



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE
CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO

PRINCIPALES INSECTOS DESCORTEZADORES EN LOS BOSQUES DE CONIFERAS DEL ESTADO DE COAHUILA



Folleto Técnico Núm. 21

Diciembre 2006

México

PRINCIPALES INSECTOS DESCORTEZADORES EN LOS BOSQUES DE CONIFERAS DEL ESTADO DE COAHUILA

No está permitida la reproducción total o parcial de este folleto, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del derecho de autor.

Derechos reservados © 2006. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Serapio Rendón No. 83
Col. San Rafael
Del. Cuauhtémoc
06470 México, D. F.
Tel. (0155) 51 40 16 00

Primera edición
Tiraje 500 ejemplares
Impreso en México
Clave INIFAP/CIRNE/F-56
ISBN 968-800-707-2

Esta obra se terminó de imprimir en
Diciembre 2006 en los talleres de:
Imprenta Sánchez
Nueva España 514
Fracc. Urdiñola
Tel/Fax: (844) 414 61 51
Saltillo, Coah. 25020,

Folleto Técnico Núm. 21 Diciembre 2006

CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel. (01 844) 416 20 25
Fax: (01 844) 439 19 01

La cita correcta de este folleto es:

Torres E., L. M. y J. A. Sánchez S. 2006. Principales insectos descortezadores en los bosques de coníferas del estado de Coahuila. CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 21. Coahuila, México. 31 p.

CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Diagnóstico de insectos descortezadores en Coahuila	7
4. Detección de ataques de insectos descortezadores	10
5. Colecta de insectos descortezadores	14
6. Identificación de insectos descortezadores	15
6.1 Descripción de las técnicas	16
7. Descripción de los principales insectos descortezadores	20
8. Conclusiones	27
9. Bibliografía	28

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Número de brotes activos y superficie compactada (ha) por localidad en el estado de Coahuila (1999-2002)	13
Cuadro 2. Resultados de los diagnósticos aéreos realizados en bosques infestados por insectos descortezadores en el estado de Coahuila de 1999 al 2002	14
Cuadro 3. Especies de insectos descortezadores y sus hospederos en los bosques de coníferas de Coahuila, identificados en el laboratorio del Campo Experimental Saltillo-INIFAP, 2002	18
Cuadro 4. Número de cromosomas en especies del género <i>Dendroctonus</i> (Cariotipo), 2002	19

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Bosque de <i>Pinus rudis</i> atacado por <i>Dendroctonus adjunctus</i> en el predio Monterreal, Sierra de Arteaga, Coah.	2
Figura 2. Precipitación pluvial promedio de los años 1990 a 2000. Estación climatológica San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coah.	8
Figura 3. Bosque de <i>Pinus rudis</i> sin manejo forestal en la Sierra de Arteaga, Coah.	9
Figura 4. Incendio del bosque de <i>Abies vejarii</i> en el ejido Mesa de las Tablas, Sierra de Arteaga, Coah.	9
Figura 5. Huertas de manzano cercanas a los bosques de oyamel en el ejido Mesa de las Tablas, Sierra de Arteaga, Coah.	10
Figura 6. Avioneta Cessna de ala alta, para realizar vuelos de detección	11
Figura 7. Inspección terrestre para verificar agentes causales de daños en bosques de coníferas del estado de Coahuila	12
Figura 8. Sitios de muestreo en la Sierra de Arteaga, Coah. (1999 – 2002)	15
Figura 9. (A) <i>Dendroctonus adjunctus</i> . (B) <i>D. pseudotsugae</i> . (C) <i>D. brevicomis</i> . (D) <i>D. mexicanus</i> .	23
Figura 10. (A) <i>Pseudohylesinus variegatus</i> . (B) <i>Scolytus</i> spp. (C) <i>Phloeosinus</i> spp. (D) <i>Pityophthorus</i> spp.	26

PRINCIPALES INSECTOS DESCORTEZADORES EN LOS BOSQUES DE CONIFERAS DEL ESTADO DE COAHUILA

Luis Mario Torres Espinosa¹
José Alfredo Sánchez Salas²

Introducción

El estado de Coahuila cuenta con una superficie forestal arbolada de 450,000 ha, dentro de las cuales existe una alta diversidad de especies, tales como *Pinus rudis*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. cembroides*, *P. ayacahuite*, *P. greggii*, *P. arizonica*, *P. pinceana*, *P. culminicola*, *Abies vejarii*, *Pseudotsuga flahaulti* y *Picea mexicana*, asociados con especies del género *Quercus*, *Cupressus* y *Juniperus*. Los aprovechamientos maderables en estos bosques no son económicamente importantes; sin embargo, la región constituye una zona ecoturística de gran relevancia (Valencia *et al.*, 2000).

A mediados de 1999, se detectó dentro de estas áreas forestales la presencia de escarabajos descortezadores de coníferas en una superficie cercana a las 12,000 ha, de las cuales 418 se encontraron fuertemente

¹ M.C. Investigador del Programa de Conservación, Protección y Restauración Forestal del Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

² Dr. Investigador del Programa de Entomología del Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

afectadas y distribuidas en manchones (Figura 1), lo cual favoreció su rápida diseminación (Torres *et al.*, 2002).

Dentro de la familia Scolytidae existe un número limitado de especies que son consideradas como plagas forestales. En condiciones naturales la muerte del arbolado ha sido siempre un evento natural que mantiene la dinámica de los rodales en el largo plazo. Es indispensable aclarar que los insectos descortezadores son parte de la biodiversidad nativa e intervienen en importantes procesos ecológicos primarios (sucesión vegetal, flujo de energía, evolución de las especies, reciclaje de nutrientes) y se convierten en plagas en el momento que interfieren con los objetivos de manejo.



Figura 1. Bosque de *Pinus rudis* atacado por *Dendroctonus adjunctus* en el predio Monterreal, sierra de Arteaga, Coah.

Tomando en cuenta lo anterior, y considerando que en la región no se tienen identificados los insectos descortezadores que atacan a estos bosques, se vio la necesidad de llevar a cabo este trabajo con el objetivo de identificar las diferentes especies de insectos descortezadores en los bosques de coníferas del estado de Coahuila

2. Antecedentes

Los insectos y las enfermedades son las principales causas de disturbio en ecosistemas deforestados (Castello *et al.*, 1995). White and Pickett (1985) definen disturbio como cualquier evento relativamente discreto en tiempo que fragmenta el ecosistema, comunidad o estructura de población y cambia los recursos, disponibilidad de substrato o el ambiente físico. La respuesta del bosque a las plagas y enfermedades dependen del estado de desarrollo de los rodales afectados (Oliver, 1981). Ciertamente las plagas y enfermedades pueden operar únicamente en estados específicos de desarrollo y maduración del bosque, pero por lo general, funcionan en bosques maduros que han sido predispuestos al ataque por otros agentes de disturbio (Wargo, 1995).

Dentro de los insectos que se alimentan de las especies arbóreas, los que mayores daños han causado, son los descortezadores, ya que cuando se presentan en forma epidémica,

arrasan con grandes superficies arboladas. Se denominan descortezadores a todos los insectos que habitan y se desarrollan en, o cerca del cambium y que sus daños ocasionan posteriormente un descortezamiento del árbol (Rodríguez, 1982).

Los escarabajos descortezadores pertenecen a la familia Scolytidae, que incluye especies agresivas y no agresivas. En México se encuentran 11 especies del género *Dendroctonus*, siendo cinco de ellas de gran importancia económica por las pérdidas que generan, al grado que se les reconoce como las plagas forestales más dañinas del país (Cibrián *et al.*, 1995). En general, los adultos son de tamaño pequeño, forma cilíndrica, de color café claro o negro y con una longitud de un poco más de 1 mm los más pequeños, y casi 1 cm en algunas especies como *Dendroctonus valéns* y *D. rhizophagus* (Keen, 1952 y Word, 1982).

El tamaño de este insecto es insignificante; sin embargo, el daño que causa puede ser muy cuantioso. Según McGregor (1985) en el noroeste de Estados Unidos *Dendroctonus ponderosae* no era considerado un serio problema hasta 1900 y hoy en día aún no ha sido resuelto. Asimismo, reporta que de 1979 a 1982 *D. ponderosae* afectó más de 79 millones de árboles en el noreste de Estados Unidos. *Dendroctonus frontalis* es la plaga forestal

más destructiva de los bosques en el sureste de Estados Unidos (Clarke, 1995). En los últimos 20 años en México, la plaga de descortezadores ha causado la pérdida de 400,000 m³ rta por año, (Cibrián *et al.*, 1995).

En 1994 el Bosque Nacional Modoc presentó una mortalidad de árboles en más de 57,600 acres causada por infestaciones de plagas. Los insectos y las enfermedades causaron cerca del 75% de esta mortalidad.

Villa (2003) reporta focos de infestación de descortezadores en Baja California en una superficie de 10,959 ha, y para detener el avance hacia áreas potenciales se practicó saneamiento en una superficie de 5,788 ha. También reporta que en el estado de Durango se protegieron 80 ha de conservación mediante la aplicación de feromonas de antiagregación para evitar la agregación en masa de insectos descortezadores, con lo cual se obtuvo que no más de 2% de la superficie sufrió una reinfestación. Por otra parte también menciona que para el monitoreo de insectos descortezadores se llevó a cabo un despliegue de trampas en los estados de Chiapas, Coahuila y Jalisco con lo cual esta permitiendo detectar los patrones de vuelo de *Dendroctonus adjunctus*, *D. mexicanus* y *D. frontalis*, con el fin de apoyar la toma de decisiones en el manejo de estos insectos, los cuales constituyen la principal plaga forestal del país.

La pérdida en crecimiento y mortalidad de árboles es un resultado directo del estrés. Cuando se manipula la densidad del rodal se puede dirigir a mejorar el porcentaje en crecimiento y disminuir el ataque de ciertos insectos, especialmente descortezadores (Fiddler *et al.*, 1995).

Barbosa y Wagner (1989) mencionan que los insectos descortezadores tienen que vencer fuertes barreras físicas y químicas del árbol, antes de poder reproducirse, pues para ello están obligados a matar total o parcialmente al árbol o bien, tendrán que seleccionar otros árboles previamente debilitados por algún factor. Así mismo Berenbaun (1988) y Raffa and Berryman (1987) aseveran que en respuesta a las barreras defensivas del árbol, estos insectos han desarrollado diferentes estrategias evolutivas que involucran la comunicación química para el inicio y culminación de un ataque y el transporte e inoculación de microorganismos patógenos que, aparentemente, ayudan a suprimir las defensas del hospedero.

En cuanto a estudios sobre los agentes de daño en México Cibrián y Cibrián (1998), señalan que se tiene un conocimiento aceptable de la taxonomía y ciclos biológicos de las especies de mayor importancia. Sin embargo, existen pocos estudios sobre dinámica de poblaciones. Estos mismos autores mencionan que con respecto a la

información sobre los hospederos, se han realizado vuelos de detección aérea en 5 millones de ha/año e inspecciones terrestres en casi un millón de ha/año, así como También los primeros estudios de predicción de la susceptibilidad de rodales al ataque de insectos descortezadores de pino.

3. Diagnóstico de insectos descortezadores en Coahuila

En el presente estudio se realizó un diagnóstico de los insectos descortezadores, como primera etapa se llevo a cabo una recopilación de información básica y de campo relacionada con la presencia y desarrollo de estos insectos en los bosques de Coahuila. Por tal razón, se revisó información climática de años anteriores, experiencias y antecedentes relacionados con la plaga en la región.

Del análisis de la información recabada, se definieron las posibles causas que pudieron originar el debilitamiento de los árboles en las áreas forestales del noreste de México, lo que provocó la susceptibilidad al ataque por insectos descortezadores.

Uno de los principales factores detectados fue la falta de humedad, ya que las precipitaciones de los últimos 9 años estuvieron por debajo de la media anual que es de 630 mm (Figura 2), lo que trajo como consecuencias el debilitamiento de los árboles en las áreas forestales de la región.

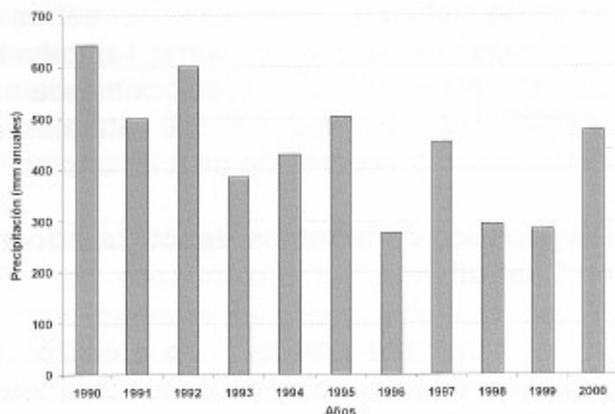


Figura 2. Precipitación pluvial de los años 1990 a 2000. Estación climatológica San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coah.

Otro factor de importancia es la falta de manejo silvícola de las áreas forestales susceptibles a ser atacadas por escarabajos descortezadores (Figura 3), en donde se encuentran árboles viejos, enfermos, quemados, suprimidos, derribados por el viento y que presentan daños mecánicos. La eliminación del arbolado susceptible mediante aclareos, produce rodales con árboles más fuertes y vigorosos que pueden resistir el ataque por insectos descortezadores. En el estado solo el 10 % de la superficie forestal se encuentra bajo manejo.



Figura 3. Bosque de *Pinus rudis* sin manejo forestal en la sierra de Arteaga, Coah.

Los intensos y frecuentes incendios que se presentaron en 1998 en los bosques del estado (Figura 4), también causaron el debilitamiento de los árboles. Solamente en la sierra de Arteaga se incendiaron más de 7000 ha de bosques y matorrales.



Figura 4. Incendio del bosque de *Abies vejarii* en el ejido Mesa de las Tablas, sierra de Arteaga, Coah.

En este análisis también se ha detectado que, el uso indiscriminado de pesticidas utilizados para el control de plagas y enfermedades en cultivos de frutales y agrícolas aledaños a los bosques (Figura 5), puede ser otra de las causas por las cuales se han incrementado las poblaciones de insectos descortezadores. Generalmente debido a los efectos colaterales de estos plaguicidas, se eliminan enemigos naturales que pueden ser entomófagos o entomopatógenos.



Figura 5. Huertas de manzano cercanas a los bosques de oyamel en el ejido Mesa de las Tablas, sierra de Arteaga, Coah.

4. Detección de ataques de insectos descortezadores

Para la detección de brotes activos de insectos descortezadores en Coahuila, de 1999 a 2002 se realizaron vuelos de detección de plagas por medio de mapeo aéreo de focos infecciosos y ubicación en cartas topográficas

en escala 1:50,000, para lo cual se utilizaron avionetas Cessna de ala alta (Figura 6) abarcando una cobertura de 450,000 ha, que incluyeron diez municipios.



Figura 6. Avioneta Cessna de ala alta, para realizar vuelos de detección.

Posteriormente, se realizaron inspecciones terrestres para verificar en campo los daños detectados en la evaluación aérea (Figura 7). En estos diagnósticos participaron la Dirección de Sanidad Forestal Nacional, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del estado de Coahuila y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias en Coahuila.



Figura 7. Inspección terrestre para verificar agentes causales de daños en bosques de coníferas del estado de Coahuila.

De las áreas diagnosticadas, se determinó que la sierra de Arteaga, fue la localidad que presentó el mayor ataque por insectos descortezadores, reportando más del 60% del total de los brotes activos y más del 90% de la superficie fuertemente afectada (Cuadro 1).

Como resultado de los diagnósticos realizados en las 450,000 ha de bosques de coníferas del estado de Coahuila se registró un total de 174 brotes activos en una superficie compactada de 811 ha y un volumen total de madera afectada de 36,477 m³ rta. (Cuadro 2).

Cuadro 1. Número de brotes activos y superficie compactada (ha) por localidad en el estado de Coahuila (1999-2002).

Localización		1999 - 2002	%
Sierra La Muralla	Brotos activos	7	4.02
	Sup. Compacta (ha)	5	0.61
Sierra La Madera	Brotos activos	31	17.81
	Sup. Compacta (ha)	33	4.06
Sierra Maderas del Carmen	Brotos activos	26	14.94
	Sup. Compacta (ha)	31	3.81
Sierra de Arteaga	Brotos activos	110	63.23
	Sup. Compacta (ha)	743	91.50
Total	Brotos activos	174	100
	Sup. Compacta (ha)	812	100

Estas afectaciones se presentaron en 67 predios tanto de ejidos como pequeñas propiedades.

Cuadro 2. Resultados de los diagnósticos aéreos realizados en bosques infestados por insectos descortezadores en el estado de Coahuila de 1999 al 2002.

	1999	2000	2001	2002	TOTAL
Superficie inspeccionada (ha)	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000
Brotos activos	59	67	13	35	174
Superficie afectada (ha)	418	216	125	52	811
Volumen afectado (m ³ rta)	8,942	10,097	13,692	3,748	36,477

5. Colecta de insectos descortezadores

Durante las inspecciones terrestres llevadas a cabo principalmente en la sierra de Arteaga, se realizaron colectas en 67 sitios infestados (Figura 8), tanto en árboles en pie como derribados, que presentaron síntomas de ataque de descortezadores en las especies: *Pseudotsuga flahaulti*, *Abies vejarii*, *Pinus rudis*, y *Cupressus arizonica*. Para cada una de estas especies se seleccionaron árboles, a los cuales se les extrajeron trozos de corteza de 10 x 10 cm, colectando sólo adultos e imagos en frascos con alcohol al 70%, previamente etiquetados y conteniendo la siguiente información: predio, paraje, hospedero, fecha y

colector. Los especímenes colectados en los muestreos se trasladaron al laboratorio del Campo Experimental Saltillo para su identificación.

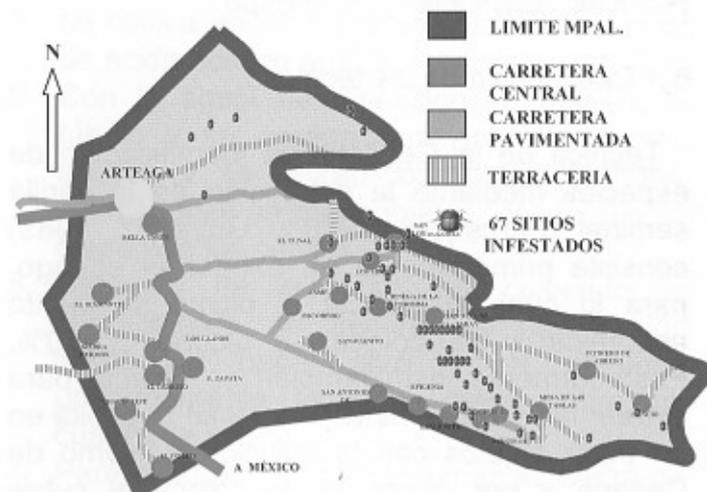


Figura 8. Sitios infestados en la sierra de Arteaga, Coah. (1999 – 2002).

6. Identificación de descortezadores

Para la identificación, a nivel género, se utilizaron las claves simplificadas reportadas por Cibrián *et al.* (1995) y las publicadas por Wood (1982), basadas en la distribución geográfica de la especie, sus hospederos, color del cuerpo de los adultos maduros, características morfológicas de las antenas, tarsos, pronoto y vestiduras del declive elitral.

Para la observación de las características mencionadas se utilizó una lupa de 20 aumentos y un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss (Mod. 4750039902).

Para la identificación, a nivel de especie, del género *Dendroctonus* se utilizaron dos técnicas: "Genitalia" y "Cariotipo".

6.1 Descripción de las técnicas:

Técnica de la Genitalia: la identificación de especies mediante la extracción de la varilla seminal (Perusquía, 1978 y Gutierrez, 1985) consiste primeramente en extraer el edeago, para lo cual se disecta el último segmento abdominal y se coloca en alcohol al 70%. Posteriormente, este también se disecta para extraer la varilla seminal, la cual se deposita en un porta objetos con la solución Bálsamo de Canadá y por último se le coloca el cubre objetos para su preparación definitiva.

Técnica para el estudio citogenético de insectos (Cariotipo): la identificación de especies de descortezadores mediante el conteo de cromosomas (Bentz y Stock, 1986) consiste en el siguiente procedimiento:

Se extirpan los elitros y las alas del macho adulto, se hace un corte transversal a la altura de los primeros segmentos abdominales, se levantan los tegumentos y se extrae íntegro el aparato reproductor masculino.

Las masas testiculares se utilizan para el estudio cromosómico mediante la técnica de macerado y aplastado en carmín acético (squash).

1. Con una aguja de disección despulida se desprende un túbulo de la masa testicular y se coloca en un portaobjetos con una gota de ácido acético al 30%.
2. Con la aguja de disección se macera el túbulo y se agrega una gota de carmín acético y se retiran los restos grandes, colocándose un cubreobjetos, con lo que se dispersan las células.
3. Después de que se ha colocado el cubreobjetos se invierte la preparación sobre un papel filtro y se presiona uniformemente (esto se hace sobre un cuadro de vidrio).
4. Para el conteo de cromosomas se utiliza un microscopio de contraste de fases, si la coloración es muy intensa y oculta detalles estructurales de cromosomas, se decolora la preparación agregando una gota de ácido acético al 45% calentado al mechero evitando que hierva y volviendo a presionarla con cuidado.

Como resultado de la identificación, tanto de hospederos como de insectos, se encontró que los bosques de coníferas de Coahuila presentaron un complejo de descortezadores con un comportamiento de incremento progresivo, principalmente durante los años 1999 y 2002.

Se identificaron once especies de descortezadores, de las cuales ocho se presentan como primarias: *Dendroctonus pseudotsugae*, *D. adjunctus*, *D. brevicomis*, *D. mexicanus*, *Pseudohylesinus variegatus*, *Scolytus* spp., *Phloeosinus* spp y *Pityophthorus* spp., éste último ataca en forma primaria a árboles jóvenes principalmente en áreas de reforestación. Como descortezadores secundarios se identificaron a *D. valens*, *D. parallellocollis* e *Ips mexicanus*, que se presentan en árboles previamente infestados por otras especies (Cuadro 3).

Los resultados de la identificación del género *Dendroctonus* a nivel especie mediante la técnica del Cariotipo, se muestran en el Cuadro 4, donde se presenta el número de cromosomas de la fórmula meiótica en machos.

Cuadro 3. Especies de insectos descortezadores y sus hospederos en los bosques de coníferas de Coahuila, identificados en el laboratorio del Campo Experimental Saltillo-INIFAP, 2002.

Especie	Hospedero
<i>Dendroctonus pseudotsugae</i>	<i>Pseudotsuga flahaulti</i>
<i>Dendroctonus adjunctus</i>	<i>Pinus rudis</i>
<i>Dendroctonus brevicomis</i>	<i>Pinus arizonica</i>
<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus teocote</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> y <i>P. cembroides</i>
<i>Pseudohylesinus variegatus</i>	<i>Abies vejarii</i>
<i>Scolytus</i> spp	<i>Pseudotsuga flahaulti</i> y <i>Abies vejarii</i>

Cuadro 3 (Cont...)

Especie	Hospedero
<i>Phloeosinus</i> spp	<i>Cupressus arizonica</i> y <i>Juniperus</i> spp.
<i>Pityophthorus</i> spp	<i>Abies vejarii</i> , <i>P. rudis</i> y <i>Pseudotsuga flahaulti</i>
<i>Ips mexicanus</i> *	<i>P. rudis</i> , <i>P. greggii</i> y <i>P. cembroides</i>
<i>Dendroctonus parallellocollis</i> *	<i>P. rudis</i> , <i>P. teocote</i> y <i>P. pseudostrobus</i>
<i>Dendroctonus valens</i> *	<i>Pinus rudis</i> , <i>P. arizonica</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>Abies vejarii</i>

* Insectos descortezadores secundarios

Cuadro 4. Número de cromosomas en especies del género *Dendroctonus* (Cariotipo), 2002.

Especie	Formula meiótica en Machos
<i>D. pseudotsugae</i>	14 cromosomas + Xyp + s
<i>D. valens</i>	13 cromosomas + Xyp
<i>D. parallellocollis</i>	13 cromosomas + Xyp
<i>D. adjunctus</i>	6 cromosomas + neo - XY
<i>D. brevicomis</i>	5 cromosomas + neo - XY
<i>D. mexicanus</i>	5 cromosomas + Xyp

7. Descripción de los Principales Insectos Descortezadores

Dendroctonus adjunctus Blandford

Descripción

El adulto es de color café oscuro a negro, mide de 3.8 a 6.9 mm de longitud. El declive de los élitros es moderadamente pronunciado y convexo. La cabeza tiene frente convexa, con un par de elevaciones laterales.

Pronoto con cerdas largas y escasas en toda el área lateral (Figura 9). Este insecto actúa como descortezador primario en *Pinus rudis*, especie de amplia distribución en los bosques de la Sierra de Arteaga, Coah., a una altitud 2800 a 3400 msnm. Presenta una sola generación al año. Los síntomas de ataque se observan en la parte baja del fuste, presentando grumos de resina de color blanquecino y suaves.

Dendroctonus pseudotsugae Hopkins

Descripción

El cuerpo del adulto es de color café oscuro a negro y sus élitros son de color café rojizo. Esta especie es de cuerpo robusto y cilíndrico, mide de 4.6 a 7 mm. El pronoto es más ancho que largo, tiene puntuaciones finas y su base es ancha y se angosta hacia el frente.

El declive elitral es convexo, tiene suturas fuertemente elevadas y sus lados son rectos (Figura 9). *D. pseudotsugae* es la principal plaga de *Pseudotsuga flahaulti* en los bosques de Coahuila y Nuevo León, atacando como primario. Presentan una sola generación al año. El ataque se presenta en la parte baja del fuste (primeros seis metros) y se puede detectar por la presencia de aserrín en la corteza de la base del fuste, no formando grumos de resina como lo presentan otras especies de descortezadores.

En la Sierra de Arteaga, Coah., se han detectado fuertes infestaciones, principalmente en los cañones de Amargos, Ciénega y Los Lirios en los años de 1999 al 2002.

Dendroctonus brevicomis LeConte

Descripción

El adulto tiene una longitud de 2.5 a 4.8 mm y una coloración café oscura. Las protuberancias frontales son más notables en el macho que en la hembra. Los márgenes del pronoto son curvados, con puntuaciones pequeñas. Las estrías de los élitros no están fuertemente marcadas, las setas del declive son todas cortas (Figura 9). En el 2004 se registró esta especie en la Sierra de Arteaga por medio de trampas cebadas con la mezcla de las feromonas Frontalina y Brevicomina, en los predios: Monterreal, Ciénega de la Purísima y Santa Rita.

Presenta de 3 a 4 generaciones al año. Como síntoma del ataque, en el fuste (primeros 8 metros), se detectan grumos resinosos de color blanco-rojizo entre uno a dos cm de diámetro.

Dendroctonus mexicanus Hopkins

Descripción

El adulto mide 2.3 a 4.5 mm de longitud, es de color café muy oscuro casi negro brillante. La frente de la cabeza es convexa, con dos elevaciones separadas por un surco.

El declive elitral es convexo con estrías fuertemente marcadas. Las setas del declive son claras, de varios tamaños y moderadamente abundantes (Figura 9). Ataca a *Pinus teocote*, *P. pseudostrobus* y *P. cembroides* tiene de tres a cuatro generaciones al año, presenta dentro del árbol varias generaciones superpuestas. Aún cuando se ha registrado en bosques de Coahuila, no se descarta la posibilidad de que se encuentre distribuido en otras áreas boscosas del noreste del México, debido a que tiene una gran gama de hospederos.

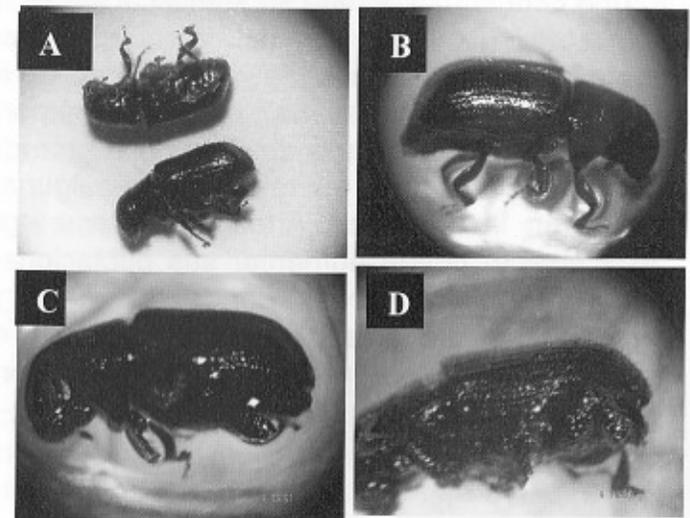


Figura 9. (A) *Dendroctonus adjunctus*. (B) *D. pseudotsugae*. (C) *D. brevicomis*. (D) *D. mexicanus*.

Pseudohylesinus variegatus Blandford.

Descripción

La longitud del adulto varía de 4 a 5 mm, la superficie del cuerpo está cubierta con escamas de color gris y café que le dan una apariencia café-grisácea. Solo los machos presentan setas en forma de escamas en la mitad superior de la frente (Figura 10). Se detectó como primario atacando a *Abies vejarii* en la sierra de Arteaga, Coah. El ataque se presenta en la parte baja del fuste (primeros seis metros). Como síntoma de ataque el hospedero presenta en la corteza pequeños orificios con resina de 2 a 3 mm de diámetro.

Una característica para su identificación es la forma de su galería parental, ya que ésta es recta, perpendicular al fuste y a diferencia de la galería de *Scolytus*, no presenta cámara nupcial, el tamaño varía de 2 hasta 20 cm de longitud. Su ataque es restringido a algunas áreas en la Sierra de Arteaga, sin embargo este insecto puede aumentar sus poblaciones en aquellos lugares donde lleguen a presentarse factores que incrementen el número de árboles susceptibles, como lo son: los incendios, sequía, etc.

Scolytus spp.

Descripción

El adulto es de color café a negro, con un tinte rojizo en los elitros. La cabeza es visible dorsalmente y con una gran cantidad de cerdas en el macho. Antena con funículo compuesto de siete segmentos y mazo antenal ovalado con una sutura bien marcada y dos difusas. Pronoto alargado y liso. Elitros ligeramente comprimidos hacia su ápice. La parte caudal es cóncava y la línea marginal asciende abruptamente hacia la parte posterior (Figura 10). Se registraron infestaciones de éste género en la Sierra de Arteaga, Coah. En *Abies vejarii* ataca como primario y en algunas ocasiones como secundario, asociado a *Pseudohylesinus* y a *Pityophthorus*. También se reportó en *Pseudotsuga flahaulti* como primario en los primeros metros de la punta del

árbol, asociado con *Dendroctonus pseudotsugae*. Las galerías de *Scolytus* son rectas y perpendiculares al fuste, en la parte media tiene una cámara nupcial que corresponde a los adultos progenitores.

Phloeosinus spp.

Descripción

El macho mide de longitud de 3 a 4.1 mm, cuerpo robusto, superficie ventral y patas negras, la pubescencia es amarillenta, corta y densa, sobre la cabeza y tórax, los elitros rojizos, presentan interestrias fuertemente rugosas, granuladas y punteadas (Figura 10). Se le encontró atacando especialmente a árboles de *Cupressus arizonica* en los predios: Monterreal, El Gavillero, Santa Rita y Los Lirios en la Sierra de Arteaga, Coah.

También se reportan ataques a *Junniperus* spp. Presenta de cuatro a cinco generaciones por año. En general estos insectos no constituyen una plaga primaria en los bosques. Sin embargo, las afectaciones reportadas en 1999 y 2000 en la sierra de Arteaga, señalan que más del 50 % de la superficie ocupada por *Cupressus arizonica* fue completamente devastada.

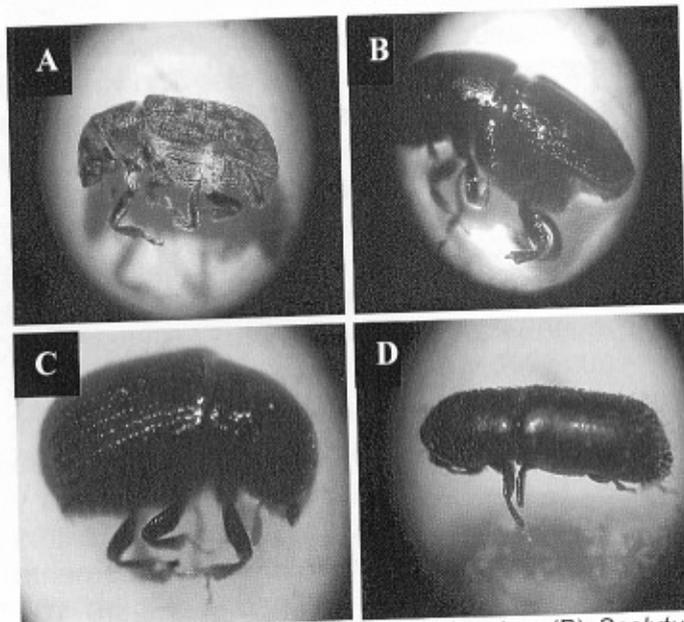


Figura 10. (A) *Pseudohylesinus variegatus*. (B) *Scolytus* spp. (C) *Phloeosinus* spp. (D) *Pityophthorus* spp.

Pityophthorus spp.

Descripción

Cibrián 1995 menciona que su tamaño varía de 0.8 a 3.2 mm de longitud, cuerpo cilíndrico alargado, de color café oscuro, casi negro opaco. El macho tiene la frente convexa, y las hembras de cóncava a convexa, casi siempre con mechones de setas. Pronoto alargado, que cubre la cabeza (Figura 10). Se detectó atacando como primario a árboles jóvenes de menos de 15 cm de diámetro de las especies de *Pseudotsuga flahaulti*, *Abies vejarii*, *P. rudis*

y *P. halepensis*, debilitados por incendios y sequía, (en regeneración natural y en plantaciones o reforestaciones) y como secundario atacando ramas y puntas de árboles maduros previamente infestados por un descortezador primario.

8. Conclusiones

El incremento de las poblaciones de insectos descortezadores de 1999 al 2002, parece ser el resultado de diversos factores que provocaron el estrés y debilitamiento de árboles en la región, tales como una prolongada sequía en los últimos 9 años, los intensos y prolongados incendios ocurridos en 1998 y a la falta de manejo en gran parte de los bosques.

Las mayores infestaciones de 1999 al 2002 se presentaron en la sierra de Arteaga, reportando más del 60% del total de los brotes activos y más del 90% de la superficie fuertemente afectada.

Se identificaron 11 especies de descortezadores, de las cuales ocho se presentan como primarias: *Dendroctonus pseudotsugae*, *D. adjunctus*, *D. brevicornis*, *D. mexicanus*, *Pseudohylesinus variegatus*, *Scolytus* spp., *Phloeosinus* spp y *Pityophthorus* spp. Como descortezadores secundarios se identificaron a: *D. valens*, *D. parallelocolis* e *Ips mexicanus*.

9. Bibliografía

- Barbosa, P. and M. R. Wagner. 1989. Introduction to Forest and Shade Tree Insects. Academic Press, San Diego. 639 p.
- Bentz, B. J. and M. W. Stock. 1986. Phenetic and phylogenetic relationships among ten species of *Dendroctonus* bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 79:527-534.
- Berenbaun, M.R. 1988. Allelochemicals in insect-microbe-plant interactions; agents provocateurs in the coevolutionary arms race. In: P. Barbosa and D.K. Letourneau (eds) Novel aspects of insect-plant interactions. John Wiley, New York. pp 97-123.
- Castello, J.O.; D.J. Leopold and P.J. Smallidge. 1995. Pathogens, patterns, and processes in forest ecosystems. *BioScience*. 45(1): 16-24.
- Cibrián, T. D.; T. Méndez M.; R. Campos, B.; O. Yates III, T. y J. Flores, I. 1995. Insectos Forestales de México/Forest insects of Mexico. (COFAN/NAFC) Publicación No. 6. Primera Edición. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, estado de México. p 266-363.
- Cibrián, T. J., y D. Cibrián, T. 1998. Las plagas y enfermedades de los bosques de México. Ciclo de Conferencias: El Sector Forestal de México, Avances y Perspectivas. Memoria. México D. F.
- Clarke, S. R. 1995. Impacts of Southern pine beetles in special management areas. Forest Health Through Silviculture Workshop. Mescalero, New Mexico. 246 p.
- Fiddler, G. O.; D. R. Hart,.; P. M. McDonald, and S. J. Frankei, 1995. Silvicultural practices (Commercial Thinning) are influencing the health of natural pine stands in eastern California. Forest Health Through Silviculture. Proceedings Of the 1995 National Silviculture Workshop. Mescalero, New Mexico. 246 p.
- Gutiérrez, B. B. 1985. El uso de la cápsula seminal en la identificación de especies mexicanas del género *Dendroctonus* (Coleoptera:Scolytidae), Proceedings, 2nd. National Symposium Forest Parasitology, Cuernavaca, México, 17-20 February 1982. p. 355-368.
- Keen, F. P. 1952. Insect enemies of western forest. U.S.D.A. Misc. Pub. No. 273. Washington, D.C. p 1-280.

McGregor, M. D. 1985. The conflict between people and the beetle. Gen. Tech. Rep. WO-46.

Oliver, C. D. 1981. Forest development in North America following major disturbance. *Forest Ecology and Management*. 3: 153-168.

Perusquía, O. J. 1978. Descortezador de los pinos *Dendroctonus* spp. Taxonomía y Distribución. Boletín Técnico No. 55. SARH, DGICF. México. 31 p.

Raffa, K.F. and A.A. Berryman. 1987. Interacting selective pressures in conifer-bark beetle systems: a basis for reciprocal adaptations. *The American Naturalist* 129: 234-262.

Rodríguez, L. R. 1982. Plagas forestales y su control en México. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México. pp 01-89.

Torres E., L. M.; J. A. Sánchez S.; A. Cano P. y O. U. Martínez B. 2002. Principales especies de descortezadores de coníferas en el noreste de México. Memorias, XIX Semana del Parasitólogo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p 30-38.

Valencia, M. S.; C. L. Flores.; M. A. Capó y S. Braham. 2000. Aspectos ecológicos y de densidades de la regeneración de la *Picea* en Coahuila y Nuevo León. Memoria de 16avo. Taller de Biología Forestal de Norte América. Mérida Yucatán 125 p.

Villa, C. J. 2003. Importante contribución a la salud de ecosistemas forestales. *Revista forestal XX1*. CONAFOR. Vol. 6 No. 6. Noviembre-Diciembre 2003. México. p. 27-28.

Wargo, P. M. 1995. Disturbance in forest ecosystems caused by pathogens and insects. *Forest Health Through Silviculture. Proceedings of the 1995 National Silviculture Workshop*. Mescalero, New Mexico. 246 p.

White, P.S. and S. T. A. Pickett. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. *In: The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. London. Academic Press: p 3-13.

Wood, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). A Taxonomic Monograph. Great Basin Natur. Memoirs. Brigham Young Univ., Provo, Utah. 1359 p.