 1972)

La presencia de micorrizas es necesaria para la sobrevivencia de **ciertas** especies de pino, como lo resume algunos trabajos, en **los** que se ha consignado que solamente las plantas poseedoras de micorrizas tienen mayor **capacidad** de recuperarse de deficiencias nutricionales.

De la gran variedad de teorías en **relación a** las micorrizas, solo se han aceptado dos; la que considera a las micorrizas como estructuras en las que el hongo es parásito de los tejidos radiculares, y la más aceptada, que la considera como estructura **simbiótica** que facilita la absorción y utilización de **materiales** orgánicos, **especialmente** el **nitrógeno** de la capa húmica (Wolf, 1949).

Se considera que los hongos forman una cubierta reticular que actúa como filtro absorbente, en cuya red quedan cantidades **variables** de iones disueltos en el agua, que pueden ser transportados a través de las proyecciones intercelulares del hongo hasta el interior del tejido **radicular**. Tratándose de finas películas líquidas, lograrían en este retículo una ampliación de sus superficies de contacto y consecuentemente también habría una mayor entrada de iones, como no sucedería en el caso de raíces no micorrizadas (Singer, 1974).

El hongo micorrízico es benéfico para el crecimiento y desarrollo de su hospedero por muchas razones (Marx, 1972):

- * Las plantas con abundante **micorriza** tienen una mayor superficie en la raíz para la absorción de nutrientes y de agua que aquellas plantas con poca micorriza o que carecen de ella. No solo aumenta la superficie de absorción de la raíz sino **que** las hifas del hongo al proyectarse en el suelo actúan como órganos de absorción adicional.
- * La micorriza es capaz de absorber y acumular varios elementos tales como nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, y traslocarlos a los tejidos de la raíz del 'huésped.
- * La micorriza actúa como barrera biológica contra la implantación de ciertos microorganismos patógenos de raíces; es decir actúa como un obstáculo mecánico, o mediante la producción de potentes antibióticos o ~los que localizados en la raíz, actúan frenando el desarrollo o bloqueando la actividad de los patógenos invasores.

* El hongo micorrízico, por su parte, es capaz de actuar biológicamente sobre ciertos minerales complejos y sustancias orgánicas del suelo haciéndolos utilizables por la raíz.

La teoría clásica de absorción de agua y nutrientes esenciales en raíces se ha limitado en general a implicaciones académicas, pero se sabe que bajo condiciones naturales por lo menos en coníferas, ericáceas y otros grupos de plantas, la absorción de esas sustancias es a través de raíces micorrizadas.

Los resultados obtenidos con plantas criadas en suelos experimentales no son similares a los de investigaciones realizadas bajo condiciones naturales en suelo, en el campo, ya que muchos investigadores en nutrición de plantas no han considerado la influencia de la micorriza.

Desde la antigüedad, Theophrastus, caminando por los bosques observó que los esporóforos tenían relación con las raíces de los árboles. Siguió un sinnúmero de botánicos y patólogos como Pfeffer, en 1877 considerado ser el descubridor de la micorriza quien determinó que no se trataba de un ataque fungoso sino de una relación benéfica.

Se han desarrollado numerosos estudios para determinar el papel de la micorriza en el desarrollo, crecimiento y supervivencia de las plantas, siendo los descubrimientos más importantes de las dos últimas décadas los de Moser (1959), Slankis (1957) y Ulrich (1960) demostrando la secreción de auxinas por el hongo.

La investigación sobre la micorriza es importante, ya que es básica para obtener incrementos mayores en las plantaciones de importancia económica (Marx, 1972).

Shemalskanova (1962), comprobó que el hongo micorrízico es capaz de producir vitaminas, sustancias de crecimiento, y hasta un antibiótico (Diatretinanitrilo) capaz de proteger a la planta contra el ataque de agentes pudridores de la raíz.

Miller (1971) constató que estos hongos producen gran cantidad de cinetina, sustancia que juega un papel importante en la diferenciación y multiplicación de las células vegetales y es además responsable del

cambio de la forma de la raíz; esto es importante en relación a la absorción de sustancias por la raíz.

Las investigaciones más destacadas de la Última década demuestran la habilidad del hongo para adaptarse a una gran variedad de condiciones en los suelos; desde la de suelos erosionados hasta los de dragado de minas, los contaminados por subproductos del petróleo, y los de uso agrícola.

Prácticamente la investigación en micorrizas se inició en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF), en 1962, como tema de tesis profesional (Macdonal, 1962); posteriormente la Dra. María Valdés, en el IPN, realizó investigaciones sobre el mismo tópico. A partir de 1978, se reiniciaron estas investigaciones en el INIF, con un programa más amplio a nivel de tesis doctoral, que abarca aspectos sobre la biología, fisiología y ecología de la asociación micorrízica.

La primera parte de este programa, que se presenta en este simposio, se refiere al estudio ecológico, cuyo principal objetivo es el de establecer correlaciones más reales entre la distribución de los supuestos hongos micorrízicos respecto a la especie forestal con la cual se asocian, a fin de conocer cómo varía la población de hongos en el curso de un ciclo anual en una localidad y establecer comparaciones con otras localidades.

De la ecología se conoce poco, por su complejidad. En realidad existen limitaciones para los hospederos y para los hongos, originados por las condiciones del suelo (Stahl, 1900; Johansen, 1940). Varios autores opinan que la intensidad de la infección depende del habitat, de manera que cualquier alteración en éste se reflejará en la formación micorrizal, en su morfología y fisiología.

No se puede afirmar que los hongos micorrízicos carezcan de otro sitio ecológico diferente a la raíz, pues ciertas formas macroscópicas vegetan y desarrollan en la capa orgánica de suelo como el caso de *Amanita spp.*, *Boletus spp.*, *Tricholoma spp.*

En suelos con mejores características de pH, tipo de humus, microflora, humedad, etc., se observará mayor capacidad para formar micorrizas.

En cuanto a la localización de los elementos fungosos respecto a los hospederos se consideran tres tipos de micorrizas: Micorriza Peritrofa, en Encales, (*Arbutus*, *Pyrola* y *Monotropa*); y en Gimnospermas (Coníferas); Micorriza Ectotrofa, en Angiospermas (Fagáceas, Betuláceas), y en Monocotiledóneas (Gramíneas, Orquidáceas y Liliáceas), y Micorriza Endotrofa, en Dicotiledóneas (Ericáceas, Rosáceas y Leguminosas).

No se conoce un ⁴ principio de selectividad en cuanto a implantaciones radiculares, ya que ocurren en distintas familias: en Coníferas (Melin, 1925-27; Rayner, 1934-36-39; Young, 1940, cit. Wolf, 1949). Fagáceas (Bjorkman, 1941, Cit. Harley 1959). Salicáceas, Ciperáceas y otros grupos (Wolf, 1949; Baxter, 1952; Harley, 1959).

De acuerdo a la relación con los simbioses, han sido descritos tres tipos: uno correspondiente a especie de hongo asociado con una sola especie de árbol (Ej. *Boletus' auranticus* con *Populus tremula*); otro, a varias especies de hongos asociados con árboles de un sólo género: Con *Quercus*: *Lactarius chrysorrheus*, *Amanita caesarea* y *Boletus aereus*; con *Pinus*: *Boletus luteus* y *Boletus granulatus*. El tercer grupo, referido a diferentes especies de hongos asociados con diferentes géneros de árboles (Ej; con *Pinus*; *Lycoperdon perlatum*; con *Abies*: *Hygrophorus chrysodon*).

En cuanto a su distribución se sabe que estas asociaciones se encuentran en varios vegetales, desde plantas herbáceas hasta árboles de gran talla, y en lo que se refiere a los hongos asociados en su mayoría son hongos superiores; en consecuencia su distribución abarcará las diferentes regiones del mundo, extendiéndose desde las regiones árticas hasta las tropicales (Wolf, 1949), estando afectadas por los mismos factores biológicos que regulan la distribución de los hospederos y de los hongos involucrados (Weaver y Clements, 1950).

Metodología

Determinación de la especie hospedera.

Como primer paso para la iniciación del estudio propuesto, se hizo la selección de *Abies religiosa* Schl. et Cham, como especie hospedera, de-

bido a que su rango de distribución a lo largo del eje neovolcánico es amplio, lo que permite establecer un mayor número de localidades para colecta; las características microecológicas de los sitios donde vegeta propician la gran proliferación de carpóforos, ya que generalmente habita en sitios extremadamente húmedos; su madera es ampliamente utilizada en la obtención de pulpa para papel por su rápido crecimiento y casi carencia de resina, condición ideal para el proceso de elaboración de pulpa, lo que la hace ser la especie de mayor preferencia en las fábricas instaladas dentro de la Cuenca o Valle de México. Se usa como madera aserrada con diversos fines y las puntas, ramas o arbolillos tienen cada día mayor demanda como árboles de navidad y por tener definido interés estético-recreativo, y para la protección de la fauna silvestre especialmente importante en los parques nacionales (Madrigal, 1964).

Es importante en las cuencas de captación, ya que en sus bosques se registran altas precipitaciones, aparte de que por las características de la cobertura de los diferentes estratos de la comunidad y las propiedades físicas del suelo, se condiciona una eficiente absorción y retención del agua de lluvia (Madrigal, 1964). Otro motivo de la elección fue la importancia del *Abies religiosa*, reconocida también en otros países, como lo demuestran las plantaciones hechas en Kenya, Rodesia del Sur, Sudáfrica y Uranga (Madrigal, 1964).

Respecto a su distribución, el bosque de *Abies religiosa* representa una comunidad bien definida tanto fisonómicamente como por sus requerimientos del medio ambiente. El área de distribución natural de esta especie en nuestro país se encuentra limitada al Distrito Federal y a los Estados de Hidalgo, Veracruz, Michoacán, Jalisco, México, Morelos, Guerrero, Puebla y Tlaxcala (Martínez, 1953), entre los 19° y los 21° de latitud norte y los 98° y 104° de longitud oeste (Verduzco y colaboradores, 1962). También ha sido encontrada en el Nevado de Colima, a una altitud de 2 mil 490 m.

Sus márgenes altitudinales son desde los 2 mil 200 m (Verduzco y colaboradores, *op. cit.*) hasta los 3 500 m (Martínez, *op. cit.*). Las masas más densas se encuentran entre 2 mil 600 hasta 3 mil 200 m (Madrigal, *op. cit.*). Las asociaciones de coníferas con las cuales las comunidades de *Abies* forma eco-tono son *Pinus montezumae*, en el límite altitudinal inferior; *P. pseudostrobus*, *P. rudis* y *Cupressus lindleyi*, en la parte altitudinal media, y *Pinus hartwegii* —que siempre limita al bosque de oya-

mel— en la parte **altitudinal** superior excepcionalmente forma **ecotono** con bosques de *Quercus spp.*

Determinación de las localidades de colecta.

Para fines del estudio ecológico se seleccionaron 3 localidades **constituidas** por masas puras de *Abies religiosa*. Corresponden al Parque Natural El Chico, Hgo. (Paraje Peña de los Enamorados, 2 mil 865 msnm. Exposición: 400 NW.); Valle del Conejo, **Salazar, Méx.** (Km 4.5 Carretera La Marquesa – **Tenango** 3 100 msnm. **Exposición: 40° NE**), y Parque Nacional Izta-Popo, México (Km. 15 **Carretera Amecameca-Tlamacas**, 3 190 msnm, **Exposición: 48° NE**).

La selección de localidades se hizo por la abundancia de la especie **forestal**, así como por encontrarse geográficamente distantes para establecer una **correlación** entre las especies de hongo y las localidades donde se distribuyen.

La **colecta** se realizó completamente al azar, en dos sitios por **localidad**, ya que se considera de carácter **preparatorio** al estudio **ecológico** que se llevará a lo largo de un ciclo anual.

Determinaciones **varias**.

De acuerdo a los objetivos del trabajo que, como se recordará pretende establecer correlaciones más reales entre las especies de hongos y las localidades donde se distribuyen, se analizaron algunos parámetros para cuantificar la **población muestra** de hongos: diversidad, frecuencia, similitud y abundancia.

La diversidad se calculó por el número de especies concurrentes de un mismo género.

La frecuencia se determinó por el número de veces que una especie fue colectada.

La similitud o número promedio de géneros ocurrentes por área, se calculó mediante la fórmula del coeficiente de similitud de Sorensen que utiliza el número de especies comunes a dos áreas, expresado como un

porcentaje del número promedio de especies por área (Sorensen, 1948, in Mueller-Dombois and Elleberg, H. 1974); en este caso la fórmula

$$Q_s = \frac{2d}{a + b + c} \times 100 \text{ se manejó a nivel de géneros.}$$

Así, el coeficiente de similitud (QS), es iguala dos veces el número de géneros en común (d), entre el número de géneros en el área a, más el número de géneros en el área b, más el número de géneros en el área c, (a + b + c) por 100.

Resultados. De las colectas realizadas en las localidades seleccionadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Del Parque Natural El Chico, Hgo. (Paraje: Peña de los Enamorados, 25 de octubre, 1978):

Sitio 1, altitud 2 mil 865 m; 400 NW. 20 colectas.

Sitio 2, altitud 2 mil 870 m; 40° NW, 8 colectas.

En los dos sitios se identificaron 14 géneros de hongos.

Del Valle del Conejo (4.5 Km a 5.5 Km de La Marquesa, carretera La Marquesa-Tenango, 8 de noviembre, 1978):

Sitio 1, 4.5 Km de La Marquesa, altitud 3 mil 100 a 3 mil 120 m, entre los 400 NE y los 70° NW. 10 colectas.

Sitio 2, 5.5 Km de La Marquesa; altitud. 3 mil 140 a 3 mil 170 m; entre los 24° NE hasta el Este franco. 6 colectas.

En los dos sitios se identificaron 7 géneros de hongos.

Del Parque Nacional Izta-Popo (Km 15 Carretera Amecameca-Tlaman-cas, a 6 Km de Nexapa, Mpio, Amecameca, México. Octubre 18 de 1978):

Sitio 1, altitud 3 mil 190 m, 480 NE. 12 colectas.

Sitio 2, altitud 3 mil 215, 12° NE. 13 colectas.

En los dos sitios se identificaron 14 géneros de hongos.

De esta manera, para las 3 localidades se identificaron 24 representantes de géneros de hongos, como sigue:

<i>Agaricus</i>	<i>Gomphus</i>	<i>Phellodon</i>
<i>Alcuria</i>	<i>Helvella</i>	<i>Pholiota</i>
<i>Boletus</i>	<i>Hydnum</i>	<i>Psathyrella</i>
<i>Clavariadelphus</i>	<i>Hygrophorus</i>	<i>Psilocybe</i>
<i>Clitocybe</i>	<i>Inocybe</i>	<i>Ramaria</i>
<i>Collybia</i>	<i>Lactarius</i>	<i>Russula</i>
<i>Cortinarius</i>	<i>Lepiota</i>	<i>Sarcosoma</i>
<i>Geastrum</i>	<i>Peziza</i>	<i>Tricholoma</i>

Una vez identificados los géneros, se procedió a determinar, de acuerdo a Singer (1962), Alexopoulos (1964) y Guzmán (1977 y 1978), las coincidentes con las reportadas como micorrícicas, para continuar con la segunda parte del estudio, que consiste en el aislamiento, cultivo, identificación y preparación de inóculo masivo para ensayos en vivero, lo que será motivo de otra parte del trabajo.

La determinación de la diversidad (número de especies ocurrentes de un mismo género indicó el primer lugar correspondiente a *Inocybe*, con cinco especies, y el segundo a *Clitocybe*, con tres.

La determinación de frecuencia (número de veces que se registra una especie) señaló un orden decreciente de *Russula olivacea* a *Agaricus peacomyses* a *Clytocibe suaveolens*.

La similitud, aplicando la fórmula de Sorensen, dio un coeficiente de 11.4 o sea el número promedio de géneros por área:

$$Q_s = \frac{2 \times (2)}{14 + 7 + 14} \times 100 = \frac{4}{35} \times 100 = 11.4$$

Conclusiones:

De acuerdo con los resultados precedentes, es concluyente que los géneros *Inocybe* y *Clitocybe* guardan en su orden la mayor diversidad de especies respecto a los otros géneros colectados.

Las especies *Russula olivacea*, *Agaricus peacomycetes* y *Clitocybe suaveolens* fueron, en su orden, las especies de ocurrencia más frecuente.

El promedio de géneros ocurrentes en las áreas reconocidas, indica similitud de localidades en orden de **11.4**.

La más alta abundancia de géneros por localidad, ocurre en el Parque Natural El Chico, Hgo. y en el Parque Nacional Izta-Popo, Méx. .

De los catorce géneros identificados en las colectas del Parque Natural El Chico, Hgo., siete se reportan como hongos micorrizógenos: seis por Singer (1962.) y uno por Alexopoulos (1964).

Del Parque Nacional Izta-Popo, sólo cuatro géneros se reportan como micorrícicos (aut. cit.).

Del Valle del Conejo, Salazar, Méx., únicamente se identificó un género reportado por los mismos autores como micorrizógeno.

Puede concluirse que en sitios localizados dentro del habitat natural de distribución de *Abies religiosa* Schl. et Cham., la variedad de especies probablemente micorrícicas es alta. Esto permite destacar la importancia que representa desarrollar una serie de investigaciones preliminares que nos lleven a complementar los conocimientos sobre la biología de la micorriza en especies nativas de México.

Finalmente es explicable por que, en la actualidad, los países más avanzados en el tema estén orientando todos sus esfuerzos para desarrollar la investigación de las asociaciones micorrícicas en aspectos de ecología, silvicultura, dinámica de poblaciones, fisiología, nutrición, etc., y

su influencia y aplicación ya no sólo dentro del bosque de clima templado-frío, sino en los trópicos, en áreas desprovistas de vegetación, en zonas degradadas, y hasta en cultivos agrícolas.

Esto nos obliga a pensar que para lograr los beneficios que se deriven de las asociaciones **micorrícicas** y para justificar su empleo en viveros y plantaciones, es necesario continuar y ampliar el desarrollo de las investigaciones sobre la biología de la micorriza dentro del campo de la patología, **micología**, microbiología, fisiología y ecología, que permitirán sentar las bases para un profundo conocimiento sobre los mecanismos que regulan esta simbiosis y que son la base para los futuros experimentos en viveros y plantaciones, a fin de obtener los máximos beneficios de esta interesante asociación biológica.

LITERATURA CITADA

- Alexopoulos, C. J. **1964**. Introductory Mycology. Second Ed. John Willey and Sons, Inc. New York. p. 426-536.
- Baxter, D. V. **1952**. Patology in Forest Practice. John Willey and Sons, Inc. New York. p.: 135-138.
- Guzmán, G. 1977. Identificación de los hongos, comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera. Ed. Limusa México, 236 p.
- Guzmán, G. **1978**. Hongos. Ed. Limusa. México, 194 p.
- Harley, J. L. **1969**. The Biology of Mycorrhizae. Second Ed. Leonard Hill. London. 334 p.
- Johansen, D. F. **1940**. Plant microtechnique. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. N. Y. p.; 80-118.
- Kelley, A. P. **1950**. Mycotrophy in Plants. Walthman, Mass. USSA, 206 p.
- Mac Donel, C. E. **1962**. Estudio Morfológico de Micorrizas en *Pinus montezumae* Lamb. y *Pinus patula* Schl. et Cham. en cultivos en vivero. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México.

- Madrigal, S. X. 1964. Contribución al Conocimiento de la Ecología de los Bosques de Oyamel (*Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. et Cham.) en el Valle de México. Tesis Profesional. I. P. N. México. 111 p.
- Martínez, M. 1953. Las Pináceas de México. Ed. Botas.
- Marx, D. H. 1972. Mycorrhizae. Agrichemical Age 15 (1): 13-14-16. U.S.D.A.
- Melin, E. 1925-27. Mykorrhiza. Physiologische. Studie p.: 152.
- Moser, M. 1959. Beiträge zur Kenntnis der Wuchsstoffbeziehungen in Bereich Ectotrophe Mykorrhizen. Arch. Mikrobiol. 34: 251-269.
- Mueller, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. N. Y. 547 p.
- Pfeffer, W. 1877. Ueber fleischfressende Pflanzen Landwirt. Jahrb. 6: 969-998.
- Rayner, M. C. and E. H. Smith. 1934. Mycorrhiza in relation to forestry. I. Forestry (Gt. Brit.) 8:96-125.
- Singer, R. 1962. The Agaricals in Modern Taxonomy. Weinheim. New York. 915 p.
- Singer, R. 1974. Comunicación personal.
- Slankis, V. V. 1960. Mykorrhiza. Internationales Mykorrhiza Symposium, Weimar 1960. Alle Rechte vorbehalten. Germany Lizenznummer 261-215/64/62.
- Stahl, E. 1900. Der Sinn der Mykorrhizenbildung Jahrb wiss. Bot. 34: 539-668.
- Ulrich, M. 1960. Auxin Production by Mycorrhizal Fungi. Physiol. Plant. 13: 429-443 p.
- Weaver, J. E. and Clements, F. E. 1950. Ecología Vegetal. Copyright 1944 by Acme Agency Soc. Resp. Ltda. Buenos Aires p.: 372-375.

Wolf, F. A. and F. T. Wolf. 1949. The Fungi. John Willey and Sons. Inc. N. York. Tomo II. p.: 297-314.

Young, H. E. 1940. Fussed needle disease and its relations to the nutrition of *Pinus*. Quess. Forest Sewice Bull. No. 13: 108.

Necesidad de coordinar la investigación de las enfermedades forestales en México. Rodolfo Salinas Quinard. Laboratorio de Patología Forestal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

Para quien en alguna forma haya estado dentro o en contacto en el medio forestal, no será novedad escuchar que los problemas de plagas, en México, no han sido dominados en su totalidad, y que los originados por enfermedades no se conocen suficientemente como para darles una cifra, ya sea para indicar la extensión territorial de su distribución o indicar magnitudes de incidencias, grados de daños, pronósticos de peligrosidad, o por lo menos de las identidades patogénicas.

Tampoco resultará extraño el comentario de que en el grupo de profesionales forestales, tanto en el sector oficial como en el privado, el número de patólogos o fitopatólogos no pasa de cero.

Instituciones educativas y de investigación como el Instituto Politécnico Nacional (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas), la Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Biología), la Universidad Autónoma de Chapingo (Unidad de Bosques), y la Universidad Antonio Narro, por lo menos, incluyen en sus programas de enseñanza e Investigación a la rama de patología de vegetales, la que se enfoca principalmente -excepto en la Unidad de Bosques de la UACH- a temas agrícolas y de frutales. Los problemas de enfermedades en viveros y plantaciones forestales, como en los bosques, continúan abandonados, no obstante que en estos últimos es donde biólogos, maestros, estudiantes e investigadores realizan actividades de campo, donde los jóvenes en formación aprenden a hacer colectas botánicas y entomológicas, observaciones ecológicas, o estudios florísticos, etc., y donde los ingenieros especialistas forestales en ciernes aprenden a distinguir diámetros de alturas para la conversión de fustes de árboles en pilas de monedas, requerida en los necesarios estudios dasonómicos que deban normar la magnitud de cortas de saneamiento aplicables.

En lo relacionado con el sector oficial, en su parte correspondiente a Sanidad Forestal, las actividades han sido encauzadas desde siempre y definitivamente al combate de plagas de insectos, siguiendo procedimientos que, en el mejor de los casos son copiados de otros países, en casos menos malos apeándose a indicaciones de literatura importada, y en la

peor de las situaciones ateniéndose a los marbetes, formularios o prospectos de los distribuidores de plaguicidas, teniendo esta última condición la circunstancia agravante de que el uso de tales productos está generalmente recomendado para problemas de cultivos agrícolas. En el renglón de combate de agentes de enfermedades no se sabe que haya habido acción alguna.

Estas deficiencias surgen del hecho de que las acciones de combate de plagas y enfermedades carecen de las bases técnicas necesarias que debiera proporcionar una profusa y adelantada información de resultados de investigaciones pertinentes, y de las sugerencias o recomendaciones emanadas de una amplia experimentación. Es verdad que se hace algo al respecto en las diferentes instituciones, pero falta el elemento aglutinante -que debieran serlo por una parte el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y por otra la UACH- que permitiera una organización y coordinación reales, efectivas, en forma que pudiera llegar a acumular abundante información, racionalmente secuenciada tanto en la temática como en el espacio y en el tiempo que permita concatenar las observaciones y los resultados de la experimentación silvícola.

Para esto es evidente que deba haber, en primer lugar, un verdadero sentido de cooperación entre los investigadores, maestros o alumnos, así como entre profesionales de actividades técnicas, tanto dentro de las instituciones como entre ellas, donde se aborden temas similares, afines o concurrentes en el asunto de enfermedades y plagas forestales.

En segundo término, y recogiendo el consenso de varios patólogos forestales del mundo, que se tenga en mente que el conocimiento, estudio y combate de las enfermedades forestales no es actividad privativa del patólogo, sino que constituye una labor de equipos de trabajo de especialistas fisiólogos, entomólogos, patólogos, ecologistas y silvicultores..

En tercer lugar, es necesario cambiar la mentalidad estrechista, tradicional, del investigador mexicano, que le ha hecho circunscribir sus observaciones, estudios, técnicas, etc., al objeto directo, llámese insecto o agente patógeno, o lo que sea, sin mirar toda una serie de elementos del medio ambiente, y los efectos de interacción.

En cuarto punto, es conveniente que en tal cambio se llegue a crear conciencia precisa de que los insectos y los agentes*de enfermedades

constituyen elementos naturales de los **ecosistemas**; asimismo, de que las **enfermedades** son respuestas de las plantas -o en general de los seres vivos- a estímulos **patogénicos** inducidos por uno o varios agentes o factores, incluyendo a los propios insectos, que en forma aislada o en **asociaciones** y sucesiones a veces complejas determinan la alteración del estado de salud de una planta, de un grupo de **plantas**, o de relativamente grandes poblaciones o comunidades vegetales.

La cristalización del propósito de coordinación —o mejor dicho, de organización— que se cometa, no es desde luego sencilla ni rápida. Requiere, como el vino, un proceso posiblemente largo y complicado de fermentación y maduración.

En tal virtud, invito a todos los concurrentes a **este** Primer Simposio sobre Parasitología Forestal, a que formen el pie de cría: **constituir** un comité provisional que establezca los fineamientos convenientes para constituir un **Comité** Coordinador de la **Investigación** de Plagas y Enfermedades Forestales, formalmente erigido y estructurado con el número de subcomités de especialidades para la planeación, ordenación y quizá supervisión de actividades directas y **conexas** de investigación, desde las de preparación de fitopatólogos (enseñanza, entrenamiento y formación científica) hasta las de **programación** en ordenes regionales, nacionales e internacionales, para la realización de proyectos **interdisciplinarios** funcionales.

La levadura existe, tal como lo demuestra **este** primer simposio, su programa y la calidad y naturaleza de sus ponencias. Hay que iniciar la fermentación, que la madurez a buen vino habrá de darla el tiempo.

Panorama de la patología forestal en **México**. Referido **únicamente** a estudios realizados acerca de enfermedades causadas por agentes **bióticos** en bosques acicular-latifoliados. **Biól.** Francisco J. Espinosa **García** Laboratorio de Ecología Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. QBP Rodolfo Salinas **Quinard** Laboratorio de Patología Forestal Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

La patología forestal, rama de la fisiología vegetal que se ocupa del estudio de las **enfermedades** que afectan a las **especies** forestales, y de los factores bióticos y abióticos que las producen o favorecen, ha adquirido impulso en el mundo debido en buena parte a las consecuencias de la creciente presión demográfica y al desarrollo silvícola moderno, ya que dentro de su competencia está el mantenimiento de bosques y plantaciones sanas que ofrezcan un máximo **rendimiento** para el hombre.

Su importancia aún no ha sido evaluada en México, por lo que es necesario tomar como ejemplo situaciones de otros países y especulaciones respecto al nuestro: se ha elucubrado (27) acerca de que en igualdad de circunstancias en México en 1969 respecto a EUA en 1925 en relación con **pérdidas** causadas por pudriciones de madera y englobando en nuestro país todos los daños posibles por enfermedades, los daños anuales teóricos equivaldrían a pérdidas de 112 millones de metros cúbicos de madera en pie, los que a razón de 3.5 dólares por metro cúbico, representarían 4 mil 900 millones de pesos anuales (27). El cálculo al tipo de cambio actual suponiendo que persistiera el mismo precio en dólares, arrojaría en nuestros días un valor de pérdidas del orden de 8 mil 820 millones de pesos.

En forma similar, una estimación reciente del impacto anual de las enfermedades sobre la productividad forestal en Oregon y Washington, EUA, ha sugerido que la pérdida asciende aproximadamente a 3 mil 133 millones de pies-tabla, correspondiendo aproximadamente al 13% del incremento anual total (31). Así mismo, el muérdago (*Arceuthobium spp.*) origina pérdidas anuales de 3.2 billones de pies-tabla (32) Es imaginable la cantidad de millones de pesos anuales que pudiera estar ocurriendo en México.

Conviene subrayar la importancia de las enfermedades forestales autóctonas, haciendo una reseña de las de origen fungoso conforme a los siguientes hechos:

Caballero (8, 9) en un muestreo superficial sobre la incidencia de varios factores de deterioro del bosque, encontró entre otras cosas, que en la mayor parte del norte del país la incidencia objetiva, aparente, de hongos en las masas de coníferas, oscilaba entre 1 y 3 0/0. El dato escueto podría indicar poca importancia de los hongos en la salud del bosque, aunque la verdad es que numerosas enfermedades debido a su poca apariencia y a la relativa lentitud con que actúan en la mayoría de los casos pueden pasarse por alto, por ello despreciarse cualquier cifra hasta que existan pruebas de que organismos patógenos son capaces de restringir la distribución de una o varias especies forestales, tal como ha ocurrido con *Pinus taeda* en EUA, cuyo éxito en plantaciones está supeditado a la ausencia de la roya *Cronartium fusiforme* (5). En el desarrollo de los programas de reforestación en México deben tomarse en cuenta los problemas de *dumping-off* de los viveros, y casos de plantaciones de *Pinus radiata* afectadas por royas. Respecto a este último ejemplo, Salinas y Gómez (29) informaron que la mayoría de las Plantaciones de ese pino están sumamente afectadas, desde 25 a 90 0/0 de la población concurriendo en alguna de ellas manchado foliar causado por *Lophodermium sp.* (probablemente *L. pinastri*), hasta en 100 0/0 de las plantas.

Cabe aquí invocar los conceptos de Baxter (5) y Boyce (7) acerca de que el estudio de la patología forestal se fomentó fuertemente tanto por el inicio de plantaciones, que hicieron evidente la importancia de muchos patógenos nativos, como por la introducción accidental de patógeno exóticos.

En México no se conocen aún casos desastrosos de epidemias introducidas, dado que apenas se inicia la proliferación de bosques artificiales; pero, ¿es necesario esperar el ataque de patógenos exóticos y que aparezcan problemas mayores en las plantaciones en especies nativas o introducidas para dar alguna atención al estudio de las enfermedades?

En los ecosistemas no perturbados por el hombre, los organismos patógeno~y sus hospederos se encuentran en equilibrio dinámico, en forma tal que ambos elementos coexisten funcionando como fuerzas selectivas de influencia recíproca, dando por resultado un proceso coevolutivo. En estos sistemas naturales se favorecen, por una parte, la eliminación o mantenimiento a bajos niveles de población de genotipos resistentes, aparte de la de genotipos agresivos de patógenos. Puede en-

tonces decirse que en tales condiciones las **enfermedades** están controladas y muy raras veces constituyen problemas serios para la **supervivencia** de la población de hospederos; sin embargo, para el patólogo forestal el bosque natural será siempre fuente valiosa de conocimiento acerca de los patógenos forestales, de su potencialidad y de su peligrosidad ante cualquier perturbación, y de los órdenes de factores que influyen modificando coeficientes de equilibrio de interacciones **patógeno-hospedera**.

Análisis de los trabajos sobre patología forestal realizados en México.

El análisis de la situación del desarrollo de la patología forestal en México, comprende tres puntos de consideración, referibles como tipos de trabajos **realizados**, causas que han propiciado situaciones de avance o retraso, y perspectivas de la patología forestal en México.

El **exámen** de los escasos trabajos realizados o relacionados con patología forestal, aproximadamente **29** desde que se publicó el **primero** en 1914 (6) a la fecha, establece tres etapas:

- * La elaboración de un esquema general del quehacer de la patología forestal, del que muy posiblemente podría **lograrse** un conocimiento científico de las enfermedades forestales, de los factores y agentes **causales** y de las consecuentes sugerencias sobre medidas de manejo del **problema**.
- * El **encuadramiento** o clasificación temática, o de tipo de aportación, de cada uno de los trabajos realizados.
- * La revisión del estado de avance actual en cada una de las fases del esquema general, respecto a los problemas de patología abordados.

Este análisis se divide en cinco fases, una **preparatoria** o **divulgativa** y cuatro de estudio inicial, de evaluación, de conocimiento y de aplicación). La fase preparatoria o divulgativa incluye aspectos de difusión de conocimientos en dos órdenes: el que tiene por fin formar conciencia de la problemática de las enfermedades forestales para que este tipo de estudios tenga apoyo y motive a la gente a abordar el tema, y el que tiene por objeto dar a conocer las enfermedades, sus patógenos y las medidas

de prevención y control, de modo que estos conocimientos puedan ser aplicados por cualquier persona. Por consecuencia estos dos órdenes se conjugan, pero de hecho corresponden realmente a los extremos de una **cadena**.

Cada una de las restantes fases de estudio mencionadas, tiene un objetivo parcial, aunque el objetivo general del esquema sea lograr el manejo racional de los patógenos forestales, de acuerdo a nuestra realidad.

La fase inicial, tiene por objetivo conocer las especies de patógenos ocurrentes en nuestro país y su distribución geográfica y ecológica. Para esto son necesarios trabajos exhaustivos de colecta y estudios **taxonómicos** que permitan la formación de una colección de ejemplares patológicos y de agentes patógenos forestales.

La fase de evaluación, subsecuente de la inicial, prepara a abordar con firmeza la cualificación y cuantificación, las que a su vez permitirán conocer la importancia económica y ecológica de la o las **enfermedades**. Para alcanzar este objetivo se requieren dos tipos de estudios de caracterización: por una parte, el de aspectos cualitativos y cuantitativos de incidencias de enfermedades y 'por la otra, el de los efectos en las especies hospederas, tanto respecto a pérdidas directas por destrucción parcial o total de individuos como las indirectas por **debilitamiento** y subsecuente predisposición a otros agentes perjudiciales. Esta fase contribuye decisivamente a la jerarquización de problemas de mantenimiento de la sanidad forestal en el país.

La fase de conocimiento que procede una vez caracterizados y **priorizados** los problemas de enfermedades, tiene por finalidad el conocimiento integral de la biología del patógeno, las relaciones con su hospedera, y consecuentemente de sus potencialidades. Cubrir esta fase implica desarrollar dos tipos de estudios: uno, de las relaciones fisiológicas hospedera-parásito; otro, de los aspectos ecológicos y **epidemiológicos** del patógeno.

La fase de aplicación, constituye la parte integrativa, decisiva, ya que le corresponde determinar los tipos de soluciones que debe darse a los problemas de enfermedades forestales en nuestro país. En esta fase debe considerarse toda la información obtenida por medio del esquema planteado, así como considerar otras disciplinas de modo que las soluciones

para los problemas de enfermedades sean técnica y socioeconómicamente congruentes. También requiere dos tipos de estudios, referible a medidas de emergencia para combate y a procedimientos de prevención o manejo, para práctica continua en cualquier área o región.

Estado de avance en México, en cada una de las fases del esquema general, respecto a los problemas de enfermedades abordados:

El resultado del encuadramiento o clasificación de los trabajos sobre patología forestal indica las siguientes situaciones.

La fase divulgativa (+) comprende nueve trabajos. Dos tienen importancia como divulgadores-concientizadores (26, 27). El resto cae en un orden de divulgación de conocimientos y/o de procedimientos de combate; de éstos dos son completos: el que aborda el problema del *damping-off* (14) y el que se refiere al problema del muérdago enano (33), que comprende una revisión de trabajos realizados en EUA hasta el momento de su publicación.

La divulgación de conocimientos sobre medidas de combate y/o prevención de enfermedades, aparece incompleta dado el poco grado de avance en el estudio de las enfermedades forestales en México.

De la fase inicial, conviene considerar tres aspectos, referibles a colecciones, estudios taxonómicos, y a tipos de patógenos y su distribución.

Acerca de la formación, información o contribución sobre colecciones de agentes fitopatógenos y de ejemplares patológicos, existe un trabajo sobre la colecta y envío de material (28) y dos acerca de colecciones o catálogos de fitopatógenos. De estos últimos uno se refiere al herbario fitopatológico del laboratorio de fitopatología del Instituto de Biología de la UNAM (21), que cuenta con trece especies de fitopatógenos de pináceas; otro de calidad dudosa (30) que supuestamente cataloga las colecciones o informes de seis instituciones relacionadas

(+) Se incluyen dos trabajos, no accesibles en el momento de la consulta: Eguíluz y Cibrián (11), publicado en "Bosques y Fauna", Roldán (25), en "México Forestal", respectivamente de *Cronartium* y muérdago. Ambos calificados por consulta de otra fuente (16).

con la fitopatología. Sobre este **último** caso, el epíteto de calidad dudosa se aplica porque en la parte de **enfermedades de pináceas** se indican 59 registros de patógenos, en su mayoría correspondientes a la **Dirección** de Sanidad Vegetal de la SARH. En esta dependencia se desechan los ejemplares enfermos luego de utilizarlos, de modo que no es posible verificar la identidad de los patógenos (**c.p. Zenteno, 1979**), y no siempre se menciona el número de registro o referencia del informe, haciendo difícil localizar la procedencia del material para **confrontar** las condiciones y fecha de la colecta; finalmente, porque no aparece ningún registro del INIF, que figura entre las instituciones consultadas en su laboratorio de patología se cuenta con cerca de 300 registros de probables patógenos **forestales**.

Otros trabajos son tributarios de algunas de las colecciones de **patógenos** existentes en el país: **así**, a la del INIF contribuyen **los** trabajos de Salinas y Gómez (29) y de Gómez (13), aportando cepas o registros de hongos; a las de *Arceuthobium* del Herbario Nacional (MEXU) y del Herbario del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF), el trabajo de Hawksworth y Wiens (19); a los herbarios micológicos de MEXU y de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB) las tesis sobre *Fomes*, *Polyporus*, y Agaricáceos, iniciadas en el INIF y realizadas bajo la dirección de Guzmán y colaboradores, que culminan en un libro sobre la identificación de los hongos (17).

Acerca de las colecciones puede decirse que no existe alguna central, completa y sistematizada, por lo que para encontrar registros y **ejemplares** de Lorantáceas, es necesario recurrir a los **herbarios** de plantas **vasculares** (MEXU, INIF y ENCB); para hongos macroscópicos parásitos de árboles o maderas se requiere consultar los herbarios micológicos (MEXU y ENCB). La consulta de registros de enfermedades forestales, causadas por microorganismos, puede realizarse en el archivo del **laboratorio** de patología del INIF, pero éste, no está organizado y contiene identificaciones únicamente a categoría de **género**.

En el tópico de estudios taxonómicos es posible encontrar cuatro trabajos sobre grupos pequeños de patógenos, como el caso de las especies del género *Rhizoctonia* involucradas en el **damping-off** de los pinos (13), o de grupos mayores de parásitos como el referido al género *Arceuthobium* en México (19), o trabajos más generales, sobre hongos macroscópicos, como los que representan las tesis dirigidas por **Guzmán**

y la obra sobre identificación de hongos (17), los trabajos **taxonómicos** referibles a royas, cánceres, tizones, manchados y algunas modalidades de pudriciones, brillan por su ausencia.

En el renglón de tipos de patógenos y su distribución se encuadran 17 trabajos: dos contienen menciones acerca de los patógenos o enfermedades forestales; exceptuando el trabajo sobre *Arceuthobium* (op. cit. 19), en ninguno otro se expone de manera más o menos completa la distribución de uno o, **un** grupo de patógenos; todos los trabajos restantes mencionan la localización de ciertos **patógenos en** algunas regiones del país; de éstos, unos pocos son muy generales pues hacen simples menciones a hongos y muérdagos (8, 9). El avance de esta fase es muy pobre ya que casi toda la información generada o difundida está dispersa y es fragmentaria.

En la fase de evaluación el panorama es aún más desolador, en virtud de que no hay trabajos en los que se determine cuantitativamente la importancia de un patógeno. En este sentido son tres los aspectos por considerar: el grado de incidencia en México, los efectos sobre los hospederos, y la determinación de la importancia de los patógenos.

Acerca de grado de **incidencia** son mencionables cuatro trabajos que contribuyen al conocimiento de situaciones de los bosques o plantaciones, en México. Los más valiosos, pero imprecisos en cuanto a la identidad de los parásitos, son los efectuados por Caballero (ant. cit.) comprenden un área forestal considerable y dan un somero conocimiento de grados de infestación por muérdagos y hongos visibles. El trabajo de Valdivia (ant. cit.) sobre muérdago enano es más preciso en la identidad del parásito, pero mucho más pobre en la extensión territorial que abarca. Por último, el trabajo de Salinas y Gómez (ant. cit.) sobre enfermedades en plantaciones de *Pinus radiata*, ofrece un aceptable panorama particular. Desgraciadamente el **valor** de estos trabajos disminuye con el tiempo, pues el grado de infestación de un patógeno no es estático, pudiendo incrementarse o decrecer por lo que se requieren muestreos periódicos para seguir su evolución.

En relación con los efectos sobre el hospedero, pueden contarse ocho trabajos: cuatro de orden **divulgativo** y cuatro que describen síntomas o pretenden averiguar la cuantía de pérdidas causadas por un parásito. En dos de los casos en que se pretendió cuantificarlas, referidos a **Ar-**

ceuthobium spp. no hubo algún éxito (16, 33), concluyéndose vagamente que el muérdago enano producía pérdidas.

En el aspecto de determinación de la importancia del patógeno, no es posible observar algún avance mediante los antecedentes expuestos. Los dos trabajos **marcados** corresponden a los dos intentos fallidos, antes mencionados.

La fase de conocimiento comprende tres trabajos que dan alguna aportación: el de Valdivia (ant. cit.) donde se hizo una amplia revisión bibliográfica del problema del muérdago enano; otro, de Alatorre (2), que explora aspectos fisiológicos y ecológicos de las enfermedades en cedros (*Cupressus spp.*), y uno más de Gómez y Sánchez (15) que aborda algún aspecto ecológico de un **microorganismo** patógeno complicado en el **damping-off**.

Respecto a la fase de aplicación, es evidente que no puede esperarse avance alguno. Los trabajos que tienen ingerencia en esta etapa pueden calificarse como divulgativos de medidas no generadas en el país y por consecuencia no siempre adecuables a nuestros problemas. Pueden categorizarse **también** como trabajos sobre **problemas** particulares de enfermedades, en solo una o dos especies forestales.

Problemática de la patología forestal en México.

En 1969 Salinas-Quinard (ant. cit.) analizaron las circunstancias **limitantes** del desarrollo de la patología forestal. Esta situación aún no ha sido resuelta.

Actualizándolas, pueden clasificarse como académicas, de apoyo económico, y legislativas.

Problemas de apoyo económico y legislación.

Fundamentalmente el estudio (investigación) y el combate (aplicación de procedimiento en gran escala), han carecido de recursos para financiamiento tanto por parte del sector oficial como el privado. La justificación de esta falla reside en el desconocimiento de la importancia real de las enfermedades forestales. En este renglón tanto las **insti-**

uciones públicas como las privadas deberían volver la vista hacia otros países donde se ha dado impulso a esta disciplina, y no precisamente por intrascendente. Desgraciadamente mucho del conocimiento generado en otros países no es aplicable en el nuestro, porque las condiciones no son las mismas ni puede esperarse que el comportamiento de los patógenos sea igual en México que en otro país. Un estudio realizado en EUA con *Fomes annosus* —especie de hongo patógeno que también ocurre en México— para conocer su agresividad contra plántulas de dos especies de pinos, condujo a conocer que tanto la susceptibilidad de las hospederas como la agresividad del patógeno mostraron variaciones por efecto de latitud.

Puede también considerarse causa de falta de respaldo económico la desconfianza de las propias autoridades en el personal técnico, la continua distorsión de programas o planes de trabajo aprobados por ellas y la lentitud burocrática en la adjudicación de financiamiento.

Los aspectos de legislación forestal, son otra parte de los problemas que tienen que enfrentarse en el estudio y en la aplicación de planes de control de las enfermedades, pues si en el contexto de la ley se estimula el desarrollo de investigaciones y acciones para protección de los recursos forestales-incluyendo los aspectos de plagas y enfermedades-en cambio en las reglamentaciones correspondientes se establecen condiciones limitativas en complicados mecanismos burocráticos. La consecuencia ha sido que ciertas especificaciones reglamentarias no han permitido acciones rápidas, aún cuando las urgencias de combate han sido perentorias.

Problemas académicos.

Consecuentemente, la falta de apoyos repercute en la esfera académica, traduciéndose en un problema fundamental de carencia de personal calificado para atender todos los problemas de enfermedades forestales en México. Estos problemas académicos giran en derredor de situaciones de escasez de trabajos publicados, lentitud de decisiones para solución de problemas urgentes, y falta de personal de formación académica, por carencia de fuentes de trabajo. Estas situaciones determinaron un lento avance de la patología forestal, gravitante en unas pocas personas dedicadas a esta rama forestal, y en aportaciones de extranjeros

o de otras personas cuyos intereses fueron temporales. **Estos** esfuerzos al carecer también de planificación respetada y a largo plazo, dieron por resultado solo intentos de iniciación de pequeños trabajos aislados y esporádicos.

Perspectivas de la patología forestal en México.

Las perspectivas de desarrollo de la rama de la patología en el sector forestal, parecieron mejorar al iniciarse el sexenio en curso: el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales se conjugó a un esfuerzo **institucional** en el que se planteó el desarrollo de un proyecto nacional sobre protección forestal, en el que se establecieron prioridades para la investigación de plagas y enfermedades que potencial o activamente amenazan los viveros, plantaciones y bosques de **México**. El plan de investigación se supone apoyado en seis **centros** regionales de investigación —aparte de Coyoacán— ubicados en localidades claves de la República. Esta distribución orgánica **podría** ser promisoría mediante el desarrollo de investigaciones planificadas, de orden regional, con metas **jerarquizables** definidas, pero queda por esperar que el esfuerzo no aborte, al **término** del sexenio.

Por otra parte, en el Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en fecha reciente se estableció un laboratorio de patología en el que se pretende abordar problemas de **enfermedades** forestales; tiene en la actualidad buenos planes para el estudio de **muérdagos** y **royas**, y para la formación de patólogos forestales (**c.p. D. Cibrián**). Asimismo en el Departamento de Sanidad Forestal de la Subsecretaría **Forestal** y de la Fauna de la SARH, existe ya conciencia de la necesidad de patólogos forestales, por lo que se ha hecho reunir un **grupo** de pasantes de **biología** para el desarrollo de sus planes de prevención y combate, pues sorprendentemente en el Departamento de Sanidad Forestal no hay (**c. p. F. Martínez, 1979**) y jamás hubo **algún** patólogo forestal.

En el Instituto Tecnológico de Monterrey y en la Universidad Autónoma de **Guadalajara**, se realizan **también** investigaciones esporádicas sobre patología forestal (**c.p. Cibrián, 1979**), y en la Universidad Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coah., se ha iniciado un programa académico y de investigación.

Complementa lo precedente la organización de **simposios**, que refuerzan el desarrollo de la patología forestal en México: los auspiciados por IAP (Ingenieros Agrónomos **Parasitólogos**) y por el INIF sobre protección forestal, y este Primer **Simposio** Nacional Sobre **Parasitología** Forestal. En todos estos eventos ha sido y es objetivo primordial el análisis de la realidad nacional sobre el tópico, así como motivar el desarrollo de las disciplinas implicadas.

A modo de observaciones concluyentes de estos temas, tomando como base lo realizado y publicado en **México**, se tiene:

- * A pesar de ser urgente la necesidad de un Herbario **Fitopatológico** y de Colecciones de Patógenos Forestales disecados y vivos, no hay trabajos ni instituciones que hayan concretado esta obra.
- * Los problemas de enfermedades más estudiados corresponde, en su orden, a los causados por el muérdago enano y los ~~referibles~~ al **damping-off**.
- * Los estudios sobre patología forestal aparentemente más completos, son los relacionados con las **enfermedades** de los cedros (2) y el damping-off (12, 14). La mayoría de los trabajos están **comprendidos** en la fase inicial, quedando en ésta aún mucho **camino** por recorrer.
- * Es obvio que el avance logrado en patología forestal es poco alentador.
- * No se tienen los respaldos económicos, administrativos y legislativos requeridos, ni el flujo de recursos humanos necesario.

LITERATURA CITADA

1. Anónimo (1942) Inyecciones en los árboles para combatir enfermedades. *Ciencia Mex.* **2** (2): 73.
2. **Alatorre R. R.** (1976) Causas del debilitamiento y muerte del **Ciprés.** *Bol. Tec. Inst. Nac. Inv. For.* No. 49. México.
3. Arias P., P. (1967) Enemigos del Bosque. *Protección. El mensajero forestal* 25 (259): 8-11; **(260): 26-31; (261): 16-17, 20-26, 35-36.**
4. **Barret, D. K & J; Ñ; Evans** (1966) Observations on **the distribution** of tree species; **their** insect pests and fungal diseases, **in** Natural Conifer Forest; México. Commonwealth Forestry Institute, Oxford, England. Mimeogr. **19pp.** ilustr. England.
5. Baxter, D. W. (1952) *Pathology in Forest Practice.* 2nd Ed. Jhon Wiley & Sons. New York. 601 pp.
6. Bonansea, S. J. 1914 La plaga de los **ocotes** y la conservación de los bosques. *Naturaleza* 1/11, 1 pp.: 1-48
7. Boyce (1961) *Forest Pathology* Mc. Graw Hill. New York **572** pp:
8. Caballero D., M. (1968) Los principales enemigos del bosque en los estados de Baja California, **Chihuahua, Durango, Nayarit** y Sonora Bosques de clima tempaldo y frío. Dir. Gral. Invent. Nac. For. **Publ.** No. 5. México.
9. Caballero, D., M. (1970) La frecuencia de los daños al bosque (**Areas de coníferas** en Zacatecas, **Sinaloa** y Jalisco). Dir. Gral. Invent. Nac. For. **Publ/No.** 14. México.
10. Davidson, A. G. & Prentice R. M. (Eds.) (1967) **Impórtant Forest Insects and Diseases** of Mutual Concern to **Canada, The United Stades** and Mexico. **Dep. For. and Rural Development Canada** pub. No. 1180.
11. **Eguiluz P., T. y D. Cibrián** (1977). *Bosques y Fauna* 14 (4)

12. Gómez N., M. S. y O. Yañez (1963) **Damping-off** en *Pinus montezumae* y su combate. Bol. **Téc.** Inst. Nac. Invest. For. No. 7 México.
13. Gómez N., M. S. (1967) **Exámen** morfológico comparativo de especímenes de *Rhizoctonia* D. C. aislados de semilleros forestales: Bol. **Téc.** Inst. Nac. Invest. For. No. 21 México.
14. Gómez N., M. S. (1976) Combate del Damping-off en semilleros forestales. Bol. **Div.** Inst. Nac. Invest. For. No. 42. México.
15. Gómez N., M. S. y Sánchez I., L. (1976) Problemas de enfermedad en *Pinus montezumae* Lamb. y *Pinus patula* Sch. et Charn., en un experimento sobre fotoperíodos. Bo. **Téc.** Inst. Invest. For. No. 47 México.
16. Gutiérrez R., R. M. (1970) Efecto del parasitismo del muérdago enano (*Arceuthobium spp.*) sobre el desarrollo en grosor del fuste de *Pinus montezumae* Lamb. y *P. hartwegii* Lindl. en el cerro Telapón, Estado de México. Bol. **Téc.** Inst. Nac. Invest. For. No. 34. México.
17. Guzmán, G. (1977) La identificación de los hongos. Ed. **Limusa**, S. A. México, 236 pp. **ilus.**
18. Harvey, G. M. (1967) Growth rate and survival probability of blister rust cankers on sugar pine branches. USDA F. S. Pacific Northwest For. Range **Exp. Sta.** Res. Note PNW pp. 5.
19. Hawksworth, F. G. and D. Wiens (1965) *Arceuthobium* in Mexico. **Brittonia** 17: 213-238.
20. Hernández S. M.; Mancera O., A.; Martínez G., F.; Salinas Q.; R.; Becerra M., J. y Zavala Z., D. (1977) Observaciones ecológicas, fitosanitarias (plagas y enfermedades) y sobre aprovechamientos industriales en las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, en el Estado de Baja California Norte. **Ciencia Forestal** 2 (9): 3-39.
21. Inter O., R. M. (1968) Catálogo de los principales hongos parásitos de las plantas de México. (Arreglado por huéspedes). Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM México. 135 pp.

22. Kuhlman, E. G. (1972) Susceptibility of loblolly and slash pine progeny to *Fomes annosus*. USDA For. Serv. SE. For. Exp. Sta. Res. Note. SE-176: 7.
23. Patton, R. F. and R. Vázquez B. (1964) Armillaria root rot *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Quél. In: Imp. for disease of mutual concern to members countries of NAFC (FAO). Comp. by work group on For. Insects and Diseases. NAFC. FAO. May 1963: 6-8 U.S.A.
24. Peterson, R. S. y Salinas Q. R. (1967) *Cronartium conigeum*: Distribución y efectos en los pinos. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. No. 19. México.
25. Roldán, A. (1924) Los árboles indígenas que ataca el muérdago en el Valle de México. México Forestal I (1): 61-63.
26. Salinas, Q. R., (1968) Enfermedades forestales. México y sus bosques 3 (20): 15-22.
27. Salinas, Q. R., (1969) ¿Se concede importancia a las enfermedades forestales? Bol. Div. Inst. Nac. Invest. For. No. 15. México.
28. Salinas, Q. R., (1970) Instructivo para la colecta y envío de material patológico. Bol. Div. Inst. Nac. Inv. For. No. 22.
29. Salinas, Q. R., y Gómez, N., M. S. (1975) Enfermedades del *Pinus radiata* D. Don. Not. Téc. Inst. Nac. Invest. For. No. 8. México.
30. SARH. Dirección General de Sanidad Vegetal. (1976) Primer catálogo de enfermedades de plantas mexicanas. Fitófilo: año 29 (71) 169 pp.
31. Smith (1970) Tree Pathology: a Short Introduction. Academic Press. London. 330 pp.
32. Stewart, J. L. (1978) Overview of the dwarf mistletoe problem. In Symposium on Dwarf Mistletoe control through forest management. April 11-13. Berkeley Calif. Pacific Southwest For. Range Exp. Sta. Forest Service USDA.

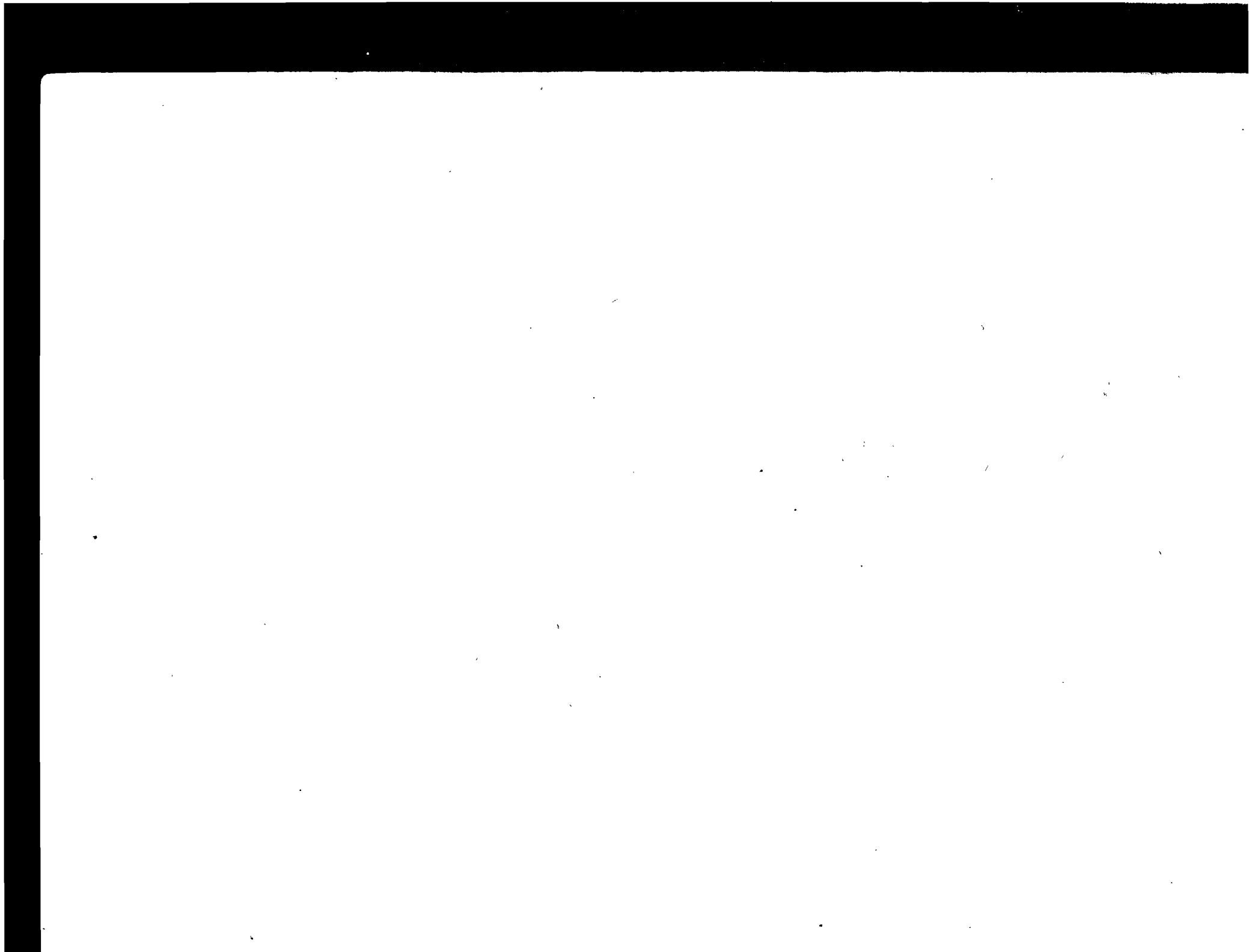
33. Valdivia, S., J. J. (1964) Patología Forestal. I. El muérdago enano (*Arceuthobium sp.*) en los bosques de la zona noreste de Michoacán. Comisión forestal del estado de Michoacán Boletín .No. 15 Ser. Técnica México, 67 pp.
34. Verduzco J. (1976) Protección forestal PATENA AC. México 369 pp.

Reconocimientos.

Se agradece las comunicaciones citadas en el texto a las siguientes personas: David Cibrián, del Departamento de Bosques de la UACH; Biól. Francisco Martínez, Jefe del Departamento de Sanidad Forestal de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, SARH y a la Dra. Martha Zenteno, responsable del herbario fitopatológico del laboratorio de fitopatología del Instituto de Biología de la UNAM.

FE-DE ERRATAS

Pág.	Línea	Dice	Debe decir
14	10	Actaulmente	Actualmente
21	1	<i>Phloeasinus</i>	<i>Phloeosinus</i>
36	18	<i>Psudutsuga</i>	<i>Pseudotsuga</i>
46	2	<i>Picus</i>	<i>Ficus</i>
60	36	<i>Hylyrgops</i>	<i>Hylurgops</i>
64	30	y 1 de 100 m ²	y 1 de 1000 m ² .
77	Pie de fig.	<i>Pinus Montesumae</i>	<i>Pinus montezumae</i>
87	21	<i>Phloesinus</i>	<i>Phloeosinus</i>
88	1	<i>P. arizona</i>	<i>P. arizonica</i>
91	19	Chupados savia	chupador de savia
100	9	Clahcididae	Chalcididae
100	12	Arcitiidae	Arctiidae
100	13	Acatina	Acarina
116	12	<i>Sphatimeiginia</i>	<i>Sphatimeygenia</i>
133	10	<i>Tricoderes</i>	<i>Trichoderes</i>
133	12	La Ciudad de	La Ciudad,
135	18	procentaje	porcentaje
140	pie de fig.	la anchira	la anchura
159	pie de fig.	foromona	feromona
173	fig.	<i>Ips avulus</i>	<i>Ips avulsus</i>
180	17	medida	media
189	28	Uripodidae	Uropodidae
207	14	<i>douglassi</i>	<i>douglasii</i>
220	30	madera	manera
252	pie de fig.	<i>Pinus hertwegii</i>	<i>P. hartwegii</i>
258	31	Antomicroscópicas	anatómo microscópicas
261	7	igaulmente	igualmente
263	3	Oriente	Occidente
270	27	dacaimiento	decaimiento
275	3	Oriente	Occidente



La tipografía y formato fueron elaborados en Editora Educación, Vértiz 616, Tel 538-96-95
La fotomecánica, impresión y acabado se realizó en Editorial Futura, S. A., Vértiz 774-C Tel. 530-90-59, Col. Narvarte, México 12, D. F.

