

CARPOFAGOS Y DESCORTEZADORES ASOCIADOS
A CONIFERAS EN LA SIERRA DE
ARTEAGA, COAHUILA

DIANA ESPERANZA DIAZ ESQUIVEL

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

JUNIO DE 1989

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar
al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA

C O M I T E P A R T I C U L A R

Asesor principal:



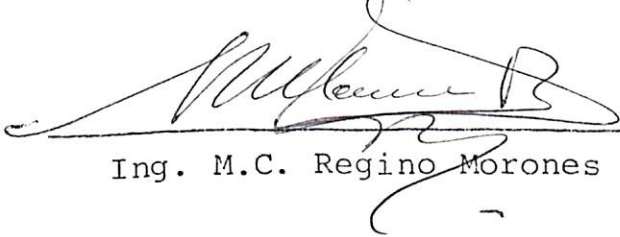
Dr. Oswaldo García Martínez

Asesor:




Ing. M.C. Jorge D. Flores Flores

Asesor:



Ing. M.C. Regino Morones Reza



Dr. Eleuterio López Pérez
Subdirector de Asuntos de Postgrado



BIBLIOTECA
EGIDIO G. BARRONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.M.

Buenvista, Saltillo, Coahuila. Junio de 1989

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haberme aceptado en el seno de sus instalaciones y me brindó la oportunidad de realizar mis estudios de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico brindado a lo largo de mis estudios de postgrado.

Al Departamento Forestal de la UAAAN, por las facilidades y apoyo brindado para la realización de mis estudios de maestría.

Al Dr. Oswaldo García Martínez, por sus observaciones y corrección en el escrito del trabajo.

Al Ing. M.C. Jorge D. Flores Flores, por su paciente, - - acertada y desinteresada asesoría en este trabajo, así como el apoyo brindado a lo largo de mis estudios y durante la realización y culminación de este trabajo.

Al Ing. M.C. Regino Morones Reza, por su apoyo y valiosa colaboración en la revisión del presente trabajo.

A los campesinos de los Ejidos "Jamé", "San Antonio" y "El Cedrito", por habernos permitido llevar a cabo el presente trabajo, en las áreas aledañas a los mencionados ejidos.

A la Sra. Leticia Ayala López, por su valiosa cooperación en la mecanografía de este trabajo.

Al Ing. Carlos López Sandoval, por la elaboración de figuras y gráficas.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

A mi Madre, con todo mi amor y respeto, por su apoyo moral brindado a lo largo de mis estudios.

A la memoria de mi Padre, con todo cariño y respeto.

A mis hermanos, con cariño y afecto.

A mi esposo, con todo mi amor.

A los campesinos forestales, para quienes espero este estudio sirva en alguna forma a la solución de sus problemas.

COMPENDIO

Carpófagos y Descortezadores Asociados a Coníferas
en la Sierra de Arteaga, Coahuila

P o r

DIANA ESPERANZA DIAZ ESQUIVEL

MAESTRIA EN

PARASITOLOGIA AGRICOLA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA JUNIO 1989

Dr. Oswaldo García Martínez. Asesor

Palabras claves: Conos, *Conophthorus* sp., *Leptoglossus occidentalis*, *Eucosma* sp., *Apolychnosis* sp., *Contarinia* sp., *Dendroctonus adjunctus*, *Dendroctonus valens*, *Pinus cembroides*, *Pinus culminicola*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus rudis*.

El presente trabajo tuvo como objetivos: Realizar un diagnóstico cualitativo de los géneros y especies de carpófagos y descortezadores y hospederos asociados; y b) Determinar el estado actual en que se encuentran las poblaciones de carpófagos y descortezadores. Los resultados más sobresalientes obtenidos en este estudio son los siguientes: sobre carpófagos, en *Pinus cembroides* se obtuvo una mortalidad cruda del 66.0 por ciento, del cual el 44.0 por ciento se le atribuyó a factores biológicos entre los que destacan *Conophthorus*

con el 29.1 por ciento; *Eucosma* sp. con el 5.0 por ciento y *Leptoglossus occidentalis* con el 4.0 por ciento. En *Pinus culminicola* se observó una mortalidad cruda del 38.92 por ciento, de la cual el 23.89 por ciento correspondió a factores biológicos entre los que sobresalieron *Conophthorus* sp. con el 13.19 por ciento y las ardillas con el 8.58 por ciento.

En *Pinus ayacahuite* se tuvo una mortalidad cruda del 64.0 por ciento, de la cual el 49.0 por ciento se le atribuyó a factores biológicos, sobresaliendo *Apolychrosis* sp., con el 28.0 por ciento y *Conophthorus* sp. con el 15.0 por ciento.

Por lo que respecta a descortezadores, en esta ocasión no se detectó alguna especie a nivel de plaga, observándose sólo en forma esporádica en las trampas pegajosas la presencia de los insectos *Dendroctonus valens* y *Dendroctonus adjunctus*, no pudiéndose evaluar sus incidencias y daños.

Finalmente se puede concluir que el estado poblacional que guardan los carpófagos en el área de estudio, son sumamente abundantes y se ratifican como los principales agentes de mortalidad de conos y semillas, y que el estado poblacional que guardan los descortezadores de la Familia Scolytidae en el área arbolada de la Sierra de Arteaga, Coah., es sumamente bajo, no representando en esta ocasión ningún problema parasitológico, y sus individuos se colectan en forma esporádica como especies raras más que organismos dominantes.

ABSTRACT

Carpophagous and Decorticators Associated
to Coniferae in Arteaga's Sierra, Coahuila

By

DIANA ESPERANZA DIAZ ESQUIVEL

MASTER IN SCIENCE

PLANT PROTECTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNE 1989

Dr. Oswaldo García Martínez - Advisor -

Key words: Cones, *Conophthorus* sp., *Leptoglossus*
occidentalis, *Eucosma* sp., *Apolychrosis*
sp., *Contarinia* sp., *Dendroctonus adjunc-*
tus, *Dendroctonus valens*, *Pinus cembroi-*
des, *Pinus culminicola*, *Pinus ayacahuite*,
Pinus rudis.

The present study had the following objectives: -

a) to carry out a qualitative diagnosis of the genus and spe -
cies of carpophagous and decorticators and associated hosts;
and b) to determine the actual state in which we find the -
population of carpophagous and decorticators. The most outstan -
ding results obtained in the present study are the following:
On carpophagous, in *Pinus cembroides* we obtained a gross -

mortality of 66.0 per cent, of which 44.0 per cent was attributed to biological factors among which *Conophthorus cembroides* accounts for 29.1 per cent; *Eucosma* sp. 5.0 per cent and *Leptoglossus occidentalis* 4.0 per cent. On *Pinus culminicola* a gross mortality of 38.92 percent was observed from which 29.89 percent corresponded to biological factors among which *Conophthorus* sp. outstated with 13.9 percent and squirrels with 8.58 percent. On *Pinus ayacahuite* there was a gross mortality of 64.0 percent from which 49.0 percent was attributed to biological factors where *Apolychnosis* sp. accounted for 28.0 percent and *Conophthorus* sp. 15.0 percent.

With respect to decorticators, in this occasion we did not detect any plague, but only sporadically, in sticky tramps we noticed the presence of the insects *Dendroctonus valens* and *Dendroctonus adjunctus*, therefore we could not evaluate their incidence and damage.

Finally we can conclude that the populational status of carpophagous in the study area is very abundant and they are ratified as the principal agents of mortality of cones and seeds, and that the populational status of decorticators of the Scolytidae family in the wooded area of Arteaga's Sierra, Coahuila is extremely low, and in this occasion it does not represent any parasitologic problem, therefore its individuals are collected sporadically like rare species more than dominant organisms.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCION	1
IMPORTANCIA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	1
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
REVISION DE LITERATURA	4
CARPOFAGOS	4
TIPIFICACION DE DAÑOS	4
DESCRIPCION GENERAL DE LOS CARPO-	
FAGOS MAS COMUNES EN CONIFERAS .	5
<i>Conophthorus</i> sp.	5
<i>Cecidomyia</i> sp.	6
<i>Contarinia</i> sp.	7
<i>Dioryetria</i> sp.	7
<i>Laspeyresia</i> sp.	8
<i>Megastigmus</i> sp.	9
<i>Eucosma</i> sp.	10
<i>Leptoglossus occidentalis</i>	11
<i>Phyllophaga</i> sp.	12
EVALUACION DE DAÑOS Y PERDIDAS -	
ECONOMICAS CAUSADAS POR CARPOFAGOS	13
DESCORTEZADORES	16
TIPIFICACION DE DAÑOS	16
POSICION TAXONOMICA	18
DESCRIPCION MORFOLOGICA DE LA FA-	
MILIA SCOLYTIDAE	18
DESCRIPCION GENERAL DE LOS DESCOR-	
TEZADORES MAS COMUNES EN CONIFERAS	20
<i>Dendroctonus</i> sp.	20
<i>Ips</i> sp.	22
<i>Phloeosinus</i> sp.	24
<i>Scolytus</i> sp.	25
<i>Hylurgops</i> sp.	26
<i>Leperisinus</i> sp.	27
HOSPEDEROS Y DISTRIBUCION GEOGRA-	
FICA DE ALGUNOS DESCORTEZADORES .	28
ESTIMACION DE DAÑOS Y PERDIDAS -	
ECONOMICAS OCASIONADAS POR DESCOR-	
TEZADORES	33
DESCRIPCION GENERAL DE LOS HOSPEDEROS EN	
ESTUDIO	34
<i>Pinus rudis</i> sp.	34
<i>Pinus cembroides</i> sp.	35
<i>Pinus ayacahuite</i> sp.	36
<i>Pinus culminicola</i> sp.	37

	Página
MATERIALES Y METODOS	38
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	38
PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	39
TECNICAS DE DETECCION DE CARPOFAGOS Y EVALUACION DE SUS DAÑOS	39
TECNICAS DE DETECCION DE DESCORTE- ZADORES Y EVALUACION DE SUS DAÑOS.	41
RESULTADOS Y DISCUSION	44
CARPOFAGOS	44
TASAS Y FACTORES DE MORTALIDAD PA- RA <i>Pinus cembroides</i>	49
INCIDENCIA MENSUAL DE LOS FACTORES DE MORTALIDAD DE <i>Pinus cembroides</i>	49
CAUSAS DESCONOCIDAS	49
FACTORES BIOLÓGICOS	49
MORTALIDAD DE SEMILLAS EN - <i>Pinus cembroides</i>	62
TASAS Y FACTORES DE MORTALIDAD PA - RA <i>Pinus culminicola</i>	64
INCIDENCIA MENSUAL DE LOS - FACTORES DE MORTALIDAD Y SU TIPO DE DAÑO EN <i>Pinus culmi-</i> <i>nicola</i>	68
CAUSAS DESCONOCIDAS	68
FACTORES BIOLÓGICOS	71
MORTALIDAD DE SEMILLAS EN <i>Pinus culminicola</i>	76
TASAS Y FACTORES DE MORTALIDAD PA - RA <i>Pinus ayacayuite</i>	76
INCIDENCIA MENSUAL DE LOS - FACTORES DE MORTALIDAD Y SU TIPO DE DAÑO EN <i>Pinus aya-</i> <i>cahuite</i>	81
CAUSAS DESCONOCIDAS	81
FACTORES BIOLÓGICOS	84
MORTALIDAD DE SEMILLAS EN <i>Pinus ayacahuite</i>	89
DESCORTEZADORES.	97
CONCLUSIONES	99
RESUMEN	102
LITERATURA CITADA	105

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
2.1	Carpófagos asociados al bosque de coníferas en el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah.	13
2.2	Posición taxonómica de los descortezadores de importancia forestal	19
2.3	Hospederos y distribución geográfica de los descortezadores de mayor importancia en el arbolado forestal	29
2.4	Descortezadores asociados al bosque de coníferas en el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah.	32
4.1	Tasa de mortalidad por edades para conos de <i>Pinus cembroides</i>	45
4.2	Tasa de mortalidad por factor específico en conos de <i>Pinus cembroides</i>	48
4.3	Tasas de mortalidad por edad y factor específico para conos de <i>Pinus cembroides</i>	50
4.4	Incidencia de la caída de conos de <i>Pinus cembroides</i> por causas desconocidas	52
4.5	Incidencia de daños de <i>Phyllophaga</i> sp. en conos de <i>Pinus cembroides</i>	54
4.6	Incidencia de daños de <i>Conophthorus cembroides</i> en conos de <i>Pinus cembroides</i>	55
4.7	Incidencia de daños de <i>Contarinia</i> sp. en conos de <i>Pinus cembroides</i>	57

Cuadro No.		Página
4.8	Incidencia de daños de <i>Leptoglossus occidentalis</i> en conos de <i>Pinus cembroides</i>	58
4.9	Incidencia de daños de <i>Eucosma</i> sp. en conos de <i>Pinus cembroides</i>	60
4.10	Incidencia de daños de aves en conos de <i>Pinus cembroides</i>	61
4.11	Estimación de la producción de semilla llena y dañada en conos de <i>Pinus cembroides</i>	63
4.12	Tasa de mortalidad por edades para conos de <i>Pinus culminicola</i>	65
4.13	Tasa de mortalidad por factor específico en conos de <i>Pinus culminicola</i>	67
4.14	Tasas de mortalidad por edad y factor específico para conos de <i>Pinus culminicola</i>	69
4.15	Incidencia de la caída de conos de <i>Pinus culminicola</i> por causas desconocidas	70
4.16	Incidencia de daños de <i>Conophthorus</i> sp. en conos de <i>Pinus culminicola</i>	72
4.17	Incidencia de daños de ardillas en conos de <i>Pinus culminicola</i>	74
4.18	Incidencia de daños del pájaro azul <i>Aphelocoma ultramarina</i> en conos de <i>Pinus culminicola</i>	75
4.19	Estimación de la producción de semilla llena y dañada en conos de <i>Pinus culminicola</i>	77

Cuadro No.		Página
4.20	Tasa de mortalidad por edades para conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	77
4.21	Tasa de mortalidad por factor específico para conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	80
4.22	Tasas de mortalidad y factor específico para conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	82
4.23	Incidencia de la caída de conos de <i>Pinus ayacahuite</i> por causas desconocidas	83
4.24	Incidencia de daños de <i>Conophthorus</i> sp. en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	85
4.25	Incidencia de daños de la guacamaya enana <i>Rhynchopsitta terrisi</i> en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	86
4.26	Incidencia de daños de <i>Apolychrosis</i> sp. en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	88
4.27	Incidencia de daños del pájaro azul <i>Aphelocoma ultramarina</i> en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	90
4.28	Estimación de la producción de semilla llena y dañada en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	91
4.29	Análisis comparativo de las tasas y factores de mortalidad de conos en los tres hospederos en estudio	92
4.30	Análisis comparativo de la producción de semilla llena y dañada de los tres hospederos en estudio	94

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
4.1	Curvas de sobrevivencia y mortalidad para conillos y conos de <i>Pinus cembroides</i>	46
4.2	Incidencia de la caída de conos de <i>Pinus cembroides</i> por causas desconocidas	52
4.3	Incidencia de daños de <i>Phyllophaga</i> sp. en conos de <i>Pinus cembroides</i>	54
4.4	Incidencia de daños de <i>Conophthorus cembroides</i> en conos de <i>Pinus cembroides</i>	55
4.5	Incidencia de daños de <i>Contarinia</i> sp. en conos de <i>Pinus cembroides</i>	57
4.6	Incidencia de daños de <i>Leptoglossus occidentalis</i> en conos de <i>Pinus cembroides</i>	58
4.7	Incidencia de daños de <i>Eucosma</i> sp. en conos de <i>Pinus cembroides</i>	60
4.8	Incidencia de daños de aves en conos de <i>Pinus cembroides</i>	61
4.9	Curvas de sobrevivencia y mortalidad para conillos y conos de <i>Pinus culminicola</i>	66
4.10	Incidencia de la caída de conos de <i>Pinus culminicola</i> por causas desconocidas	70
4.11	Incidencia de daños de <i>Conophthorus</i> sp. en conos de <i>Pinus culminicola</i>	72

Figura No.		Página
4.12	Incidencia de daños de ardillas en conos de <i>Pinus culminicola</i>	74
4.13	Incidencia de daños del pájaro azul <i>Aphelocoma ultramarina</i> en conos de <i>Pinus culminicola</i>	75
4.14	Curvas de sobrevivencia y mortalidad para conejillos y conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	79
4.15	Incidencia de la caída de conos de <i>Pinus ayacahuite</i> por causas desconocidas	83
4.16	Incidencia de daños de <i>Conophthorus</i> sp. en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	85
4.17	Incidencia de daños de la guacamaya enana - <i>Rhynchopsitta terrisi</i> en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	86
4.18	Incidencia de daños de <i>Apolychrosis</i> sp. en conos de <i>Pinus ayacahuite</i>	88
4.19	Incidencia de daños del pájaro azul <i>Aphelocoma ultramarina</i> en conos de <i>Pinus ayacahuite</i> .	90

INTRODUCCION

Importancia y Planteamiento del Problema

Los carpófagos y descortezadores son un grupo de insectos cosmopolitas, altamente evolucionados, con gran adaptabilidad y especialización que inciden particularmente en áreas forestales intervenidas y degradadas o bosques que han sido debilitados por algún disturbio ecológico como incendios, sequías, talas irracionales, etc., a estos insectos se les puede encontrar en cualquier región forestal del mundo, atacando la vegetación que prospera a diferentes alturas sobre el nivel del mar.

Su impacto así como el detrimento que causan en la producción, conservación y fomento forestal, ha hecho que la literatura mundial correspondiente los ubique en un lugar de primordial importancia, como plagas de recursos forestales maderables.

Moncayo (1975) considera que en el México prehispanico, más del 50 por ciento del territorio nacional estaba cubierto por bosques, y que actualmente sólo se cuenta con aproximadamente 40 millones de hectáreas arboladas, que representan menos de la mitad de aquellas existencias, siendo las plagas uno de los principales factores que destruyen este recurso. A la vez, se estiman pérdidas anuales en

términos de 100,000 hectáreas de bosques debido únicamente - al ataque de plagas forestales, y de esta superficie afectada, 90 por ciento se atribuye a daños ocasionados por escolítidos descortezadores y 10 por ciento a otras plagas (Secretaría Forestal y de la Fauna (SFF), 1974).

En el Estado de Coahuila, los recursos maderables - son muy escasos, aislados e inaccesibles, y según la SFF - (1985), tienen alto riesgo de incendiarse en forma natural, dadas las tormentas eléctricas que frecuentemente se presentan. Ante tal situación, es de suponerse que las masas arboladas de estos bosques se encuentran disturbadas y debilitadas en algún grado, por lo que los carpófagos y descortezadores se cree han iniciado su colonización y establecimiento.

Aunado a lo anterior, es necesario señalar que a pesar de la importancia que tienen estas plagas, los estudios que se han realizado al respecto en México son escasos, pues sólo hasta recientemente ha habido interés en la parasitología forestal y existe escaso personal técnico que se dedica a esta disciplina.

En Coahuila este panorama se acentúa y para el caso particular de las áreas boscosas de la Sierra de Arteaga, el conocimiento sobre estos insectos es incipiente. Por lo tanto, la mayoría de los trabajos consultados se refieren primordialmente a descortezadores, y muy poco a carpófagos, quienes si bien no llegan a matar al árbol, sí afectan directamente la dinámica y calidad del bosque.

Objetivos del Estudio

En consecuencia, el presente trabajo plantea los objetivos siguientes:

1. Realizar un diagnóstico cualitativo de géneros y especies, tanto de carpófagos como descortezadores, y coníferas hospederas asociadas.
2. Determinar el estado actual en que se encuentran las poblaciones de carpófagos y descortezadores.

REVISION DE LITERATURA

Carpófagos

Tipificación de Daños

De acuerdo con Verduzco (1976) carpófagos son aquellos insectos que se alimentan de conos y semillas, los cuales, si bien no matan directamente al arbolado, sí influyen disminuyendo la producción de frutos y consecuentemente repercute en la regeneración natural del bosque.

Al respecto, Cibrian *et al.* (1986) señalan que este tipo de insectos atacan conillos desde su reciente formación, alimentándose directamente de tejidos tiernos, carcomiendo más de la mitad de los mismos, o bien se alimentan entre las escamas de los conillos, deteniendo su desarrollo, asimismo, causan hipertrofia de las escamas; otro tipo de daño consiste en el barrenado del pedúnculo de conillos, por donde penetra el insecto al interior de éste, destruyendo los tejidos que conducen nutrientes, produciendo, por lo tanto, su muerte. También se observan causando daño en conos que están por alcanzar la madurez fisiológica, en los que producen pudrición de sus tejidos y vanidad o destrucción de semillas, por barrenado directo, mermando así la producción de piñón.

Descripción General de los Carpófagos más Comunes en Coníferas

Conophthorus spp (Coleóptera:Scolytidae)

De acuerdo con Hedlin *et al.* (1981) el adulto es de color rojizo a negro brillante, mide de 2.4 a 4 mm de largo, con cuerpo robusto cubierto de pelos erectos y la cabeza puede estar cubierta por el pronotum. Los huevecillos son ovoides, color crema y miden 0.6 mm de ancho por 1 mm de largo; las larvas son curvadas, ápodas, color blanco cremoso y las pupas son blancas tornándose café o negro conforme avanza su desarrollo.

Hedlin *et al.* (1981) describen el daño de la forma siguiente: los conos son atacados por insectos adultos, dañando los tejidos conductivos de la base y barrenando su interior, causando así su muerte. Los conos atacados toman una coloración rojiza y se observa un grumo de resina en la perforación hecha por este insecto.

En cuanto a su incidencia, Hedlin *et al.* (1981) señalan que los adultos aparecen en primavera y a principios del verano atacando conillos de segundo año, permaneciendo en estado larvario cerca de un mes y su invernación la pasan en estado de pupa. Al respecto, Flores y Díaz (1986) mencionan que la invernación ocurre en el estado adulto, de acuerdo a sus observaciones realizadas en conillos de *Pinus cembroides* en la Sierra de Arteaga, Coahuila.

Respecto a hospederos y distribución geográfica, Cibrian *et al.* (1986) señalan que este insecto se ha reportado atacando conos de *Pinus engelmannii*, *P. cembroides*, *P. discolor*, *P. pinceana*, *P. douglasiana*, *P. lawsonii*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. patula*, *P. michoacana*, - *P. monophylla*, *P. arizonica*, *P. ayacahuite*, *P. cooperi*, - *P. durangensis*, *P. hartwegii*, *P. jeffreyi*, *P. rudis* y *P. teocote*, en Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Distrito Federal, Oaxaca, Baja California Norte, Morelos y Tlaxcala.

Cecidomyia spp (Diptera:Cecidomyiidae)

Ebel *et al.* (1980) describen los adultos como mosquitas pequeñas con patas y antenas largas y abdomen rosa; las larvas son pequeñas, color anaranjado, ápodas de 2 a 3 mm de largo y pupas café grisáceo.

Los daños son realizados principalmente en estado larvario; las larvas inciden durante julio a septiembre, alimentándose entre las escamas de los conos durante su primer año de desarrollo, por lo que causan hipertrofia de éstos y en muchas ocasiones provocan su muerte, o bien se desarrollan deformes y sin semilla.

A este insecto se le ha reportado en conos de *Pinus michoacana*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus* y *P. rudis*, en Jalisco, Michoacán, México, Distrito Federal, Morelos, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo (Cibrian *et al.*, 1986).

Contarinia spp (Diptera:Cecidomyiidae)

Según Cibrian *et al.* (1986) las larvas son amarillas y miden de 4 a 5 mm de largo. Los daños son realizados por las larvas, mismas que inciden durante agosto a diciembre en conillos de cuatro a ocho meses de edad, alimentándose de las escamas causando hipertrofia de éstas, las cuales a veces crecen hasta alcanzar el tamaño del conillo. En el centro del grupo de escamas hipertrofiadas se forma una cámara donde permanecen las larvas alimentándose. En infestaciones severas llegan a causar la muerte de conillos; presentan una generación al año.

Respecto a hospederos y distribución geográfica, Cibrian *et al.* (1986) reportan como único hospedero a *Pinus cembroides*, observándose en Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Coahuila, Nuevo León, Querétaro, Hidalgo y Puebla.

Dioryctria spp (Lepidoptera:Pyralidae)

Los adultos, de acuerdo con Hedlin *et al.* (1981) son palomillas grisáceas con longitud alar de 30 mm; las alas anteriores presentan sobre un fondo gris dos bandas blancas transversales en zig-zag y las posteriores son gris pálido; sus huevecillos son amarillo pálido, ovalados, aplanados y miden 0.6 a 0.8 mm de largo; las larvas son color rojizo violáceo de 12 mm de largo y las pupas café oscuro con tamaño de 9 a 10 mm.

El daño se inicia inmediatamente después de que emergen las larvas de los huevecillos que fueron depositados

sobre la superficie de conos jóvenes, penetrando éstas al cono a través de galerías que construyen entre las escamas y semillas de las cuales se alimentan. Los orificios de entrada se caracterizan por el excremento que las larvas dejan a su paso tornándose los conos color gris obscuro. La incidencia de esta plaga es de enero a mayo, pudiendo presentarse también sobre tumores de *Cronartium* o yemas terminales del mismo pino.

Este insecto se ha encontrado atacando conos de *Abies concolor*, *A. religiosa*, *Pseudotsuga macrolepis*, *Pinus cem* - *broides*, *P. monophylla*, *P. leiophylla*, *P. maximinoi*, *P. oocar* - *pa*, *P. chiapensis*, *P. douglasiana*, *P. lawsonii*, *P. maximar* - *tinezii*, *P. michoacana*, *P. caribea*, *P. hartwegii*, *P. montezu* - *mae*, *P. radiata*, *P. rudis*, *P. arizonica* y *P. durangensis*, en Baja California Norte, Sonora, Chihuahua, Durango, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Sinaloa, Guerrero, Pue - bla, Hidalgo, Nuevo León y Tlaxcala (Cibrian *et al.*, 1986).

Laspeyresia spp (Lepidoptera:Olethreutidae)

Según Ebel *et al.* (1980), el adulto es una palomilla negra brillante, que mide 1.5 cm de expansión alar; las alas anteriores son café obscuro con cinco bandas perpendiculares plateadas. Sus larvas son blanco cremoso de 1 cm de largo y las pupas café obscuro, miden 0.9 a 1.2 cm; los huevecillos son blancos, midiendo 0.6 a 0.7 mm de largo.

En cuanto a daños, señalan Ebel *et al.* (1980) que los huevecillos son depositados en la superficie de las

escamas de conos próximos a madurar y al emerger las larvas, durante el verano, penetran al interior del cono hasta alcanzar las semillas donde se alimentan del endospermo y dejan el interior lleno de excremento; las larvas consumen de cinco a siete semillas durante su desarrollo, por lo que van pasando de una semilla a otra por medio de un túnel que hacen entre éstas; pupan en el mismo cono y salen de éste en forma de adulto a través de orificios de emergencia.

Flores y Díaz (1986) señalan que la característica diferencial a nivel de campo entre este insecto y *Eucosma* es básicamente el excremento. *Eucosma* lo arroja al exterior para taponear el orificio de entrada y *Laspeyresia* lo deja en el interior de las galerías y semillas ya utilizadas.

Megastigmus spp (Hymenoptera:Torymidae)

Hedlin *et al.* (1981) citan que los adultos son avispas de tamaño pequeño que miden 4.8 a 7.5 mm de largo; el cuerpo es café oscuro, la cabeza ámbar, los ojos rojos, las alas claras excepto por un estigma bajo el margen medio del ala anterior, y las hembras poseen un ovipositor casi tan largo como su cuerpo. Los huevecillos son blancos, elongados y ovales, de 0.30 mm de largo por 0.13 mm de ancho; las larvas son algo transparentes, con una coloración blanca o amarillo grisáceo, ápodas y miden 6 mm de largo, las pupas son blancas.

Los adultos hembra insertan su ovipositor a través de los tejidos del cono hasta las semillas donde ovipositan

durante febrero a mayo; posteriormente, al emerger las larvas, de abril a octubre, se alimentan del interior de las semillas destruyéndolas completamente. Las pupas permanecen en el interior de las semillas y los adultos para emerger practican un orificio en las escamas del cono.

Cibrian *et al.* (1986) reportan este insecto en conos de *Pinus arizonica*, *P. ayacahuite*, *P. engelmannii*, *P. hartwegii*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis*, *Abies religiosa* y *Pseudotsuga macrolepis*, en Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo.

Eucosma spp. (Lepidoptera: Olethreutidae)

El adulto, de acuerdo con Ebel *et al.* (1980) es una palomilla de 17 a 18 mm de expansión alar; alas anteriores con bandas rojo óxido y amarillo pálido; los huevecillos miden 1 por 1.5 mm, color amarillo pálido, aplanados y parecidos a escamas; las larvas miden 15 mm de largo, color rosa pálido, cabeza café, con un escudo dorsal café sobre el primer segmento del cuerpo; la pupa es café y mide 10 a 12 mm de largo.

Durante agosto y septiembre las larvas se alimentan de escamas y semillas de conos próximos a madurar, consumiendo partes suaves y partiendo los vasos leñosos del cono. Esta plaga se detecta a nivel de campo por los grumos de excremento unidos con un tipo de telaraña que arrojan las larvas

desde el interior para limpiar sus galerías y a la vez protegen el orificio de entrada contra sus enemigos naturales.

Cibrian *et al.* (1986) reportan este insecto en conos de *Pinus cembroides*, *P. pinceana*, *P. jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. montezumae* y *P. rudis*, en Sonora, Chihuahua, Durango, - Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Guanajuato, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Puebla, Distrito Federal y Estado de México.

Leptoglossus occidentalis (Hemiptera:Coreidae)

Hedlin *et al.* (1981) describen el adulto de esta - chinche café rojiza a gris oscura con densas pubescencias blancas; la parte anterior de las alas presenta una línea angosta blanca en zig-zag; los adultos miden 15 a 18 mm de largo y 4 a 6 mm de ancho, con antenas y patas largas; sus huevecillos son semicilíndricos, café rojizos, miden 2 mm de - largo, 1.2 mm de ancho y 1 mm de alto, y las ninfas son anaranjado rojizo.

El daño lo realizan ninfas y adultos al insertar su pico a través de las escamas de los conos hasta las semillas en desarrollo para alimentarse de ellas, removiendo completamente su contenido, debilitando la cubierta que se torna café grisácea y formando una pudrición en tejidos del cono por la acción de sustancias tóxicas que inyectan al alimentarse, provocando así su muerte (Rice *et al.*, 1985).

Además, estos insectos se alimentan también de flores masculinas, donde disuelven los granos inmaduros de -

polen reduciendo su viabilidad. Sus daños se observan durante mayo a agosto.

Respecto a hospederos y distribución geográfica, Cibrían *et al.* (1986) reportan este insecto en conos de *Pinus arizonica*, *P. ayacahuite*, *P. cembroides*, *P. cooperi*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. greggii*, *P. leiophylla*, *P. lumholtzii*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. pinceana*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis* y *P. teocote*, en Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Jalisco, Nayarit, Aguascalientes, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Michoacán, México, Distrito Federal, Querétaro y Tlaxcala.

Phyllophaga spp (Coleoptera:Scarabaeidae)

De acuerdo con Ebel *et al.* (1980), los adultos son mayates que miden 15 a 17 mm de largo con alas rugosas de color negro o cobrizo; las larvas son blancas, curvadas, con cabeza café oscuro, miden hasta 3 cm de largo y con las patas torácicas bien desarrolladas.

Los adultos se presentan de abril a junio, alimentándose de la floración femenina, incluso hasta dos semanas después de que ésta es polinizada; las larvas generalmente se alimentan de raíces o materia orgánica presente en el suelo.

En cuanto a hospederos y distribución geográfica, en México sólo Flores y Díaz (1986) han reportado este insecto atacando conillos de un mes de desarrollo en *Pinus cembroides*

en la Sierra de Arteaga, Coahuila.

Finalmente, es importante señalar que para el sur - del Estado de Coahuila, Ramírez y Flores (1980) reportan por primera vez los insectos carpófagos que se indican en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Carpófagos asociados al bosque de coníferas en - el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah. 1980.

Insecto	Hospedero
<i>Conophthorus cembroides</i>	<i>Pinus cembroides</i>
<i>Dioroctria</i> sp.	<i>Pinus montezumae</i>
	<i>Pseudotsuga flahuatli</i>
<i>Megastigmus grandiosus</i>	<i>Pinus arizonica</i>
<i>Leptoglossus occidentalis</i>	<i>Pinus greggii</i>
	<i>Pinus cembroides</i>
<i>Tetyra bipunctata</i>	<i>Pinus arizonica</i>
	<i>Pinus montezumae</i>

Evaluación de Daños y Pérdidas Económicas Causadas por Carpófagos.

Arceo y Cibrian (1980) al estudiar la tabla de vida de conos y semillas de *Pinus montezumae* en San Juan Tetla, Puebla, reportan la existencia de una serie de factores biológicos que causaron la mortalidad de conos y semillas, destacando como plagas de conos los insectos: *Conophthorus ponderosae*, *Cecidomyia* sp., *Dioroctria baumhoferi* y el hongo *Cronartium conigenum*; dañando semillas destacan los insectos *Laspeyresia* sp., *Megastigmus grandiosus*, *Dioroctria baumhoferi*, *Cecidomyia* sp, miembros de la Familia -

Tortricidae, el hongo *Chonartium conigenum* y otras causas desconocidas.

En este trabajo, de 1000 conillos observados, el porcentaje de mortalidad fue de 59.9 por ciento, del cual 53.6 por ciento correspondió a factores biológicos, sobresaliendo el insecto *Conophthorus ponderosae* con 41 por ciento de mortalidad.

Por lo que respecta a la mortalidad de semillas, Arceo y Cibrian (1980) reportan que de 111,541 semillas formadas en 405 conos sobrevivientes, el 44.5 por ciento murió, atribuyéndose 27.63 por ciento a causas desconocidas y el resto a agentes biológicos y error por manipulación.

En forma similar, Del Río (1980) al estudiar las principales plagas de conos de *Pinus* spp. en el Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio, Uruapan, Michoacán, reporta una serie de insectos asociados con la muerte de conos, tales como *Megastigmus* spp. ocasionando una mortalidad del 10.5 por ciento; *Dioroctria* spp. con un 2.3 por ciento; *Conophthorus* spp. y miembros de la Familia Tortricidae, no reportando los porcentajes de daño para estos últimos agentes de mortalidad, ni el total de daño observado en este trabajo.

González *et al.* (1984) reportan para *Pinus montezumae* una mortalidad total de conos del 88.6 por ciento, del cual el 66.6 por ciento se atribuyó a factores biológicos entre

los que sobresalieron los insectos *Conophthorus ponderosae*, *Conotrachelus neomexicanus*, *Eucosma* sp., *Leptoglossus occidentalis*, *Dionyctria baumhoferi*, *Apolychrosis* sp., *Megastigmus grandiosus* y *Cydia* spp., sin embargo, no se reportan los porcentajes de mortalidad para cada caso. En cambio, reportan que del total de la semilla cosechada, 66.6 por ciento fue semilla sana; 16.6 por ciento semilla vana; 14.9 por ciento resultó afectada por *Leptoglossus occidentalis* y 1.9 por ciento fue dañada por *Megastigmus grandiosus*.

En la Sierra de Arteaga, Coahuila, Flores y Muñoz (1982) reportan que la producción de piñón del *Pinus cembroides* se ve seriamente afectada hasta en 62.9 por ciento, atribuyendo 23.0 por ciento del daño al insecto *Conophthorus cembroides* y el resto a causas desconocidas. Los autores puntualizan que la regeneración de este bosque es sumamente escasa.

Flores y Díaz (1986) al realizar un estudio sobre la hipótesis de que la producción de piñón no se comporta en forma estable o continua año tras año en el *Pinus cembroides* en la Sierra de Arteaga, Coahuila, reportan que de un total de 4503 conillos inicialmente marcados, se observó 97.17 por ciento de mortalidad, atribuyendo 57.38 por ciento a factores biológicos, sobresaliendo los insectos *Conophthorus cembroides* con 41.35 por ciento de mortalidad; *Leptoglossus occidentalis*, 9.64 por ciento; *Phyllophaga* spp., 2.15 por ciento; *Eucosma* spp., 2.11 por ciento; *Cecidomyia* sp. 1.95 -

por ciento; y pájaros y roedores, 0.18 por ciento de mortalidad. Por otro lado, reportan que 38.86 por ciento de la mortalidad total se debe a factores fisiológicos, esto es la caída de conillos y conos sin daño aparente de insectos o enfermedades y en el cual plantean la posibilidad de que se deba a la falta de micronutrientes como el Zn, ya que es el elemento básico que promueve la actividad de las hormonas que influyen en el amarre, crecimiento y desarrollo de los conillos; finalmente, el 0.93 por ciento restante se lo atribuyen a otros factores como el error experimental.

Descortezadores

Tipificación de Daños

Verduzco (1976) cita que los descortezadores son aquellos insectos que viven entre la corteza externa y la corteza interna, o sea, en el área del cambium, por lo que no dañan la madera pero sí desprenden la corteza y el árbol muere en 15 a 30 días después de iniciado el ataque. Así, estos insectos se alimentan principalmente del cambium y floema, por lo que destruyen el sistema de conducción y meristemos secundarios del árbol atacado, lo que junto con la exudación continua de savia o resina producida por las heridas, va debilitando el árbol hasta producir su muerte.

Al respecto, Perusquia (1978) señala que la hembra inicia una perforación en la corteza para penetrar y es seguida por el macho; una vez en el área del cambium ambos

construyen las galerías, primero la nupcial que es la principal, y a los lados varias galerías secundarias donde van a depositar los huevecillos y a desarrollarse los diferentes estados larvales. Agrega el autor que un árbol atacado por descortezadores se detecta en forma externa porque empieza a producir grumos resinosos en cada orificio de penetración.

Por otra parte, Islas (1980) y Macías (1980) señalan que los insectos descortezadores están asociados a algunos hongos xilófagos, quienes producen la mancha azul de la madera y se considera que existe una relación simbiótica entre ambos organismos, observándose que cuando el insecto llega al floema y regiones adyacentes del cambium, los hongos se difunden hasta el xilema bloqueando mecanismos de conducción por invasión de sus hifas dentro de los canales resiníferos, repercutiendo esto en un marchitamiento rápido del arbolado, precedido de la muerte de éste. Sin embargo, el efecto inmediato de esta invasión fungosa, es la presencia de una mancha azul en el tejido de la madera, lo que demerita mucho su calidad y acarrea grandes pérdidas económicas.

En resumen, el árbol atacado por descortezadores sufre en primera instancia el impacto físico de la lesión provocada por los insectos al hacer sus galerías, presentándose desprendimiento de la corteza externa, luego debilitamiento al secretar resinas en respuesta al mismo ataque y como consecuencia lo hace susceptible a otros agentes nocivos. De igual forma el árbol sufre debilitamiento por el

fitoparasitismo de los descortezadores al nutrirse de la planta y finalmente viene la descomposición de tejidos por la presencia de hongos xilófagos y muerte total del árbol debido al taponamiento de conductos vasculares.

Posición Taxonómica

Los insectos descortezadores se encuentran ubicados dentro del Orden Coleoptera, Familia Scolytidae, la cual está compuesta por dos subfamilias que se mencionan a continuación, incluyendo géneros y especies, según lo reportado por Wood (1980) y Atkinson y Equihua (1985) y que se da en el Cuadro 2.2.

Descripción Morfológica de la Familia Scolytidae

Piña y Muñiz (1981) citan que los escolítidos adultos son pequeños, de forma cilíndrica y color café rojizo, obscuro o negro. Su tamaño varía desde 1 mm hasta 9.5 mm; la mayoría de las especies son de color uniforme, brillante u opaco, siendo muy raras las coloreadas. Los élitros son lisos o cubiertos con diminutas sedas, cerdas o escamas, o bien rugosos con estrías elevadas; algunas especies tienen pequeñas espinas o tubérculos en el extremo del abdomen, que a su vez pueden ser de forma redondeada, roma o cóncava. La cabeza puede estar descubierta o algo cubierta por el pronoto; las mandíbulas son fuertes, curvadas, dentadas y los ápices romos, sin labro; las antenas son geniculadas, con funículo de siete segmentos, la maza es grande, sólida, anillada,

Cuadro 2.2. Posición taxonómica de los descortezadores de -
importancia forestal.

Subfamilia	Tribu	Género	Especie					
Hylesininae	Hylastini	<i>Hylurgops</i>	<i>incomputus</i> <i>planirostris</i> <i>longipennis</i> <i>subcostulatus</i>					
		<i>Hylastes</i>	<i>flugidus</i> <i>tenuis</i>					
	Corthylini	<i>Pityophthorus</i>	<i>festus</i> <i>modicus</i> <i>culminicola</i> <i>aztecus</i> <i>rudis</i> <i>montezumae</i>					
			Hylesini	<i>Dendrocotnus</i>	<i>mexicanus</i> <i>valens</i> <i>adjunctus</i> <i>approximatus</i> <i>parallelocollis</i> <i>frontalis</i> <i>ponderosae</i> <i>jeffreyi</i> <i>brevicomis</i>			
					<i>Hylesinus</i>	<i>aztecus</i>		
					Phloeosinini	<i>Phloeosinus</i>	<i>baumanni</i> <i>tacubaye</i> <i>taxodii</i>	
	Scolytinae	Scolytini					<i>Scolytus</i>	<i>aztecus</i> <i>reflexus</i> <i>mondus</i> <i>marginatus</i> <i>hermosus</i>
								Ipini

a veces pseudolamelada; los ojos son laterales, poco convexos y de forma transversal. El pronoto es ligeramente ancho, tanto como la cabeza, que se presenta de forma truncada anteroventralmente, con bordes marginales cuadrados, subcirculares o no, superficie puntuada o rugosa; la región pleural es ensanchada y el prosternón corto; las cavidades procoxales están cerradas hacia atrás. Las patas son de tamaño regular y los trocánteres no expuestos; las coxas anteriores globulares son contiguas o muy separadas y las medias redondeadas, planas y separadas; la coxa posterior es subtriangular y separada, con trocánteres pequeños y triangulares, fémures engrosados y cortos; fórmula tarsal 5-5-5, su tercer segmento es angosto o dilatado y el cuarto diminuto y con uñas grandes, simples o divergentes. Los huevos son muy pequeños, transparentes o blanco perlados, de forma redonda, oval o algo alargados. La larva es de cuerpo grueso, ápoda, de forma cilíndrica, color blanco o crema, con la cabeza y mandíbulas bien definidas y color más obscuro; carecen de ojos y tiene espinas o pelos escasos, tórax tan ancho como el abdomen. La pupa es blanca cuando está recién transformada, y va tomando color amarillo a medida que se aproxima su transformación en adulto, presenta pelos y espinas en varias regiones del cuerpo.

Descripción General de los Descortezadores más Comunes en Coníferas

Dendroctonus spp. (Coleoptera:Scolytidae)

Perusquia (1978) menciona que los insectos

integrantes de este género son de cuerpo robusto a ligeramente elongado, cilíndrico, cuya longitud varía de 2.2 mm a 9.5 mm; su coloración va desde rojiza hasta café rojiza, café y negro; la cabeza es ancha y visible desde el dorso, rostro muy corto, con un proceso epistomal bien desarrollado, ojos transversales, ovales, no divididos; funículo antenal de cinco segmentos, con mazo ancho, engrosado en su parte basal y aplanado en su parte distal; pronoto tan ancho como los élitros, perforaciones del pronoto no muy ásperas en el frente; coxas anteriores próximas, tarso de cinco artejos, con el tercero dilatado y bilobado y el cuarto muy pequeño, anillado y oculto en el tercero; élitros con borde basal dentado, estrías elitrales ligeramente a muy impresas y declive elitral muy pronunciado.

Respecto al ciclo biológico Islas (1980) señala que su duración varía de acuerdo con las condiciones en que se desarrollan, así, en época de verano, puede durar 30 días, llegando a tener cuatro a seis generaciones al año en algunas especies. La emergencia de adultos invernantes ocurre durante febrero y marzo, procediendo la hembra a seleccionar su hospedero e inicia la perforación de la corteza y formación de galerías seguida por el macho. Una vez formada la cámara nupcial se lleva a cabo la fertilización y la hembra deposita un promedio de 20 huevecillos, en nichos individuales; la eclosión de huevecillos ocurre de tres a nueve días después de la oviposición; el estado larval incluye cuatro estadios, siendo el promedio de duración de cada uno como

sigue: primer estadio, cinco días; segundo, cuatro; tercero, 5.6; y cuarto, 5.6. Sus hábitos alimenticios varían según el estado larvario, así los estadios primero y segundo excavan galerías en la región interna del floema, mientras que el tercero construye una cámara de alimentación y el cuarto se dirige hacia la corteza exterior para pupar. El período de pupación tiene una duración de siete a ocho días, después de lo cual el adulto emerge de la corteza a través de una perforación excavada por él.

En cuanto a su tipo de daño, Verduzco (1976) señala que el género *Dendroctonus* es el más destructivo de los descortezadores que atacan a bosques de coníferas, ya que se desarrollan tanto en árboles vivos, decadentes y recién muertos, o bien en trozas y tocones, pudiendo incluso infestar y matar grandes áreas de arbolado completamente sano. Agrega Verduzco (1976) que el ataque se inicia generalmente en la porción media del tronco principal y continúa en ambas direcciones, construyendo la hembra galerías en la región del floema-cambium, evidenciándose este ataque en forma externa por la presencia de troncos y ramas principales, de grumos de resina y aserrín, así como cambio de coloración del follaje que se torna al principio del ataque amarillento, después rojizo y por último café obscuro, coloración precursora de la defoliación total.

Ips spp. (Coleoptera:Scolytidae)

Piña y Muñiz (1981) mencionan que el adulto es de

forma cilíndrica, mide 3.2 a 6.3 mm de longitud y su característica más sobresaliente es que presenta en el declive posterior de los élitros, una concavidad en cuyos márgenes laterales hay varios pares de pequeños dientes o espinas. La coloración es café obscuro o negro; la cabeza es moderada y fuertemente granulada, el margen anterior con una fila de pequeños dientes; antenas con suturas fuertemente arqueadas en la cara externa de la maza antenal; pronoto casi tan ancho como largo, con los lados ligeramente redondeados, asperezas densas en la porción anterior. Los huevecillos, larvas y pupas tienen mucha semejanza con el género *Dendroctonus*, por lo cual no se describe su morfología.

Dado que este género se considera como descortezador secundario, los estudios que respecto a su ciclo biológico se han realizado son pocos y un tanto incompletos, pudiéndose señalar que se presentan de tres a cinco generaciones al año, dependiendo de las condiciones ambientales; los huevecillos se incuban en 10 a 13 días, con una fase larvaria que requiere de 35 a 45 días y el período de pupación 15 a 20 días para posteriormente emerger el adulto (Piña y Muñiz, 1981).

Respecto al tipo de daño, Verduzco (1976) menciona que estos insectos forman galerías entre la corteza y albura del árbol, o sea la zona del cambium; la formación de galerías es principiada por el macho, incluyendo la cámara nupcial donde se lleva a cabo la fertilización y de ahí la hembra construye galerías de oviposición que presentan una

disposición radia. Así el árbol plagado presenta un conjunto de galerías en la zona del cambium, las cuales destruyen gran cantidad de conductos por los que circula savia, produciendo un degollamiento que progresivamente debilita al árbol y culmina con su muerte. Agrega Verduzco (1976) que los síntomas externos del ataque son: decoloración del follaje y aparición de multitud de orificios en la corteza, por donde sale resina que el árbol exuda al ser atacado y forma grumos resinosos.

Al respecto Piña y Muñiz (1981) señalan que a este género se le concede una importancia secundaria, dado que la mayoría de sus especies atacan preferentemente troncos caídos, aserrados o bien árboles dañados o a punto de morir, aun cuando pueden transformarse en plaga primaria atacando árboles jóvenes.

Phloeosinus spp. (Coleoptera:Scolytidae)

Piña y Muñiz (1981) señalan que estos son insectos de cuerpo robusto, oval y muy convexo, cubierto con gran número de sedas y escamas; longitud, 3 a 5 mm; superficie ventral y patas negras, élitros rojizos y pubescencia amarilla; funículo antenal de cinco segmentos, mazo grande, cónico y comprimido, con tres suturas un poco oblicuas; ojos muy recortados y carecen de proceso epistomal; declive elitral convexo con varias filas de pequeños tubérculos; el macho es un poco más grande que la hembra, aunque del mismo color y forma.

En cuanto a su biología, Verduzco (1976) menciona - que los adultos taladran túneles a través de la corteza hasta la zona del cambium; ya adentro abren una galería longitudinal dirigida hacia la copa, en la cual la hembra oviposita; emergida la larva, principia a comer y fabricar otras galerías, de tal forma que destruyen la zona del cambium debilitando gradualmente al árbol hasta que muere; después que la larva se ha desarrollado forma una cavidad oval en la que efectúa la transformación de larva a pupa y después de un período de reposo, es imago o adulto.

Agrega el mismo autor, que los primeros síntomas del ataque son: decoloración incipiente del follaje hasta tornarse rojizo, presencia de algunas ramas secas y escurrimientos de resina ambarino muy brillante, a todo lo largo del tallo. Se considera que un mismo árbol puede ser atacado por dos generaciones, es decir, entran los primeros adultos, ovipositan y el nuevo insecto completa su ciclo de vida, salen los adultos, copulan y vuelven a atacar al mismo árbol ya muy debilitado y sin defensa natural.

Scolytus spp. (Coleoptera:Scolytidae)

De acuerdo con Verduzco (1976) estos insectos miden 3 a 4 mm de longitud, color negro brillante, con antenas, tibiae, tarsos y ápice de los élitros color rojizo. La cabeza del macho es ligeramente aplanada y más ancha que en la hembra; la superficie de la frente de ambos tiene pocas sedas largas, el protórax es más largo que ancho, denso y -

rugosamente punteado; élitros con estrías punteadas y cubiertos de finas sedas; abdomen convexo y ascendente con pubescencia uniforme.

En cuanto a su biología, Piña y Muñiz (1981) señalan que los adultos construyen dos cortos túneles que se prolongan de manera transversal en la madera, en direcciones opuestas; los huevos son puestos a lo largo de los túneles y las larvas barrenan siguiendo el hilo de la madera hacia arriba y abajo de la galería materna; la pupación se lleva a cabo en el extremo de las galerías larvales en el interior de la corteza. De acuerdo a la especie y condiciones ambientales se pueden presentar de una a tres generaciones al año.

Agregan Piña y Muñiz (1981) que este género ataca exclusivamente al género *Abies* y prefiere, para su desarrollo, árboles debilitados o a punto de morir, pudiendo dañar tanto troncos como ramas. La evidencia externa del daño es la presencia de gran cantidad de pequeñas perforaciones circulares, que son producidas por los adultos al emerger y en el interior, la corteza se observa convertida en polvo debido a que las larvas no forman galerías separadas.

Hylurgops spp. (Coleoptera:Scolytidae)

Piña y Muñiz (1981) mencionan que los adultos de este género miden 3 a 5 mm de longitud, siendo negros o rojizos; cabeza estrecha y muy punteada; protórax tan largo como ancho; élitros tan anchos como el protórax y del doble de

largo que éste; mazo antenal en forma de cono y el funículo formado por seis segmentos; tercer segmento tarsal bilobado; pronoto muy constreñido en la parte posterior y dando aspecto de ser cónico.

Agregan Piña y Muñiz (1981) que se le ha detectado - atacando especies forestales de los géneros *Pinus* y *Abies* - sin embargo a la fecha no se han realizado estudios más profundos que den a conocer aspectos de su ciclo de vida, hábitos y tipo de daño.

Leperisinus spp. (Coleoptera:Scolytidae)

Los adultos son ovales, anchos, con longitud de 2.5 a 3.0 mm; mazo antenal de tres segmentos, oval y con dos suturas; pronoto más ancho que largo, cubierto por escamas regulares; élitros un poco más anchos que el protórax, cubiertos por escamas oscuras y claras, bordes anteriores tuberculados y los interespacios cuentan con minúsculos tubérculos; el ápice presenta sedas filiformes y largas (Piña y Muñiz, - 1981).

Verduzco (1976) señala que se conocen muy pocos aspectos referentes al ciclo de vida y sólo menciona que el adulto construye un túnel que atraviesa la corteza y cuando llega a la zona del cambium, forma una galería de tipo longitudinal que se extiende a ambos lados del túnel de entrada transversalmente al eje del tronco. En esta cavidad son depositados huevecillos en pequeños nichos taladrados por el -

adulto; una vez emergida, la larva excava su galería en sentido oblicuo en relación a la galería inicial. Generalmente el adulto inverna dentro de las galerías, en árboles en pie o derribados, pudiendo hospedarse tanto en el tronco como en ramas principales, presentándose de dos a tres generaciones al año.

Añade Verduzco (1976) que los árboles atacados por esta plaga presentan un aspecto de decaimiento general, follaje escaso, amarillento y gran cantidad de pequeños orificios con escurrimientos de savia que cubren el tronco, sobre todo en su parte inferior. Estos insectos sólo en raros casos causan un peligro real para el arbolado sano y vigoroso, pues generalmente atacan árboles decadentes o debilitados por algún otro factor como enfermedades, fuego, daños mecánicos, etc.

Hospederos y Distribución Geográfica de Algunos Descortezadores

En este punto se incluyen los géneros y especies de descortezadores de más importancia en el arbolado forestal, sintetizando la información en el Cuadro 2.3.

Para el Estado de Coahuila, Ramírez y Flores (1980) reportan por primera vez los insectos descortezadores que se presentan en el Cuadro 2.4.

Cuadro 2.3. Hospederos y distribución geográfica de los descortezadores de mayor importancia en el arbolado forestal. (Perusquia, 1978, 1982).

Género y especie	Hospederos	Distribución geográfica
<i>Dendroctonus adjunctus</i>	<i>Pinus hartwegii</i> <i>Pinus herrari</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus pinceana</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus rudis</i> <i>Pinus ponderosae</i>	Edo. de México, Puebla, D.F., Jalisco, Michoacán, Querétaro, Oaxaca, Sonora, Chihuahua, Durango y Coahuila
<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus hartwegii</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus patula</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus herrari</i> <i>Pinus pinceana</i>	Edo. de México, D.F., Michoacán, Puebla, Querétaro, Jalisco, S.L.P., Hidalgo, Tlaxcala, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Durango, Sinaloa y Nuevo León
<i>Dendroctonus frontalis</i>	<i>Pinus teocote</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus herrari</i> <i>Pinus patula</i> <i>Pinus pringlei</i> <i>Pinus montezumae</i>	Guerrero, Oaxaca, Nuevo León, Jalisco y Chiapas
<i>Dendroctonus valens</i>	<i>Pinus douglasiana</i> <i>Pinus durangensis</i> <i>Pinus engelmannii</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus teocote</i> <i>Pinus pseudostrobus</i> <i>Pinus rudis</i>	Michoacán, Hidalgo, Veracruz, Nuevo León, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, B.C.N., Chihuahua, Durango, Sinaloa y Coahuila
<i>Dendroctonus parallelocolis</i>	<i>Pinus engelmannii</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus pringlei</i>	Edo. de México, Puebla, Jalisco, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Durango, Chihuahua y Sonora.
<i>Dendroctonus brevicornis</i>	<i>Pinus engelmannii</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus durangensis</i> <i>Pinus ponderosa</i>	Chihuahua y Coahuila

Cuadro 2.3.continuación

Género y especie	Hospederos	Distribución geográfica
<i>Ips mexicanus</i>	<i>Pinus hartwegii</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus patula</i> <i>Pinus teocote</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus rudis</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus durangensis</i> <i>Pinus douglasiana</i> <i>Pinus teocote</i>	Edo. de México, D.F., Hidalgo, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Jalisco, - Oaxaca, Durango, Michoacán y Nuevo León
<i>Ips confusus</i>	<i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus cembroides</i> <i>Pinus quadrifolia</i>	Edo. de México, Hidalgo, B.C.N., San Luis Potosí, y Nuevo León
<i>Ips plastographus</i>	<i>Pinus hartwegii</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus patula</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus teocote</i> <i>Pinus herrari</i> <i>Pinus douglasiana</i> <i>Pinus arizonica</i>	Edo. de México, D.F., - Puebla, Veracruz, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, - Chihuahua y Durango
<i>Ips bonanseai</i>	<i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus hartwegii</i> <i>Pinus rudis</i> <i>Pinus teocote</i> <i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus durangensis</i> <i>Pinus arizonica</i>	Edo. de México, D.F. - Puebla, Michoacán, - Chiapas, B.C.N., Nuevo León y Durango
<i>Ips cribicollis</i>	<i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus cembroides</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus teocote</i> <i>Pinus pseudostrobus</i> <i>Pinus douglasiana</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus lawsoni</i> <i>Pinus ponderosa</i>	Edo. de México, D.F., - Morelos, Hidalgo, Querétaro, Michoacán, Jalisco, Oaxaca, Guerrero, B.C.N., y Chiapas
<i>Ips calligraphus</i>	<i>Pinus teocote</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus pseudostrobus</i> <i>Pinus oocarpa</i>	Querétaro, Nuevo León, S.L.P., Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca

Cuadro 2.3.continuación

Género y especie	Hospederos	Distribución geográfica
	<i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus douglasiana</i>	
<i>Ips lecontei</i>	<i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus douglasiana</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus engelmannii</i> <i>Pinus durangensis</i>	Morelos, Michoacán, Jalisco, Chiapas, Chihuahua y Durango
<i>Ips grandicollis</i>	<i>Pinus pringlei</i> <i>Pinus oocarpa</i>	Guerrero y Jalisco
<i>Hylurgops</i> spp.	<i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus montezumae</i> <i>Pinus engelmannii</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus durangensis</i>	Chiapas, Michoacán, Edo. de México, Chihuahua y - D.F.
<i>Hylurgops variegatus</i>	<i>Abies</i> spp.	Hidalgo y Veracruz
<i>Hylurgops planirostris</i>	<i>Pinus patula</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus douglasiana</i>	Edo. de México, D.F., Hidalgo, Oaxaca y Michoacán.
<i>Hylurgops subcostulatus</i>	<i>Pinus patula</i> <i>Pinus durangensis</i> <i>Pinus arizonica</i> <i>Abies</i> spp.	Edo. de México, Oaxaca, Michoacán y Durango
<i>Hylurgops incomptus</i>	<i>Pinus patula</i> <i>Pinus teocote</i>	Edo. de México, Hidalgo y Michoacán
<i>Phloeosinus baumanni</i>	<i>Cupressus</i> spp. <i>Cupressus macrocarpa</i> <i>Sequoia sempervirens</i>	S.L.P., D.F., Durango y Edo. de México
<i>Phloeosinus tacubaye</i>	<i>Taxodium</i> spp. <i>Cupressus</i> spp.	D.F. y Oaxaca
<i>Leperisinus fraxini</i>	<i>Fraxinus</i> spp.	D.F.
<i>Pityophthorus</i>	<i>Pinus hartwegii</i> <i>Pinus leiophylla</i> <i>Pinus michoacana</i> <i>Pinus halepensis</i>	Edo. de México, D.F., Morelos, Michoacán, Chiapas, S.L.P., Coahuila, Chihuahua, Durango, -

Cuadro 2.3.continuación

Género y especie	Hospederos	Distribución geográfica
	<i>Pinus cooperi</i> <i>Pinus arizonica</i> <i>Pinus engelmannii</i> <i>Pinus chihuahuana</i> <i>Pinus oocarpa</i>	Guerrero, Jalisco y Oaxaca
<i>Pityophthorus islasi</i>	<i>Pinus oocarpa</i>	Edo. de México
<i>Pityophthorus euspidatus</i>	<i>Pinus oocarpa</i>	Edo. de México y Morelos
<i>Pityophthorus nigricans</i>	<i>Pinus patula</i> <i>Pinus</i> spp.	Hidalgo y Michoacán
<i>Pityophthorus confusus</i>	<i>Pinus oocarpa</i> <i>Pinus</i> spp.	Chiapas
<i>Pityophthorus segnis</i>	<i>Pinus hartwegii</i> <i>Pinus oocarpa</i>	Edo. de México y Oaxaca

Cuadro 2.4. Descortezadores asociados al bosque de coníferas en el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah. 1980.

Especie	Hospedero
<i>Phloeosinus baumanni</i>	<i>Cupressus arizonica</i> <i>Cupressus lindleyi</i> <i>Juniperus</i>
<i>Ips confusus</i>	<i>Pinus cembroides</i>
<i>Scolytus mundus</i>	<i>Abies vejari</i> <i>Abies vejari</i> var. <i>macrocarpa</i>
<i>Dendroctonus adjunctus</i>	<i>Pinus rudis</i>
<i>Pityophthorus speculum</i>	<i>Abies</i> <i>Pseudotsuga</i> spp.
<i>Pseudohylesinus variegatus</i>	<i>Abies</i> spp.

Estimación de Daños y Pérdidas Económicas Ocasionadas por Descortezadores

Aun cuando el estudio de la parasitología forestal - en México es muy reciente, a la fecha se han realizado algunos trabajos que ponen de manifiesto la importancia que cobran los descortezadores en los recursos forestales, mencionándose así en este apartado algunas de esas investigaciones.

Uno de los datos más alarmantes que a la fecha se han reportado, lo señala Hendrichs (1977) para Honduras, C.A., donde en un período de dos años (1962-1964) el insecto *Dendroctonus frontalis* destruyó 10 billones de pulgadas de madera, registrándose una mortalidad de 162,000 árboles diarios.

Para México la SFF (1985) cita que durante el período de 1979 a 1980, el género *Dendroctonus* afectó 100,000 ha de bosque de pino en el país, ocasionando la muerte de aproximadamente cuatro millones de pinos.

Sandoval y Cibrian (1985) al determinar algunas características dasométricas de rodales de *Pinus hartwegii* atacados por *Dendroctonus adjunctus* en Zoquiapan, Estado de México, encontraron que de un total de 2280 árboles muestreados, el 20.44 por ciento resultaron atacados.

Espinoza *et al.* (sin fecha) al evaluar el daño ocasionado por descortezadores en tres zonas del Ajusco, reportan la presencia de *Dendroctonus adjunctus* y *Pseudohylesinus variengatus*, ocasionando 31.3 por ciento de mortalidad en la

zona cerro pelado; 11.5 por ciento para la zona malacatepec y 8.0 por ciento para la zona cerro alegre, atribuyendo la presencia de estas plagas a la falta de manejo adecuado y la fuerte presión demográfica a que han sido sometidos estos bosques.

Para el Estado de Coahuila, Flores y Saenz (1985) al realizar una evaluación de daños causados por *Dendroctonus adjunctus* a una población de *Pinus rudis* en la Sierra de Arteaga, reportan que en 330 hectáreas, 29.0 por ciento del arbolado resultó atacado, del cual el 15.4 por ciento correspondió a árboles aún no muertos y 13.6 por ciento a árboles muertos.

Descripción General de los Hospederos en Estudio

Este apartado incluye la descripción morfológica y distribución geográfica únicamente de las coníferas en las que se llevó a cabo el presente estudio.

Pinus rudis Endl.

De acuerdo con Martínez (1948) esta especie es un árbol de 8 a 25 m, con ramas extendidas y frecuentemente torcidas; corteza obscura dividida en placas gruesas, cuadrangulares; ramillas morenas y ásperas, con bases de las brácteas anchas y fuertes que pronto se descaman. Hojas en grupo de cinco, a veces cuatro y raramente seis en algunos fascículos, de 10 a 16.5 cm de largo por 1.5 mm de ancho, robustas, rígidas, fuertes, agudas y algo encorvadas, triangulares, de

color verde claro y casi glaucas, con dientecillos cortos, - algo espaciados e irregulares. Vainas persistentes, anilla - das, de 5 a 25 mm y color castaño oscuro; yemas ovoides; co - nillos de marcado color azul; conos largamente ovoides, agu - dos, extendidos o algo colgantes, un poco oblicuos y ligera - mente encorvados, de color moreno oscuro a veces con tinte rojizo o amarillento verdoso, semipersistentes, miden de 8 a 12.5 cm de largo y se presentan por pares o en grupos de tres a cuatro, rara vez solitarios, en pedúnculos de 8 a 10 mm.

Agrega el autor que esta especie se localiza en los Estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Naya - rit, Jalisco, Michoacán, Hidalgo, México, Puebla y Oaxaca.

Pinus cembroides Zucc.

Martínez (1948) describe esta especie como arbolillo o árbol de 5 a 15 m, copa redondeada o piramidal; el tronco suele ser corto y el ramaje ralo, sobre todo en terrenos muy secos; las ramas grandes comienzan desde poca altura y son - extendidas y en su mayoría verticiladas o irregularmente dis - puestas; la corteza es ceniza, delgada, agrietada y dividida en placas cortas e irregulares. Las hojas están en grupos de tres, pero varios fascículos tienen dos y a veces cuatro y - aún cinco, miden 2.5 a 7 cm, son rígidas y generalmente en - corvadas, de color verde oscuro, algo azuloso pálido, fre - cuentemente glaucas, brillantes y de bordes enteros; vainas café claro; yemas cilíndricas, largas y amarillentas. Coni - llos globulosos, color moreno rojizo, con gruesas escamas; -

los conos son subglobulosos, de 5 a 6 cm de diámetro y se --
 presentan aislados o en grupos hasta de cinco; caedizos y -
 casi sésiles, color moreno anaranjado o rojizo, con pocas es
 camas; las semillas están colocadas en depresiones de las es
 camas y son subcilíndricas, un poco triangulares, sin ala, -
 de aproximadamente 10 mm de longitud, morenas o negruzcas, -
 comestibles.

Por lo que respecta a distribución geográfica, Martí
 nez (1948) señala que se encuentra en los Estados de Baja Ca
 lifornia Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo -
 León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro, Pue
 bla, Hidalgo, México, Jalisco y Aguascalientes.

Pinus ayacahuite Ehr.

Según Martínez (1948) es un árbol de 20 a 35 m de al
 tura, con aproximadamente 90 cm de diámetro, con ramas exten
 didas y verticiladas; corteza grisácea y lisa en árboles jó-
 venes, y áspera, color moreno rojizo en los viejos, dividida
 en placas irregulares; ramillas grisáceas o rojizas, a veces
 en verticilios dobles. Hojas en grupos de 5, 8 a 15 cm de -
 largo, delgadas, triangulares, extendidas, color verde, muy
 glaucas en sus caras internas; los bordes son aserrados, con
 dientecillos separados y cortos; vainas amarillentas, aperga
 minadas, escamosas, brillantes, de 10 a 15 mm y pronto caedi
 zas. Conillos subterminales, casi cilíndricos, con ápice re-
 dondeado, en pedúnculos de 15 a 20 mm y con escamas anchas;
 conos ligeros, subcilíndricos, un poco encorvados, de 20 a -

30 cm de largo, se encuentran por pares o en grupos de tres, pocas veces solitarios, de color café amarillento, opacos y resinosos. Semillas oscuras de aproximadamente 8 mm de largo, con ala corta.

Su distribución geográfica, según Martínez (1948), es en los Estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, - Sinaloa, Zacatecas, Guerrero, Oaxaca, Morelos, México, D.F., Tlaxcala, Hidalgo, Veracruz, Chiapas y Nuevo León.

Pinus culminicola

Passini (1982) lo define como arbusto de 1 a 2 m, ramificado desde la base; agujas en grupos de cinco, de forma triangular, muy finas, color verde azulado y su cara ventral tiende a ser glauca. Conos pequeños, sésiles, subglobulares y muy resinosos; semillas pequeñas de 4 a 6 mm de longitud y su número por cono varía de ocho a 11. Esta especie se desarrolla en áreas con altitud de 3000 a 3500 msnm.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en algunas áreas arboladas comprendidas en la Sierra de Arteaga, Coahuila, ubicada en la parte sureste del Estado. En esta área se observan diferentes comunidades vegetales, y su altitud varía entre 1100 a 3500 msnm; la temperatura media anual es de 14.4°C, con máxima de 36°C y mínima de -8.5°C; la precipitación media anual es de 550 mm y la evaporación varía de 1409 a 1518 mm; se presentan anualmente en la región alrededor de 36 días lluviosos, de los cuales tres a cinco registran precipitación-granizo; el número promedio de días despejados es de 255 y con niebla alrededor de 25; la presencia de heladas es muy común, iniciándose éstas en octubre y finalizando en abril, con aproximadamente 34 días con heladas. Asimismo, se presentan frecuentemente en este período nevadas abundantes. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), 1980).

Respecto al clima, de acuerdo con García (1973) en esta área predomina el tipo climático BS, seco o estepario y por su grado de humedad se divide en dos subtipos: el BSo localizado al occidente del área, con precipitación promedio de 300 a 400 mm; y en el centro y gran parte del oriente se

tiene el subtipo BS' con promedio de precipitación de 400 a 500 mm.

En esta área prosperan comunidades de diferentes especies forestales de tipo maderable y piñoneras, seleccionándose únicamente para este estudio las especies de *Pinus cembroides* y *P. rudis*, por ser de mayor aprovechamiento en la región y las de *P. ayacahuite* y *P. culminicola*, por tratarse de especies cuya distribución geográfica está limitada a ciertas áreas y tienen peligro de extinción, dado que el tamaño de sus poblaciones es muy pequeño.

Procedimiento Experimental

Técnicas de Detección de Carpófagos y Evaluación de sus Daños

La detección de carpófagos se llevó a cabo mediante dos sistemas de colecta:

Colectas Manuales

Consistieron en coleccionar conillos que presentaban evidencia de daño en los árboles considerados como muestra, para lo cual en algunas ocasiones se hizo con el auxilio de una escalera y cosechadora de mango largo. Estos conillos dañados se cosecharon y depositaron en bolsas de plástico para ser transportados al laboratorio, donde se llevó a cabo su examen o procesado y determinar así el factor de mortalidad; en el caso de la detección de insectos adultos, se procedió a su montaje e identificación y para estados inmaduros se criaron a nivel laboratorio para obtener adultos. Estas -

colectas se hicieron con una periodicidad de dos meses, durante todo el período de crecimiento reproductivo, que abarcó aproximadamente 18 meses.

Colectas con Red Entomológica

Se realizaron en forma directa con una red entomológica modificada para este caso, con dimensiones de 15 cm de diámetro, con mango de 40 cm. En este caso y sólo en aquellos árboles y conillos considerados como muestra, se colectaron los insectos que se observaban directamente en conillos y conos en forma externa, depositándose en frascos con alcohol al 70 por ciento, para posteriormente trasladarlos al laboratorio para su procesado.

Para la evaluación de daños causados por carpófagos, inicialmente se marcaron 1000 conillos recién formados en cada especie piñonera seleccionada en el área de estudio, a excepción del *P. ayacahuite* donde se marcaron sólo 400 conillos, dada su gran altura, que lo hace ser una especie un tanto inaccesible. Estos fueron tomados a una altura accesible pero al azar, y se observaron durante todo su período de desarrollo. El marcaje se hizo con pintura en el fuste del árbol y los conillos con etiquetas colgantes.

Los muestreos se hicieron cada dos meses, estimándose para cada conillo los parámetros de mortalidad y sobrevivencia con las fórmulas propuestas por Rabinovich (1980), que son las siguientes:

Tasa cruda de mortalidad:

$$M_c = \frac{N_o - N_t}{N_o}$$

donde: N_o = total de conos observados

N_t = número de conos sobrevivientes

Tasa de mortalidad por factor específico:

$$M_f = \frac{D \times 100}{n}$$

donde: D = suma de conos dañados por factor en diferentes edades.

n = total de conos observados.

Técnicas de Detección de Descortezadores y Evaluación de sus Daños

Los métodos utilizados fueron los siguientes:

Trampas Pegajosas

Consistieron en una placa de acrílico de 40 x 35 cm, a las cuales se les untó pegamento especial (stikem), y se utilizó alcohol al 96 por ciento como atrayente embebido en algodón, colocado en un recipiente de plástico adherido a la misma placa en su parte más inferior. Dichas trampas se colgaron aproximadamente a 3 m de altura del fuste, instalándose en tres sitios de muestreo y colocando cuatro trampas por sitio, que abarcaron una superficie de 2 ha cada uno de ellos, donde existía el reporte de la presencia de descortezadores. Las colectas se realizaron cada tres semanas y en -

cada visita se procedió a coleccionar aquellos descortezadores que hubieran quedado atrapados, lo cual se hizo con pinzas y cuidando no romper alguna parte de su cuerpo, se depositaron en frascos con alcohol al 70 por ciento y se trasladaron al laboratorio para su montaje y posterior clasificación. Esto último lo realizaron taxónomos especialistas. Con esta misma periodicidad se recargaban las trampas con alcohol.

Colectas Manuales

Consistieron en hacer recorridos en el área de estudio en diferentes épocas del año, y en los árboles que se detectaron daños por descortezadores se procedía a quitar parte de la corteza con el auxilio de un machete o hacha pequeña, extrayéndose los descortezadores ahí presentes. En el caso de adultos, se colocaron en frascos con alcohol al 70 por ciento, y para inmaduros se depositaron en bolsas de plástico y fueron llevados al laboratorio donde se criaron bajo condiciones controladas para la obtención de adultos y facilitar su identificación.

Finalmente, para evaluar sus daños, se hicieron recorridos terrestres en toda el área de estudio y donde se encontraran evidencias externas de la presencia de descortezadores, se establecerían sitios de muestreo consistentes en áreas circulares de 1000 m² separadas unas de otras 200 m lineales. Las variables a observar serían: número de árboles sanos y número de árboles atacados; esta última variable en dos categorías, con reciente infestación y los que mostraran

infestación severa, lo cual se definiría por el número de grumos excretados en cada perforación y el estado general del follaje del arbolado. Es decir, follaje verde para árboles recién infestados y con menos de cinco grumos, y follaje amarillento a rojizo y más de cinco grumos para infestación severa.

Paralelamente y tanto para carpófagos como descortezadores, se propuso registrar algunos aspectos bioecológicos, tales como época de incidencia y tipo de daño, con los mismos tamaños de muestra y en las mismas unidades experimentales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Carpófagos

Tasas y Factores de Mortalidad para *Pinus cembroides*

En el caso de *P. cembroides*, los insectos encontrados y tipo de daño coincide estrechamente con lo reportado por Flores y Díaz (1986) quienes realizaron un estudio similar en esta misma área durante el período reproductivo 1984-1985. Las únicas variantes observadas en el presente trabajo fueron las tasas de mortalidad, por lo que la información que se da a continuación, abarca exclusivamente porcentajes de mortalidad observados, obviándose la descripción del tipo de daño y algunos otros aspectos relacionados con su biología, los cuales son descritos claramente por los autores antes mencionados.

El Cuadro 4.1 muestra la tasa de mortalidad de conos y sobrevivencia por edades y como se puede observar, de 1000 conillos inicialmente marcados, la mortalidad de conos durante todo el período de estudio se elevó hasta 660, correspondiendo a 66.0 por ciento de mortalidad cruda. Los conos sobrevivientes sólo fueron 340 que representó el 34.0 por ciento.

Los meses donde se presentó mayor mortalidad fue en agosto de 1987 a la edad de cuatro meses, con 22.0 por

ciento, y en junio de 1988 a una edad de 14 meses, con 13.0 por ciento de mortalidad.

Cuadro 4.1. Tasa de mortalidad por edades para conos de *Pinus cembroides*. Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987-1988.

Mes	Edad en meses	Sobrevivencia mensual de conos	Número de conos muertos	Tasa de mortalidad (%)
Abril 87	0	1000	0	0
Junio	2	950	50	5.0
Agosto	4	730	220	22.0
Octubre	6	680	50	5.0
Diciembre	8	640	40	4.0
Febrero 88	10	580	60	6.0
Abril	12	530	50	5.0
Junio	14	400	130	13.0
Agosto	16	370	30	3.0
Octubre	18	340	30	3.0
Total		340	660	66.0

Tasa cruda de mortalidad

$$Mc = \frac{No - Nt}{No}$$

$$Mc = \frac{1000 - 340}{1000}$$

$$Mc = 66.0\%$$

Los meses en que se observó la menor mortalidad fue durante el invierno, esto es, diciembre y febrero, a una edad de ocho y 10 meses respectivamente. Una segunda etapa de escasa mortalidad fue durante la maduración de conos (agosto y octubre), a la edad de 16 y 18 meses. Estos datos se ilustran en la Figura 4.1.

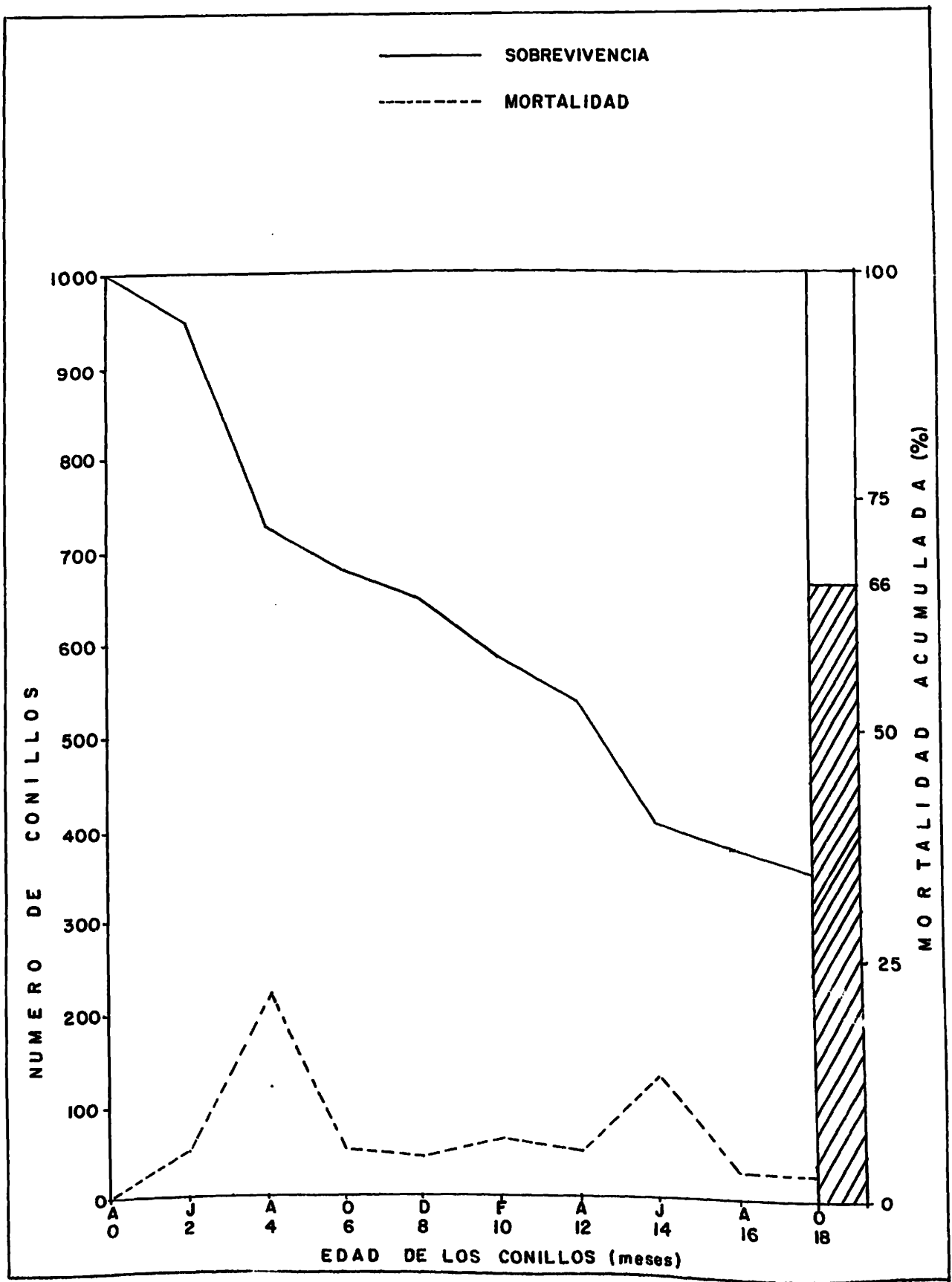


FIGURA 4.1.- Curvas de Supervivencia y mortalidad para conillos y conos de Pinus cambroides. Ejido "El Cedrito." Saltillo, Coah. 1987-1988.

El Cuadro 4.2 muestra la tasa de mortalidad específica para cada factor registrado durante el estudio. Como se puede observar, se analizaron dos tipos de factores: los biológicos y causas desconocidas en orden de importancia. Es decir, del 66.0 por ciento de mortalidad total, los biológicos representaron 44.0 por ciento y las causas desconocidas el 22.0 por ciento restante.

Entre los factores biológicos sobresalen los daños realizados por *Conophthorus cembroides*, al ocasionar la muerte de 291 conillos que representó el 29.1 por ciento; esto es acumulando la mortalidad por edades en sus diferentes épocas de incidencia.

En segundo lugar se presentó *Eucosma* sp. con 5.0 por ciento de mortalidad y en un tercer grupo se presentaron *Leptoglossus occidentalis*, *Phyllophaga* sp., *Contarinia* sp., pájaros y roedores.

En cuanto a causas desconocidas o caída prematura de conillos y conos sin daño aparente de insectos ni patógenos, significó un elevado porcentaje de mortalidad presentando dos etapas marcadamente importantes de caída "natural" de frutos. La primera y más numerosa estuvo relacionada con la caída de conillos de uno a cuatro meses de edad, registrándose la pérdida de 100 conillos de la muestra total de conos, lo que representó el 10.0 por ciento de mortalidad; o sea el segundo factor de importancia después de *Conophthorus cembroides*. La segunda caída prematura significativa se

Cuadro 4.2. Tasa de mortalidad por factor específico en conos de *Pinus cembroides*. Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987-1988.

Factor de mortalidad	Total de conos observados	Número de conos muertos	Tasa de mortalidad (%)
I. Factores biológicos			
<i>Conophthorus cembroides</i>		291	29.1
<i>Eucosma</i> sp.		50	5.0
<i>Leptoglossus occidentalis</i>		40	4.0
<i>Phyllophaga</i> sp.		20	2.0
Pájaros y roedores		20	2.0
<i>Contarinia</i>		<u>19</u>	<u>1.9</u>
Sub-total		440	44.0
II. Causas Desconocidas			
Caída de conillos			
de 1-4 meses		100	10.0
de 5-9 meses		50	5.0
de 10-14 meses		60	6.0
de 15-18 meses		<u>10</u>	<u>1.0</u>
Sub-total		<u>220</u>	<u>22.0</u>
T o t a l	1000	660	66.0

presentó en conos de 10 a 14 meses próximos a madurar, ocasionando la muerte de 60 conos que representó el 6.0 por ciento de mortalidad.

Incidencia Mensual de los Factores de Mortalidad de *Pinus cem* *broides*

La incidencia de los diferentes factores de mortalidad por edades se muestra en el Cuadro 4.3, tal como fueron presentándose fecha tras fecha en el estudio, y con el objeto de facilitar la narración y discusión de los mismos, de este cuadro se extrajo la información individual de cada factor de mortalidad, integrándose con ellos Cuadros y Figuras, donde se observa claramente la incidencia mensual de daños para cada uno de ellos.

Causas Desconocidas. Durante los primeros cuatro meses de observación el factor de mayor importancia fue la caída de conillos sin evidencia de ataque por plagas o enfermedades (Cuadro 4.4, Figura 4.2), alcanzando una mortalidad hasta de 70 conos en agosto. Posteriormente, a partir de diciembre, se redujeron notoriamente sus daños para volver a aparecer en los últimos meses de maduración del fruto, pero con menos intensidad.

Factores Biológicos.

Phyllophaga spp. (Coleoptera:Scarabaeidae). Durante los tres primeros meses de desarrollo de los conillos, el único factor

Cuadro 4.3. Tasas de mortalidad por edad y factor específico para conos de *Pinus cembroides*. Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987-1988.

Edad	Factor de mortalidad	Número de conos muertos	Porcentaje de mortalidad	Sobrevivencia mensual
Mes cero		0	0	1000
Abril/87				
Mes 2	<i>Phyllophaga</i> sp.	20	2.0	
Junio	Causas desconocidas (caída prematura)	30	3.0	
		50	5.0	950
Mes 4	<i>Conophthorus cembroides</i>	135	13.5	
Agosto	<i>Contarinia</i> sp.	15	1.5	
	Causas desconocidas (caída prematura)	70	7.0	
		220	22.0	730
Mes 6	<i>Conophthorus cembroides</i>	20	2.0	
Octubre	Causas desconocidas (caída prematura)	30	3.0	
		50	5.0	680
Mes 8	<i>Conophthorus cembroides</i>	20	2.0	
Diciembre	Causas desconocidas (caída prematura)	20	2.0	
		40	4.0	640
Mes 10	<i>Conophthorus cembroides</i>	60	6.0	
Febrero/88				580
Mes 12	<i>Conophthorus cembroides</i>	23	2.25	
Abril	<i>Leptoglossus occidentalis</i>	15	1.50	
	<i>Contarinia</i> sp.	2	0.25	
	Causas desconocidas (caída prematura)	10	1.0	
		50	5.0	530
Mes 14	<i>Conophthorus cembroides</i>	28	2.75	
Junio	<i>Leptoglossus occidentalis</i>	20	2.0	
	<i>Eucosma</i> sp.	30	3.0	
	<i>Contarinia</i> sp.	2	0.25	
	Causas desconocidas (caída prematura)	50	5.0	
		130	13.0	400

Cuadro 4.3.continuación

Edad	Factor de mortalidad	Número de conos muertos	Porcentaje de mortalidad	Sobrevivencia mensual de conos
Mes 16	<i>Conophthorus cembroides</i>	5	0.5	
Agosto	<i>Leptoglossus occidentalis</i>	5	0.5	
	<i>Eucosma</i> sp.	10	1.0	
	Causas desconocidas (caída prematura)	10	1.0	
		<u>30</u>	<u>3.0</u>	370
Mes 18	<i>Eucosma</i> sp.	10	1.0	
Octubre	Pájaros y roedores	<u>20</u>	<u>2.0</u>	340
		<u>30</u>	<u>3.0</u>	
	T o t a l	660	66.0	340

CUADRO 4.4.- Incidencia de la caída de Pinus cembroides por causas desconocidas Ejido "El Cedrito", Saltillo, Coah. 1987 - 1988

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	30	3.0
AGOSTO	4	70	7.0
OCTUBRE	6	30	3.0
DICIEMBRE	8	20	2.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	10	1.0
JUNIO	14	50	5.0
AGOSTO	16	10	1.0
OCTUBRE	18	0	0.0
T O T A L		220	22.0

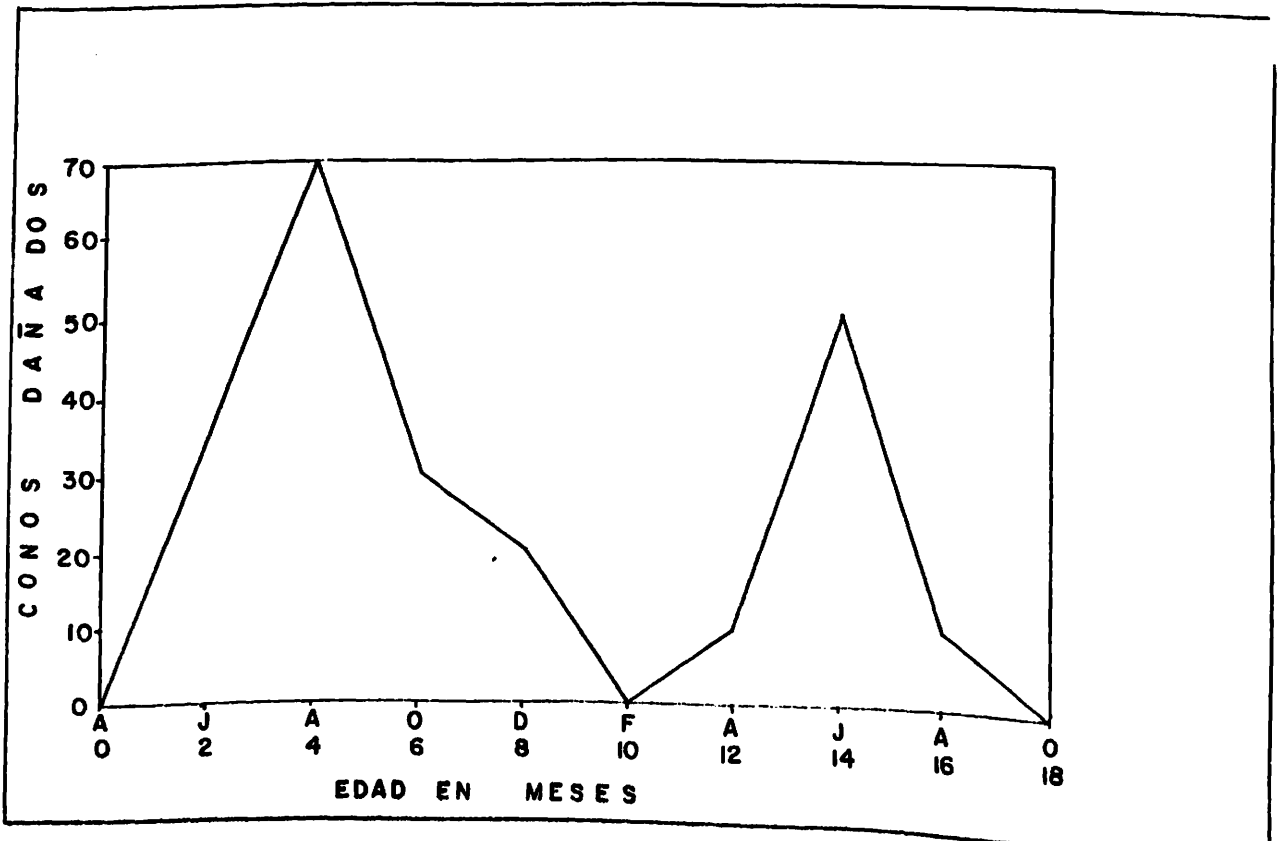


FIGURA 4.2.- Incidencia de la caída de los conos de Pinus cembroides por causas desconocidas Ejido "El Cedrito", Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

biológico que se observó fue *Phyllophaga* sp. que a la postre fue el primer factor biológico que inició sus daños justo al primer mes de crecimiento de los conillos, lo cual se muestra en el Cuadro 4.5, Figura 4.3, observándose que el porcentaje de daño fue de 2.0 por ciento, correspondiente a 20 conos dañados.

La incidencia de adultos coincidió estrechamente con la época de daños, no volviéndose a registrar en los demás meses en que se realizó el estudio.

Conophthorus cembroides (Coleoptera:Scolytidae). En el Cuadro 4.6, Figura 4.4, se muestra la incidencia y daños de *C. cembroides*, factor que causó la mayor mortalidad durante el estudio, sumando el 29.1 por ciento. Este inició sus ataques a partir del cuarto mes de edad de los conillos, realizando sus mayores daños durante agosto de 1987 cuando los conillos tenían cuatro meses de desarrollo, provocando una mortalidad de 13.5 por ciento, esto es, 135 conos muertos.

Posteriormente durante el invierno se redujeron sus daños, reflejándose en uno de los períodos con menos mortalidad de conillos, la cual aumentó en la primavera siguiente, dado que en ese período se lleva a cabo la reproducción de los insectos, observándose la presencia de adultos y larvas en los conos atacados.

CUADRO 4.5.- Incidencia de daños de Phyllophaga sp. en conos de Pinus cembroides
Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987-1988

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	20	2.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO-88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	0	0.0
AGOSTO	16	0	0.0
OCTUBRE	18	0	0.0
T O T A L		20	2.0

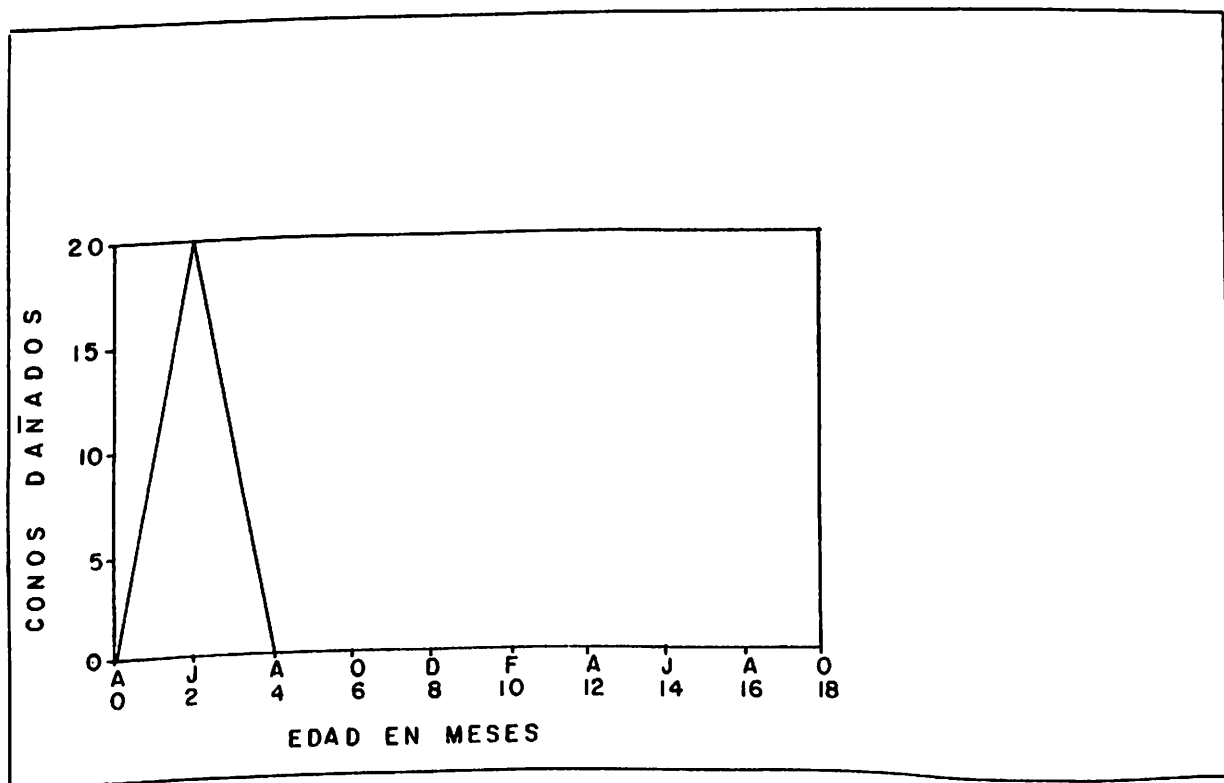


FIGURA 4.3.- Incidencia de daños de Phyllophaga sp. en conos de Pinus cembroides
Ejido "El Cedrito". Saltillo. Coah. 1987-1988

CUADRO 4.6.- Incidencia de daños de Conophthorus cembroides en conos de Pinus cembroides. Ejido "El Cedrito" Saltillo, Coah. 1987-1988

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	135	13.5
OCTUBRE	6	20	2.0
DICIEMBRE	8	20	2.0
FEBRERO- 88	10	60	6.0
ABRIL	12	23	2.25
JUNIO	14	28	2.75
AGOSTO	16	5	0.5
OCTUBRE	18	0	0.0
T O T A L		291	29.1

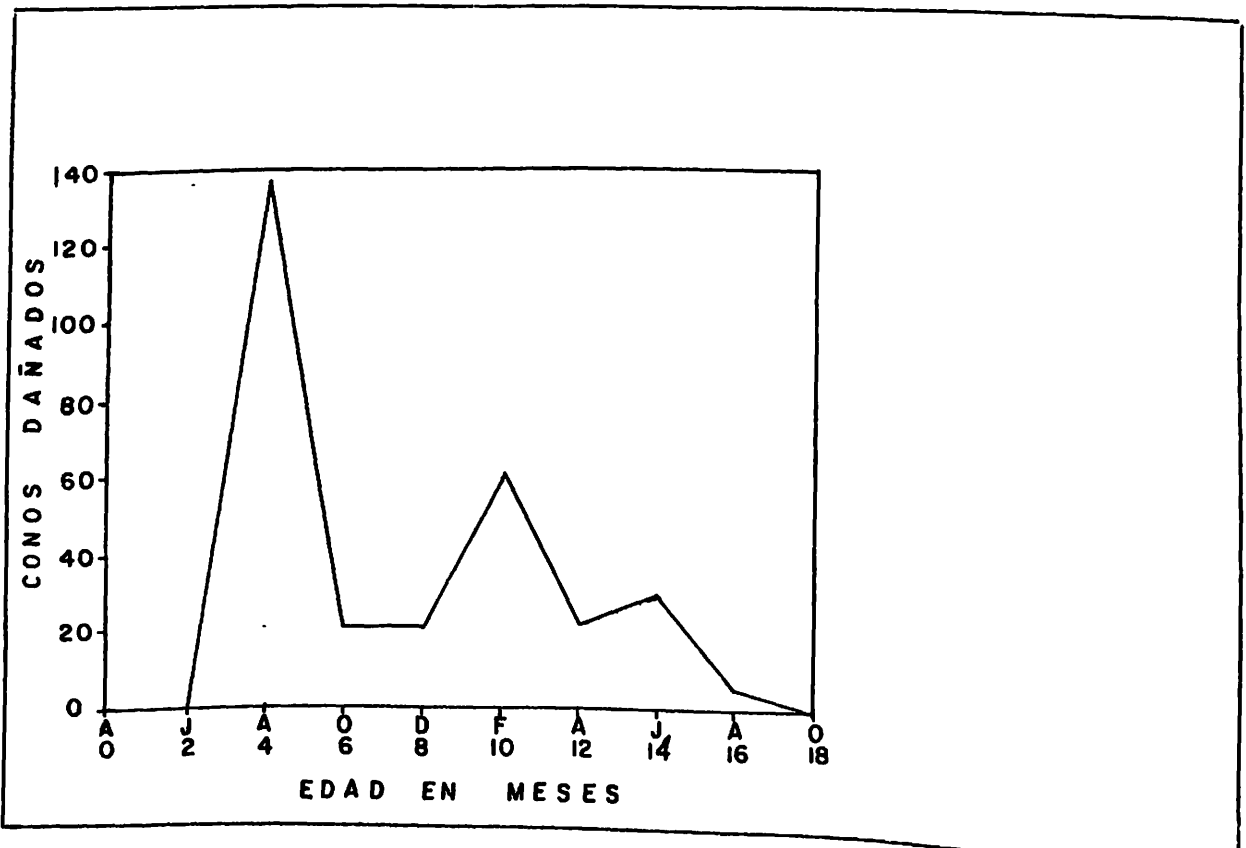


FIGURA 4.4.- Incidencia de daños de Conophthorus cembroides en conos de Pinus cembroides. Ejido "El Cedrito" Saltillo, Coah. 1987-1988

Contarinia sp. (Diptera:Cecidomyiidae). Los daños realizados por *Contarinia* sp. se muestran en el Cuadro 4.7, Figura 4.5; observándose un total de 1.9 por ciento de daños correspondiente a 19 conos de la muestra total inicial, lo cual no fue de significancia económica.

Dicha mortalidad se registró en dos edades marcadamente distintas; la primera durante agosto de 1987 en conillos de cuatro meses de edad y la segunda en conos de 12 a 14 meses.

Leptoglossus occidentalis (Hemiptera:Coreidae). Los daños ocasionados por este insecto se muestran en el Cuadro 4.8, Figura 4.6, y como se puede observar, ocasionó la muerte de 40 conos, equivalente al 4.0 por ciento de la mortalidad total.

Este insecto se presentó en los últimos meses de desarrollo de los conos, iniciando sus ataques en abril de 1987 sobre conos de 12 meses de edad, continuando hasta agosto, penúltimo mes de desarrollo. Su mayor incidencia ocurrió en junio, desapareciendo la población totalmente para septiembre.

Los mayores daños de *L. occidentalis* fueron provocados por estados ninfales y en menor grado por adultos.

Es importante señalar que los daños de este insecto no se reflejan tanto en el número de conos muertos, sino más

CUADRO 4.7.- Incidencia de daños de Contarinia sp. en conos de Pinus cembroides Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987 - 1988

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	15	1.5
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	2	0.2
JUNIO	14	2	0.2
AGOSTO	16	0	0.0
OCTUBRE	18	0	0.0
T O T A L		19	1.9

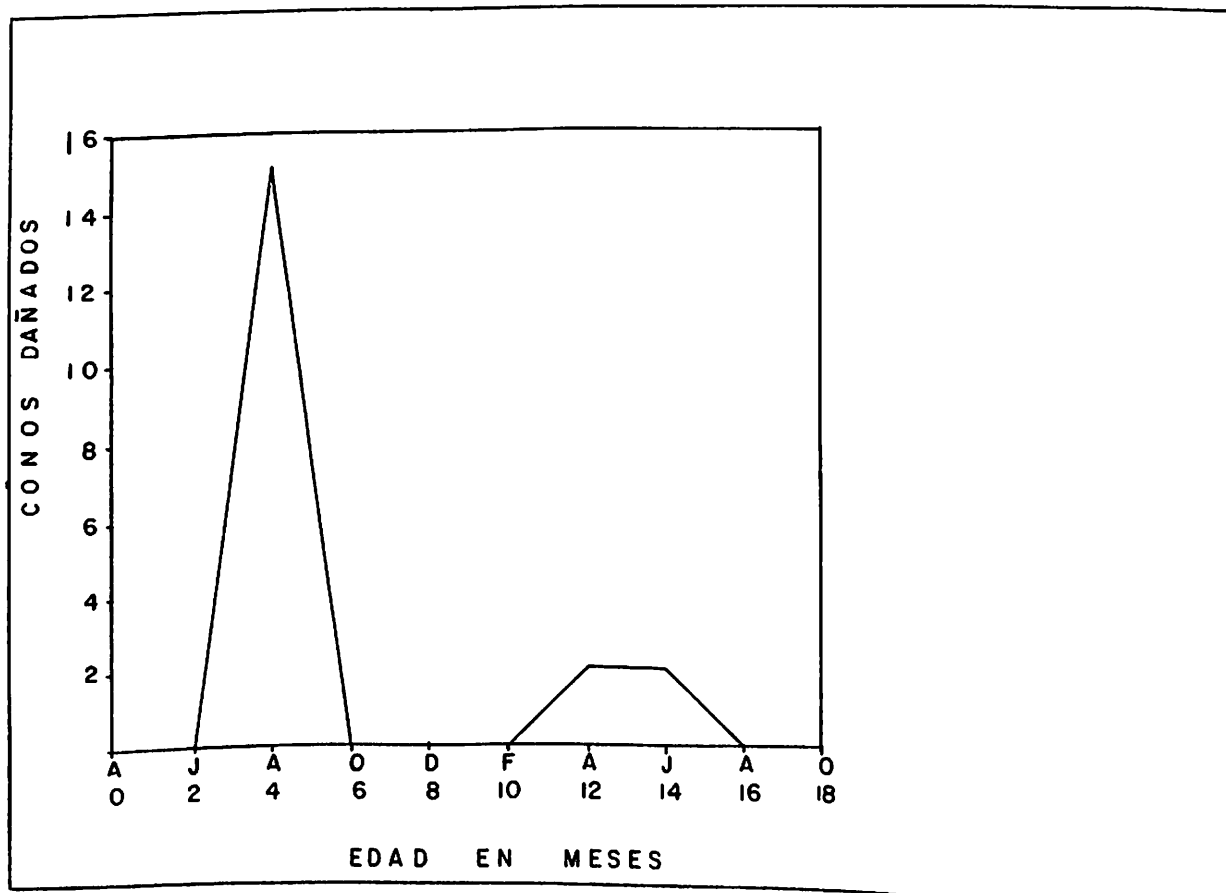


FIGURA 4.5.- Incidencia de daños de Contarinia sp. en conos de Pinus cembroides Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987 - 1988

CUADRO 4.8.- Incidencia de daños de Leptoglossus occidentalis en conos de Pinus cembroides. Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987- 1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO-88	10	0	0.0
ABRIL	12	15	1.5
JUNIO	14	20	2.0
AGOSTO	16	5	0.5
OCTUBRE	18		
TOTAL		40	4.0

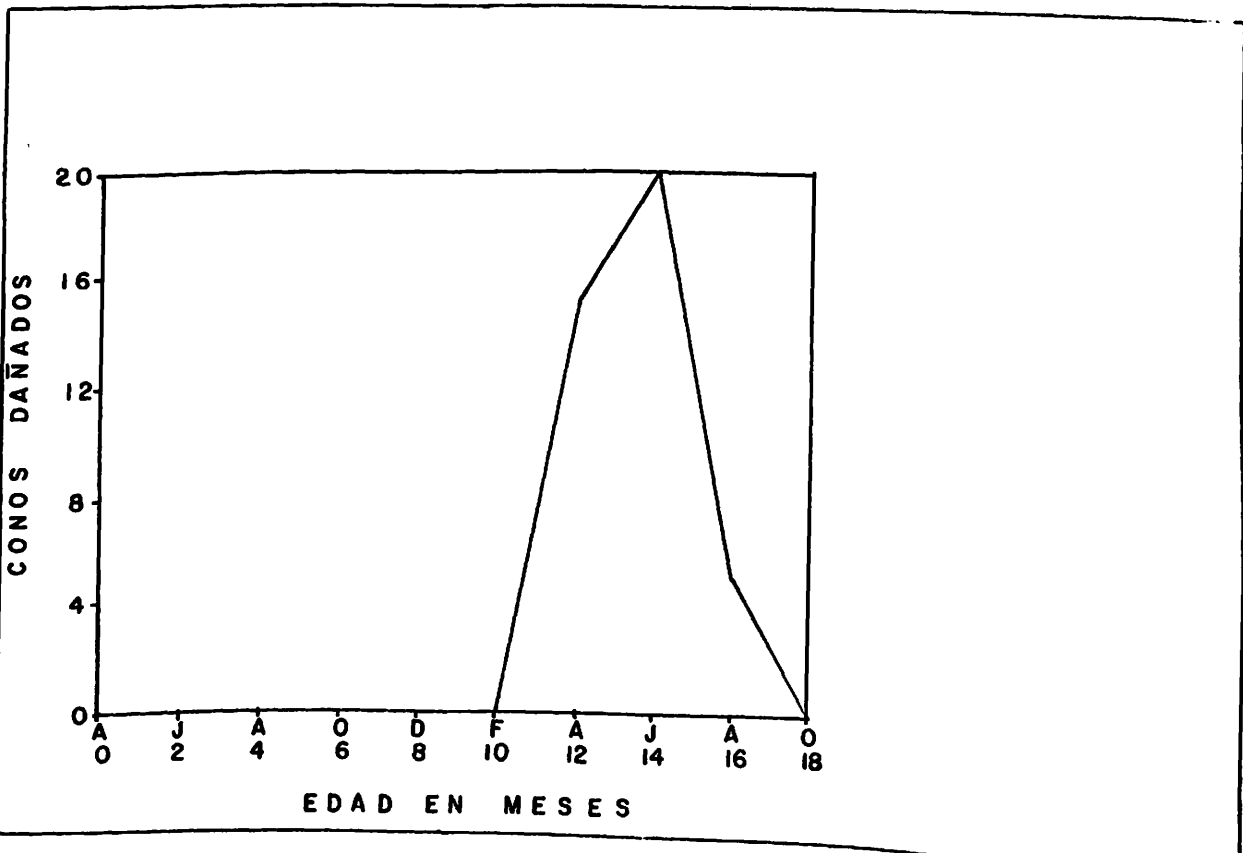


FIGURA 4.6.- Incidencia de daños de Leptoglossus occidentalis en conos de Pinus cembroides. Ejido "El Cedrito". Saltillo. Coah. 1987-1988.

bien en el número de semillas afectadas, dado que muchos conos dañados por esta chinche no mueren pero su semilla sí.

Eucosma sp (Lepidoptera:Olethreutidae). El segundo agente biológico en importancia fue *Eucosma* sp. quien ocasionó la mortalidad de 50 conos, equivalente al 5.0 por ciento del total.

Sus daños e incidencia se ilustran en el Cuadro 4.9, Figura 4.7, y como se puede observar, se presentó en los últimos meses de desarrollo de los conos, iniciando su ataque en junio de 1988 sobre conos de 14 meses de edad, hasta el último mes de desarrollo, esto es, en octubre de 1988. Sus mayores daños se registraron en junio a una edad de 14 meses con el 3.0 por ciento, que representó 30 conos dañados. El menor porcentaje de mortalidad se registró durante agosto y octubre en conos de 16 y 18 meses de desarrollo, con 1.0 por ciento, es decir, 10 conos muertos en cada fecha.

Aves (Pájaro Azul *Aphelocoma ultramarina* y Guacamaya enana *Rhynchopsitta terrisi*). En el Cuadro 4.10, Figura 4.8, se ilustra la incidencia de daños de las aves, pájaro azul y guacamaya enana, cuyos efectos en *P. cembroides* sólo se registraron en el último mes de desarrollo, cuando los conos iniciaban la apertura de escamas para liberar sus semillas. Es importante aclarar que la presencia de estas aves se detectó durante todo el período de estudio, alimentándose probablemente de otras frutas y semillas maduras.

CUADRO 4.9.- Incidencia de daños de Eucosma sp. en conos de Pinus cembroides Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987-1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	30	3.0
AGOSTO	16	10	1.0
OCTUBRE	18	10	1.0
TOTAL		50	5.0

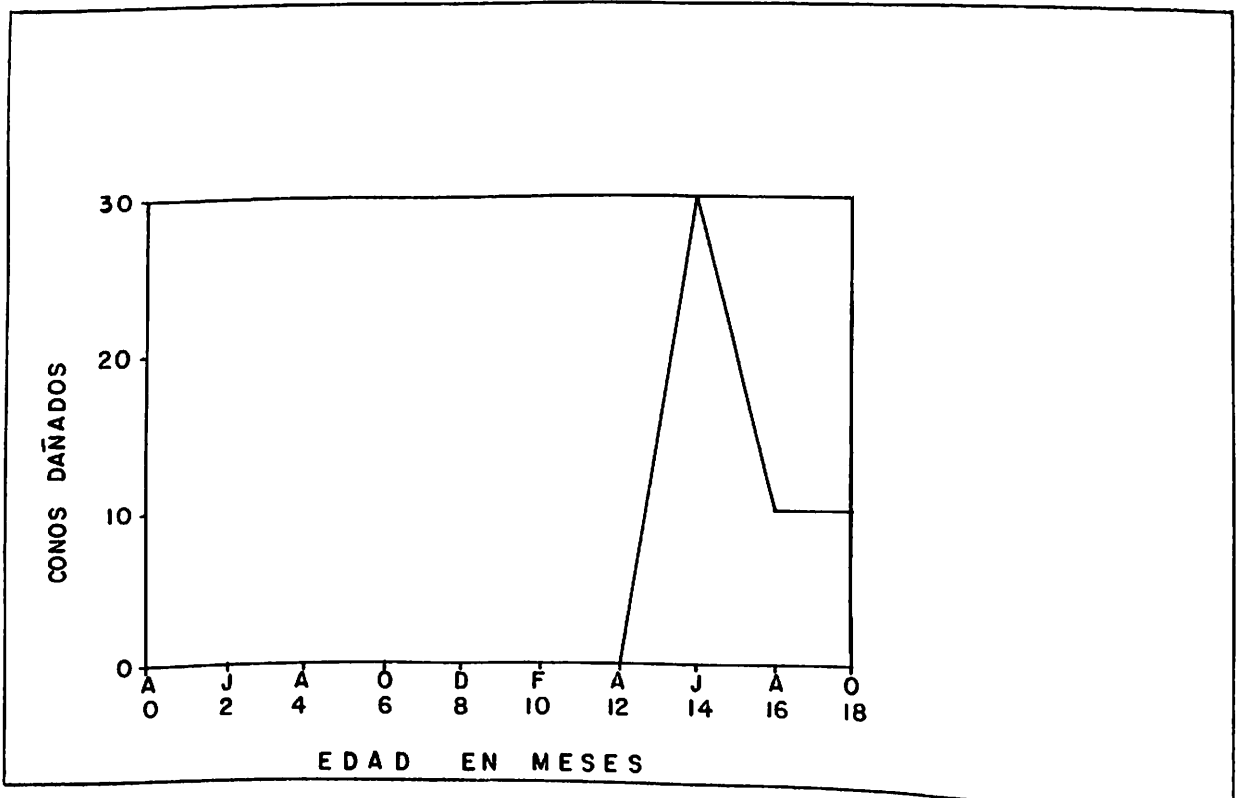


FIGURA 4.7.- Incidencia de daños de Eucosma sp. en conos de Pinus cembroides Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

CUADRO 4.10.- Incidencia de daños de las aves Pájaro azul Aphelocoma ultramarina y Guacamaya enana Rhynchopsitta terrisi en conos de Pinus cembroides. Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	0	0.0
AGOSTO	16	0	0.0
OCTUBRE	18	20	2.0
T O T A L		20	2.0

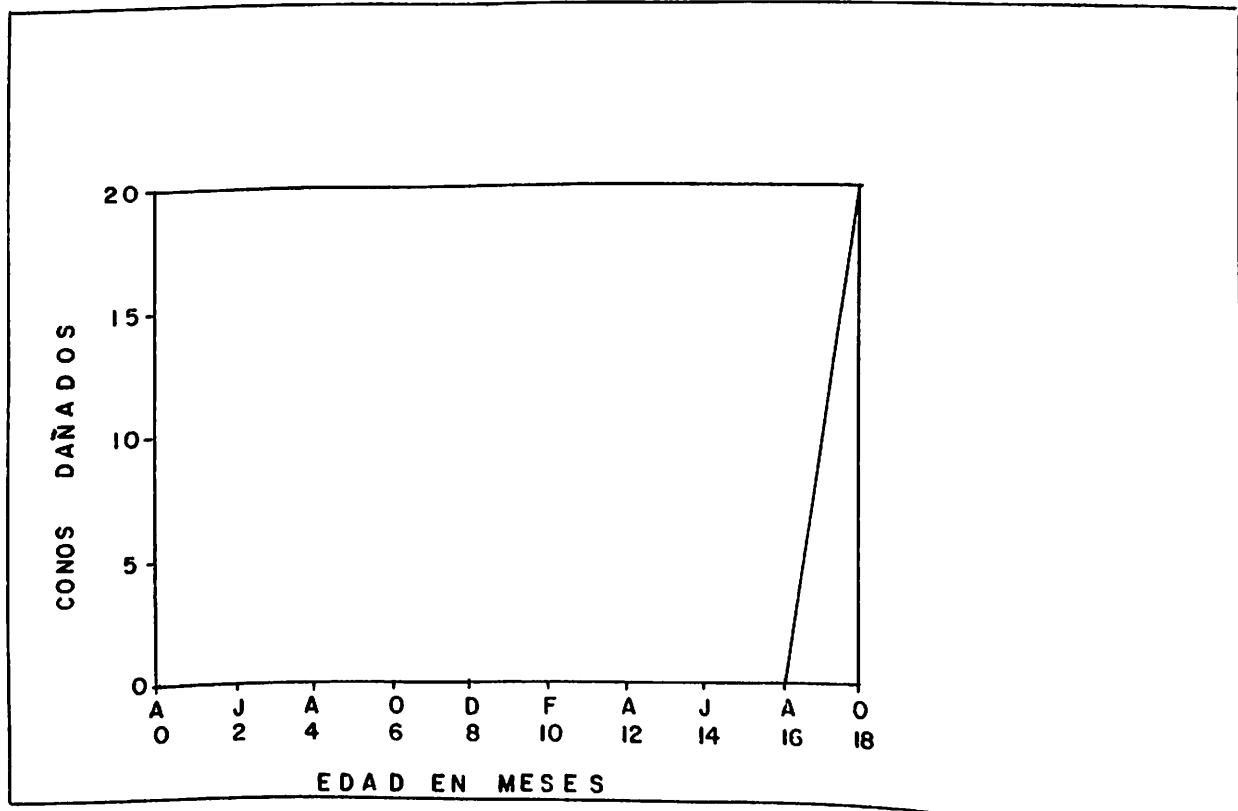


FIGURA 4.8.- Incidencia de daños de las aves Pájaro azul Aphelocoma ultramarina y Guacamaya enana Rhynchopsitta terrisi en conos de Pinus cembroides. Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

La mortalidad de conos y semillas por aves, cuando éstos se encontraban en pie de árbol, no fue elevada, alcanzando 2.0 por ciento.

Mortalidad de Semillas en *Pinus cembroides*

El Cuadro 4.11 muestra la estimación de producción de semilla llena y dañada; como se puede observar, en los 340 conos sobrevivientes se formó un total de 3740 semillas, de las cuales 66.86 por ciento, esto es, 2500 semillas, fueron dañadas y 1240 (33.14 por ciento) resultaron llenas, produciendo 652.6 gr de semilla comercial o piñón.

Los principales factores que causaron mortalidad en semillas fueron la chinche *Leptoglossus occidentalis* con 25 por ciento, *Eucosma* sp., 10 por ciento; pájaros, 2 por ciento; y causas fisiológicas, 29.86 por ciento.

A manera de discusión de todos los resultados anteriormente presentados y comentados, se puede señalar que el porcentaje de mortalidad total observado durante el presente estudio fue 66.0 por ciento y difirió en gran medida del reportado por Flores y Díaz (1986) para este mismo hospedero y área durante el ciclo 1984-1985, quienes encontraron 97.17 por ciento de mortalidad total. Esto probablemente se puede atribuir a que las condiciones ambientales que prevalecieron durante el ciclo 1987-1988, fueron más favorables que las del ciclo anterior, lo cual permitió que el árbol tolerara con más eficacia el ataque de insectos y otros factores de

deterioro; este fenómeno la literatura lo reporta como un tipo de resistencia ambiental favorable a las plantas.

Cuadro 4.11. Estimación de la producción de semilla llena y dañada en conos de *Pinus cembroides*. Ejido "El Cedrito". Saltillo, Coah. 1987-1988.

	Conos observados	Semillas formadas (+)	Semillas No. dañadas	Semillas %	Semillas No. llenas	Semillas %	Producc. en gr (++)
Muestra inicial sin daños	1000						
Total de conos dañados	660						
Total de conos sobrevivientes	340	3740	2500	66.86	1240	33.14	652.6

+: considerando una media de 11 semillas por cono que fue estimada preliminarmente.

++: 1900 semillas equivalen a 1 kg.

La hipótesis anterior se puede apoyar también en el trabajo realizado por Muñoz (1983) en esta misma región sobre la dinámica poblacional de *Conophthorus cembroides*, pues encontró que las poblaciones de este insecto se modificaron reduciéndose notoriamente de un año a otro, debido a la presencia de fuertes nevadas, lo cual se considera que actuó como factor limitante del desarrollo de este insecto.

Por otra parte, esta situación revela que probablemente las épocas más críticas para *P. cembroides*, son aquellas donde se presentan períodos muy largos de sequía, lo que provoca por una parte debilitamiento y estrés general -

del árbol, lo que propicia que las poblaciones insectiles - expresen con mayor intensidad sus daños, debido probablemente a su necesidad natural de sobrevivencia, esto es incluso sin el incremento en la abundancia de las poblaciones plaga, lo cual ocurre con frecuencia en otros recursos.

Tasas y Factores de Mortalidad Para *Pinus culminicola*

En el Cuadro 4.12 se muestra la tasa de mortalidad - de conos y sobrevivencia por edades para conos de *P. culminicola*; como se puede observar, a diferencia del *P. cembroides* de 1000 conillos inicialmente marcados, sólo se tuvo una mortalidad de 38.92 por ciento, correspondiente a 422 conos - muertos. Los conos sobrevivientes fueron 662, que representó 61.08 por ciento.

Los meses en que se observó la menor mortalidad a diferencia del *P. cembroides*; fueron febrero y abril de 1988 a una edad de 10 y 12 meses respectivamente. Una segunda etapa de escasa mortalidad fue en el último mes de desarrollo de los conos, esto es, octubre, a una edad de 18 meses. Estos datos se ilustran en la Figura 4.9.

La tasa de mortalidad específica para cada factor, - registrada durante el estudio, se muestra en el Cuadro 4.13. En forma similar a *P. cembroides*, se analizaron dos tipos de factores: biológicos y causas desconocidas. Así tenemos que del 38.92 por ciento de mortalidad total, los biológicos representaron 23.89 por ciento y las causas desconocidas 15.03

por ciento.

Cuadro 4.12. Tasa de mortalidad por edades para conos de *Pinus culminicola*. Las Vigas. Ejido Jamé. Saitillo, Coah. 1987-1988.

M e s	Edad en meses	Sobrevivencia mensual de conos	Número de conos muertos	Tasa de mortalidad (%)
Abril/87	0	1084	0	0
Junio	2	1061	23	2.12
Agosto	4	1001	60	5.53
Octubre	6	966	35	3.23
Diciembre	8	932	34	3.14
Febrero/88	10	905	27	2.49
Abril	12	880	25	2.30
Junio	14	768	112	10.33
Agosto	16	685	83	7.66
Octubre	18	662	23	2.12
T o t a l		662	422	38.92

Tasa cruda de mortalidad

$$Mc = \frac{N_0 - N_t}{N_0}$$

$$Mc = \frac{1084 - 662}{1084}$$

$$Mc = 38.92\%$$

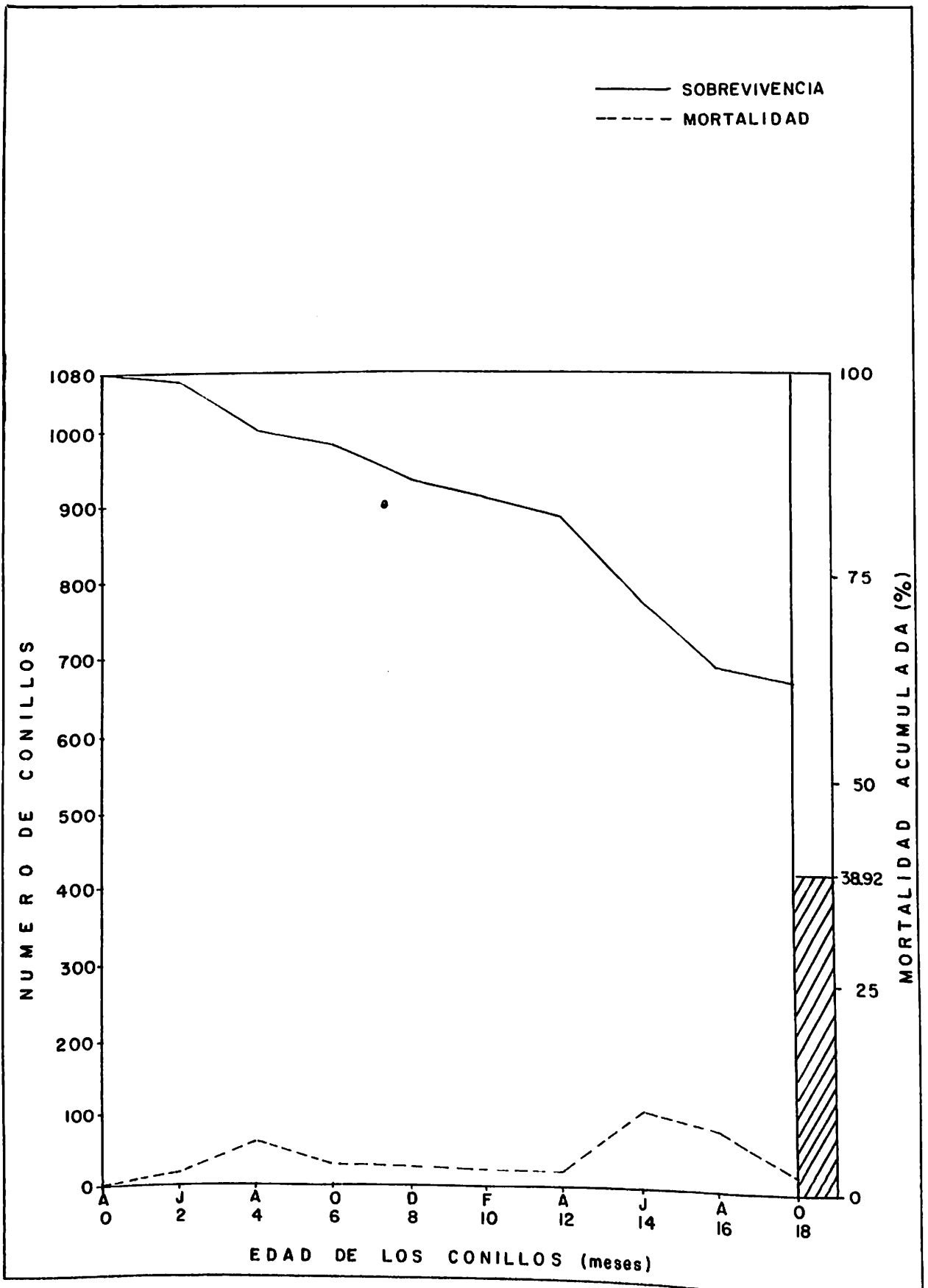


FIGURA 4.9.- Curvas de sobrevivencia y mortalidad para conillos y conos de Pinus culminicola Las Vigas. Ejido Jame'. Saltillo, Coah. 1987-1988.

Cuadro 4.13. Tasa de mortalidad por factor específico en conos de *Pinus culminicola*. Las Vigas. Ejido Jamé. Saltillo, Coah. 1987-1988.

Factor de mortalidad	Total de conos observados	Número de conos muertos	Tasa de mortalidad (%)
I. Factores Biológicos			
<i>Conophthorus</i> sp.		143	13.19
Ardillas		93	8.58
Pájaro Azul (<i>Aphelocoma ultramarina</i>)		23	2.12
Sub - total		<u>259</u>	<u>23.89</u>
II. Causas desconocidas			
Caída de conillos de 1 - 4 meses		35	3.23
de 5 - 9 meses		11	1.01
de 10-14 meses		112	10.33
de 15-18 meses		5	0.46
Sub - total		<u>163</u>	<u>15.03</u>
T o t a l	1000	<u>422</u>	<u>38.92</u>

Entre los factores biológicos y a diferencia de lo registrado para *P. cembroides*, en *P. culminicola* sólo se observó la presencia del insecto *Conophthorus* sp., quien ocasionó 13.19 por ciento de mortalidad (259 conillos), siendo el factor de mortalidad de mayor importancia en todo el estudio.

En un segundo grupo se observó la incidencia de ardillas con una mortalidad de 93 conos que representó 8.58 por ciento, y el pájaro azul *Aphelocoma ultramarina* con 2.12 por

ciento (23 conos muertos). Siendo éstos los únicos factores biológicos de mortalidad observados durante todo el período de estudio.

En cuanto a causas desconocidas o caída prematura de conillos y conos sin daño aparente de insectos ni patógenos, representó el 15.03 por ciento de mortalidad, afectando a 163 conos de la muestra total. Los períodos de mayor mortalidad fueron cuando los conos tenían una edad de uno a cuatro meses, con 3.23 por ciento, que correspondió a 35 conos muertos, y la más numerosa caída se registró en conos de 10 a 14 meses de edad con 10.33 por ciento, que representó 112 conos muertos, siendo éste el segundo factor de mortalidad - después de *Conophthorus* sp., lo que fue muy similar al caso de *P. cembroides*.

Incidencia Mensual de los Factores de Mortalidad y su Tipo de Daño en *Pinus culminicola*

En el Cuadro 4.14 se muestra la incidencia de los diferentes factores de mortalidad por edades y tal como se hizo para *P. cembroides*, y facilitar la narración y discusión de los mismos, de este Cuadro se derivó la información individual de cada factor de mortalidad, integrándose con ellos Cuadros y Figuras donde se muestra la incidencia mensual de daños para cada uno de ellos.

Causas Desconocidas. En el Cuadro 4.15 y Figura 10 se muestra la incidencia y daños provocados por causas desconocidas,

Cuadro 4.14. Tasas de mortalidad por edad y factor específico para conos de *Pinus culminicola*. Las Vigas. Ejido Jamé. Saltillo, Coah. 1987-1988.

Edad	Factor de mortalidad	Número de conos muertos	Porcentaje de mortalidad	Sobrevivencia mensual de conos
Mes cero Abril/87	-	0	0	1084
Mes 2 Junio	Causas desconocidas (caída prematura)	23	2.12	1061
Mes 4 Agosto	<i>Conophthorus</i> sp. Causas desconocidas (caída prematura)	48 12	4.42 1.11	
		60	5.53	1001
Mes 6 Octubre	<i>Conophthorus</i> sp. Causas desconocidas (caída prematura)	27 8	2.49 0.74	
		35	3.23	966
Mes 8 Diciembre	<i>Conophthorus</i> sp. Causas desconocidas (caída prematura)	31 3	2.86 0.28	
		34	3.14	932
Mes 10 Febrero/88	<i>Conophthorus</i> sp. Causas desconocidas (caída prematura)	18 9	1.66 0.83	
		27	2.49	905
Mes 12 Abril	<i>Conophthorus</i> sp. Causas desconocidas (caída prematura)	14 11	1.29 1.01	
		25	2.30	880
Mes 14 Junio	<i>Conophthorus</i> sp. Ardillas Causas desconocidas (caída prematura)	4 16 92	0.37 1.48 8.48	
		112	10.33	768
Mes 16 Agosto	<i>Conophthorus</i> sp. Ardillas Pájaro azul (<i>Aphelocoma ultramarina</i>) Causas desconocidas (caída prematura)	1 54 23 5	0.1 4.98 2.12 0.46	
		83	7.66	685
Mes 18 Octubre	Ardillas	23	2.12	662
T o t a l		442	38.92	662

CUADRO 4.15.- Incidencia de la caída de conos de Pinus culminicola por causas desconocidas, Las Vigas. Ejido Jamé. Saltillo, Coah. 1987-1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL-87	0	0	0.00
JUNIO	2	23	2.12
AGOSTO	4	12	1.11
OCTUBRE	6	8	0.74
DICIEMBRE	8	3	0.28
FEBRERO-88	10	9	0.83
ABRIL	12	11	1.01
JUNIO	14	92	8.42
AGOSTO	16	5	0.46
OCTUBRE	18	0	0.00
TOTAL		163	15.03

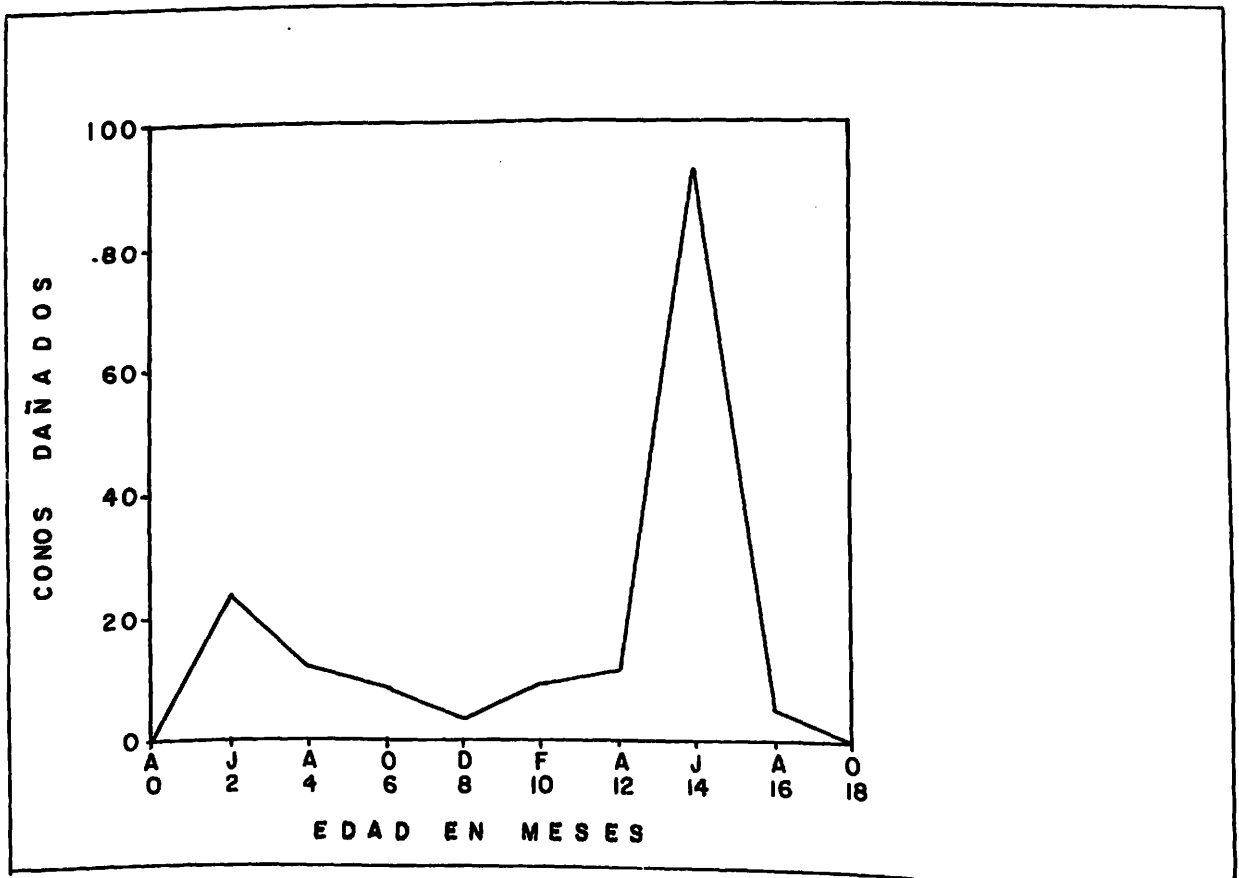


FIGURA 4.10.- Incidencia de la caída de conos de Pinus culminicola por causas desconocidas Las Vigas. Ejido Jamé. Saltillo, Coah. 1987-1988.

mismas que representaron el factor de mortalidad más importante durante los primeros cuatro meses de observación, alcanzando una mortalidad hasta de 92 conos en junio de 1988 - en conos de 14 meses de edad. El menor daño se observó durante octubre, diciembre y febrero, en conos de ocho, 10 y 12 meses de edad.

Los conillos y conos muertos por esta causa se caracterizaron por no tener evidencia de daño externa ni internamente de insectos o patógenos; toman coloración café-rojiza, detienen su desarrollo y se caen fácilmente; además en conos grandes se observó que la semilla era vana.

Factores Biológicos.

Conophthorus sp. (Coleoptera:Scolytidae). En este caso y a diferencia de *P. cembraoides*, el primer factor biológico registrado fue *Conophthorus* sp, mismo que representó el factor de mortalidad más importante en el estudio, con 13.19 por ciento.

Su incidencia y daños se muestran en el Cuadro 4.16 y Figura 4.11, y como se puede observar, este insecto inició sus ataques a partir del cuarto mes de edad de los conillos, esto es, en agosto de 1987, siendo el mes donde se registraron mayores daños con 4.42 por ciento (48 conillos muertos).

Aun cuando en los meses de invierno los daños se redujeron, la menor incidencia se registró en los últimos meses de desarrollo de conos, a una edad de 12 a 16 meses, lo cual

CUADRO 4.16 Incidencia de daños de Conophthorus sp. en conos de Pinus culminicola, Las Vigas. Ejido Jame'. Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.00
JUNIO	2	0	0.00
AGOSTO	4	48	4.42
OCTUBRE	6	27	2.49
DICIEMBRE	8	31	2.86
FEBRERO - 88	10	18	1.66
ABRIL	12	14	1.29
JUNIO	14	4	0.37
AGOSTO	16	1	0.10
OCTUBRE	18	0	0.00
TOTAL		143	13.19

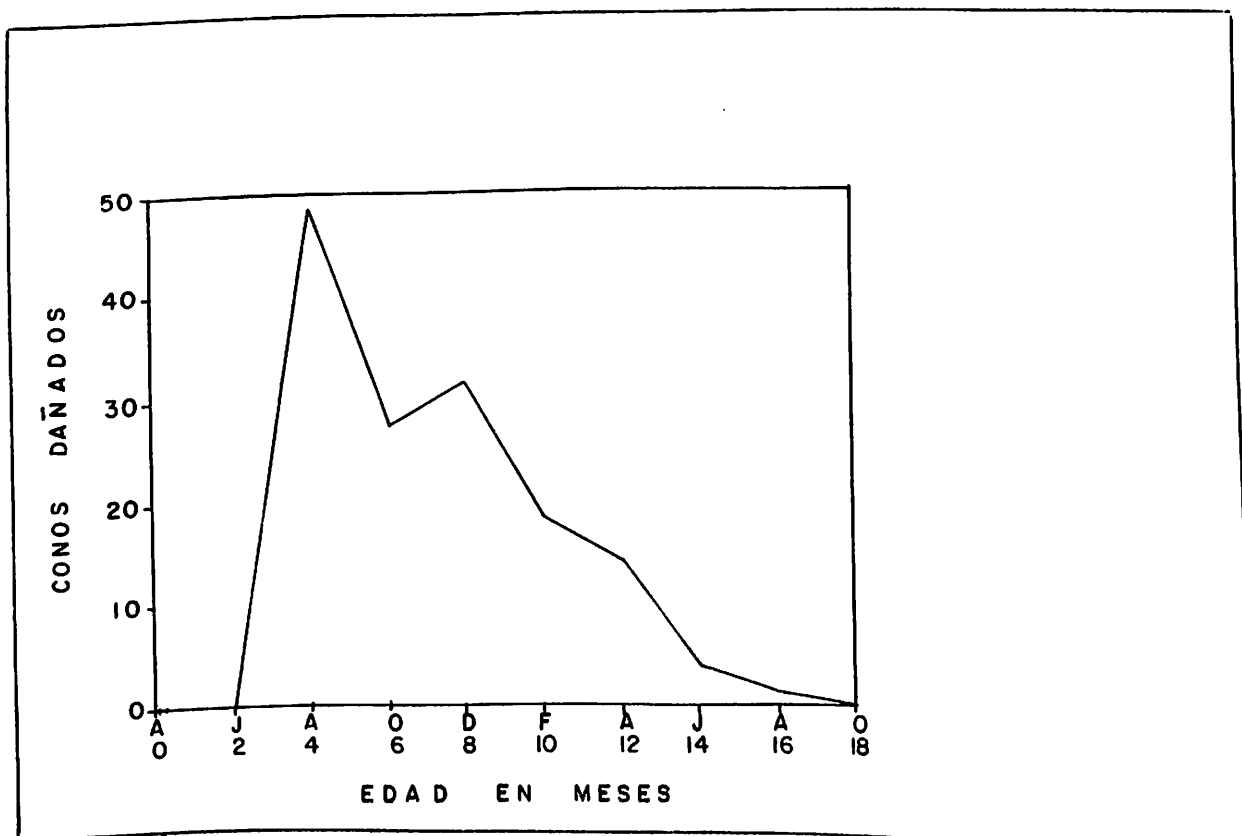


FIGURA 4.11.- Incidencia de daños de Conophthorus sp. en conos de Pinus culminicola Las Vigas. Ejido Jame'. Saltillo, Coah. 1987-1988.

difiere a lo observado en *P. cembroides*, aunque en estos últimos meses también se observó en *P. culminicola* la presencia de larvas y adultos.

Los conillos atacados por este insecto tomaron coloración oscura; presentaron orificios de entrada en la base o pedúnculo, los cuales estaban cubiertos por grumos de resina que los mantenía unidos a la rama y detenían su desarrollo.

Ardillas. La incidencia y daños causados por ardillas se muestra en el Cuadro 4.17 y Figura 4.12, y como se puede observar, sus efectos se registraron sólo en los últimos meses de desarrollo de los conos, cuando tenían de 14 a 18 meses de edad, ocasionando 8.85 por ciento de mortalidad (93 conos muertos), ubicándose como el segundo factor biológico de importancia en la mortalidad total de conos.

Estos roedores se alimentan de semillas, para lo cual desprenden conos del árbol y ya en el suelo los abren destruyendo las escamas para extraer sus semillas, observando durante los muestreos sólo restos de tejidos de conos completamente destrozados y sin semillas.

Pájaro Azul *Aphelocoma ultramarina*. En el Cuadro 4.18 y Figura 4.13, se ilustra la incidencia de daños del pájaro azul - *Aphelocoma ultramarina*, el cual se registró sólo en el penúltimo mes de desarrollo de los conos, cuando tenían una edad de 16 meses y coincidiendo con el inicio de la apertura de las escamas para liberar sus semillas.

CUADRO 4.17.- Incidencia de daños de ardillas en conos de Pinus culminicola. Las Vigas
Ejido Jamé, Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO-88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	16	1.48
AGOSTO	16	54	4.98
OCTUBRE	18	23	2.12
TOTAL		93	8.58

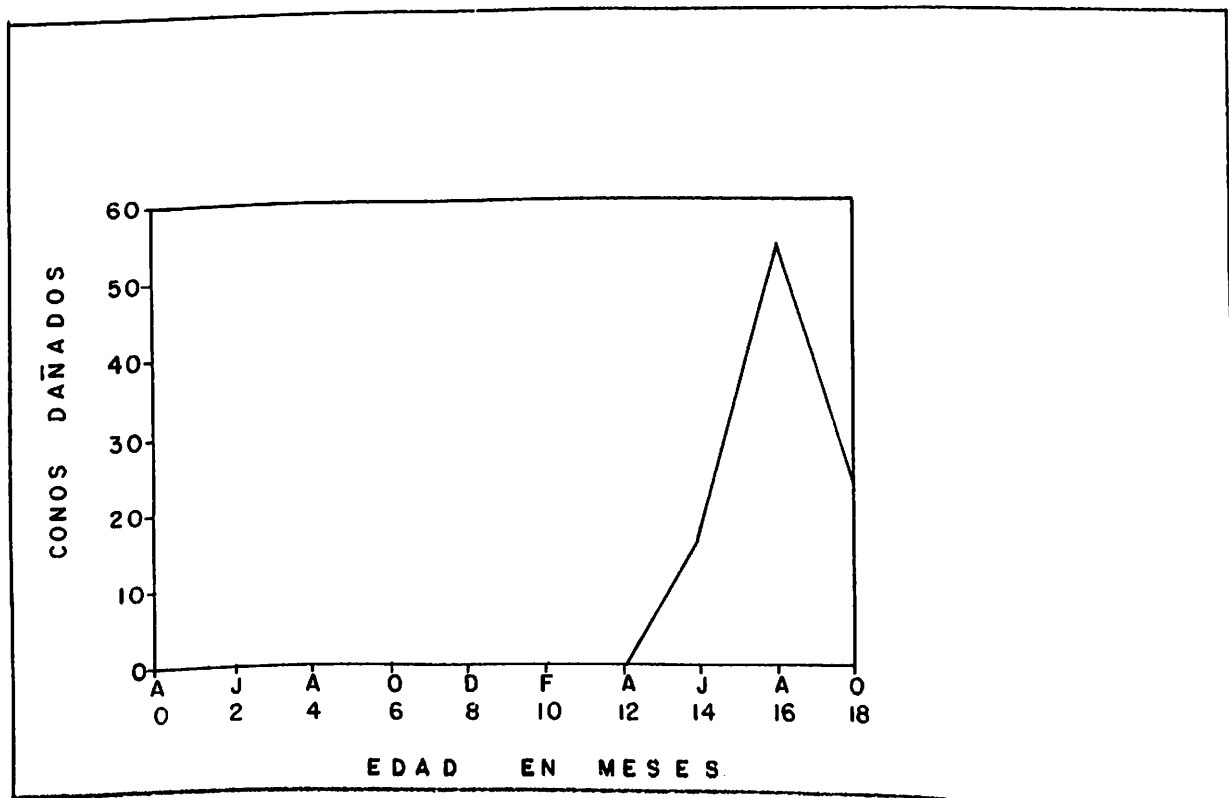


FIGURA 4.12.- Incidencia de daños de ardillas en conos de Pinus culminicola. Las Vigas.
Ejido Jamé, Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

CUADRO 4.18.- Incidencia de daños del Pájaro azul Aphelocoma ultramarina en conos de Pinus culminicola. Las Vigas. Ejido Jame'. Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	0	0.0
AGOSTO	16	23	2.12
OCTUBRE	18	0	0.0
T O T A L		23	2.12

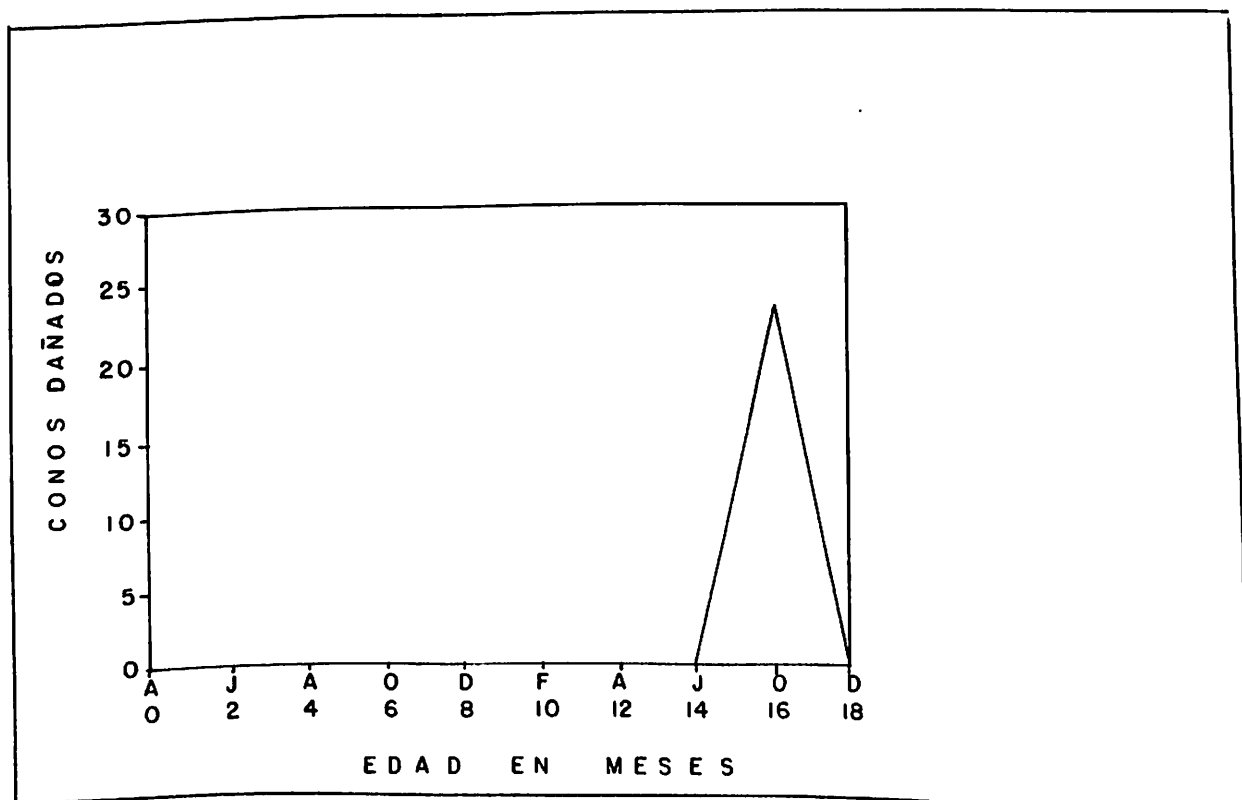


FIGURA 4.13 Incidencia de daños del Pájaro azul Aphelocoma ultramarina en conos de Pinus culminicola. Las Vigas. Ejido Jame'. Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

En forma similar al *P. cembroïdes*, la presencia de esta ave se detectó durante todo el período de estudio, alimentándose probablemente de otros frutos y semillas.

Sus daños fueron realizados en conos que se encontraban en pie de árbol, ocasionando una mortalidad de 2.12 por ciento, o sea 23 conos, en los cuales se observaron grandes agujeros hechos por los pájaros para perforar las escamas y semillas y alimentarse del embrión.

Mortalidad de Semillas en *Pinus culminicola*

En el Cuadro 4.19 se muestra la estimación de producción de semilla llena y dañada; y como se puede observar en los 662 conos sobrevivientes se formó un total de 5296 semillas, de las cuales 10.17 por ciento, esto es, 539 semillas, fueron llenas, lo que representó una producción de 1345 g de semilla comercial o piñón, que fue bastante superior a lo observado en *P. cembroïdes*. En este caso no se presentó mortalidad de semillas atribuible a insectos.

Tasas y Factores de Mortalidad para *Pinus ayacahuite*

El Cuadro 4.20 muestra la tasa de mortalidad de conos y sobrevivencia por edades, y como se puede observar, de 400 conillos inicialmente marcados, la mortalidad de conos durante el período de estudio fue de 64.0 por ciento correspondiente a 256 conos, lo cual fue muy similar a lo registrado en *P. cembroïdes*. Los conos sobrevivientes fueron 144, es to es, 36.0 por ciento

Cuadro 4.19. Estimación de la producción de semilla llena y dañada en conos de *Pinus culminicola*. Las Vigas. Ejido Jamé. Saltillo, Coah. 1987-1988.

	Conos observados	Semillas formadas (+)		Semillas dañadas		Semillas llenas		Producc. en gr (++)
		No.	%	No.	%	No.	%	
Muestra inicial sin daños	1084							
Total de conos dañados	422							
Total de conos sobrevivientes	662	5296	539	10.17	4757	89.83	1345	

+ : considerando una media de ocho semillas por cono que fue estimada preliminarmente

++: 3536 semillas equivalen a 1 kg.

Cuadro 4.20. Tasa de mortalidad por edades para conos de *Pinus ayacahuite*. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987-1988.

	Edad en meses	Sobrevivencia mensual de conos	Número de conos muertos	Tasa de mortalidad (%)
Abril/87	0	400	0	0
Junio	2	344	56	14.0
Agosto	4	292	52	13.0
Octubre	6	284	8	2.0
Diciembre	8	272	12	3.0
Febrero/88	10	264	8	2.0
Abril	12	264	0	0.0
Junio	14	224	40	10.0
Agosto	16	176	48	12.0
Octubre	18	144	32	8.0
Total		144	256	64.0

Tasa cruda de mortalidad

$$Mc = \frac{No - Nt}{No}$$

$$Mc = \frac{400 - 144}{400}$$

$$Mc = 64.0\%$$

En este caso hubo dos períodos importantes de mortalidad, el primero en conos de dos y cuatro meses de edad, = con 14.0 por ciento y 13.0 por ciento de mortalidad respectivamente, y el segundo en conos de 14, 16 y 18 meses de edad, próximos a madurar, con una mortalidad de 10.0, 12.0 y 8.0 por ciento respectivamente.

Los meses en que se observó la menor mortalidad fue durante el invierno e inicio de primavera, esto es, octubre, diciembre, febrero y abril, registrando en este último mes 0.0 por ciento de mortalidad. Estos datos se ilustran en la Figura 4.14.

La tasa de mortalidad específica para cada factor registrado se muestra en el Cuadro 4.21, como se puede observar (en forma similar a lo registrado en los casos anteriores) se detectaron dos tipos de factores: los biológicos y causas desconocidas. Así, de 64.0 por ciento de mortalidad total, 49.0 por ciento se atribuyó a factores biológicos y 15.0 por ciento a causas desconocidas.

Entre los factores biológicos sobresalen los daños realizados por la palomilla *Apolychrosis* sp, al afectar 112 conos que representó 28.0 por ciento de la muestra total.

En segundo lugar se presentó *Conophthorus* sp. con 15.0 por ciento de mortalidad y en un tercer grupo se presentaron las aves guacamaya enana *Rhynchopsitta terrisi* y el pájaro azul *Aphelocoma ultramarina*.

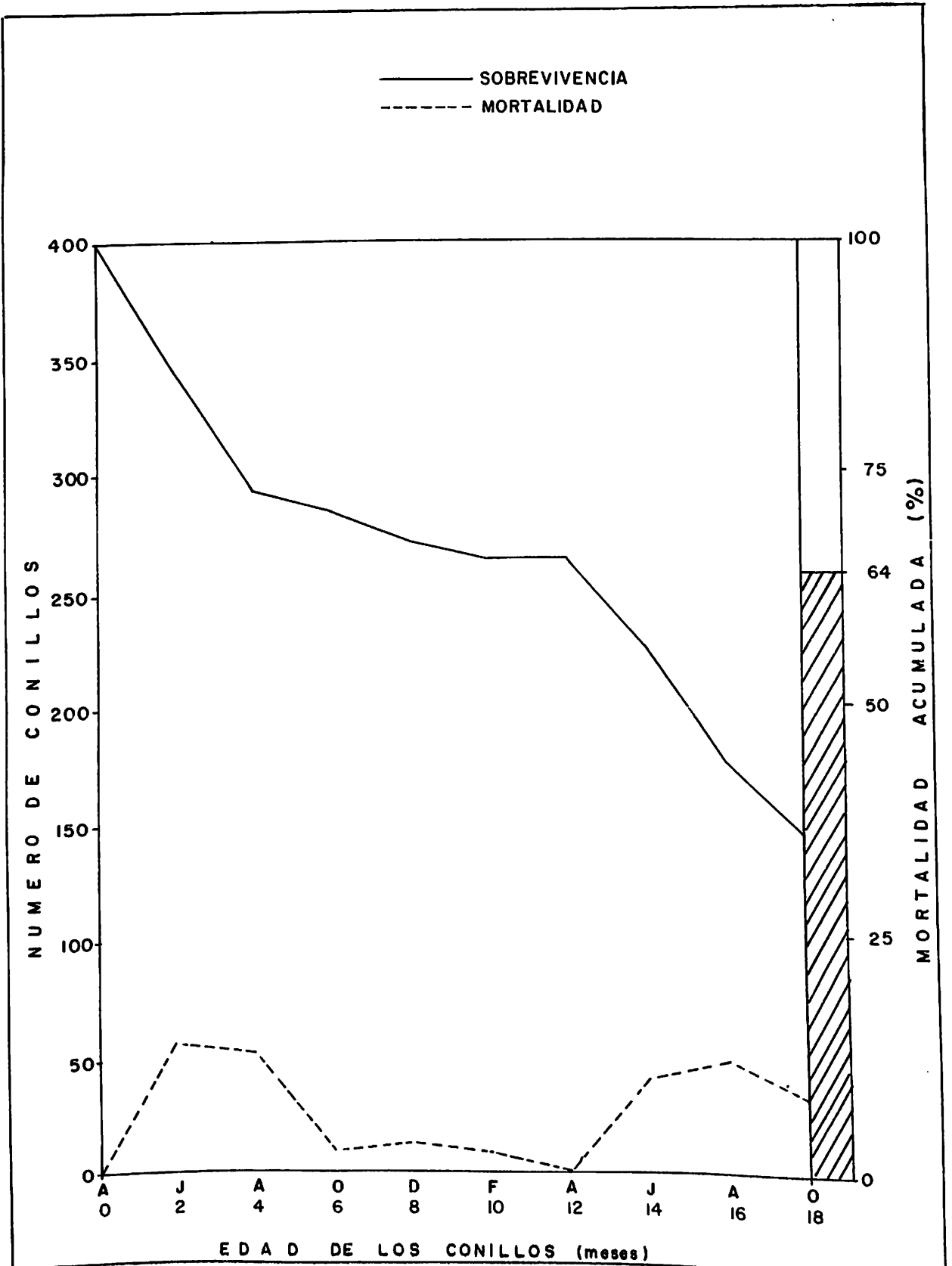


FIGURA 4.14.- Curvas de Supervivencia y Mortalidad para conillos y conos de Pinus ayacahuite.
 La Siberia, Saltillo, Coah. 1987-1988.

Cuadro 4.21. Tasa de mortalidad por factor específico en conos de *Pinus ayacahuite*. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987-1988.

Factor de mortalidad	Total de conos observados	Número de conos muertos	Tasas de mortalidad (%)
I. Factores Biológicos			
<i>Apolychrosis</i> sp.		112	28.0
<i>Conophthorus</i> sp.		60	15.0
Guacamaya enana (<i>Rhynchopsitta terrisi</i>)		16	4.0
Pájaro azul (<i>Aphelocoma ultramarina</i>)		8	2.0
Sub - total		<u>196</u>	<u>49.0</u>
II. Causas desconocidas			
Caída de conillos			
de 1 - 4 meses		40	10.0
de 8 - 10 meses		<u>20</u>	<u>5.0</u>
Sub - total		60	15.0
T o t a l	400	256	64.0

En cuanto a causas desconocidas o caída prematura de conillos y conos sin daño aparente de insectos ni patógenos, representó el 15.0 por ciento de mortalidad total, del cual 10.0 por ciento se observó cuando los conos tenían de uno a cuatro meses de edad y con menor porcentaje cuando éstos tenían ocho a 10 meses de edad, ocasionando la muerte de 20 conos, esto es, 5.0 por ciento de mortalidad.

Incidencia Mensual de los Factores de Mortalidad y su Tipo de Daño en *Pinus ayacahuite*

La incidencia de los diferentes factores de mortalidad por edades se muestra en el Cuadro 4.22, de éste se derivó la información individual para cada factor de mortalidad, integrándose Cuadros y Figuras donde se observa la incidencia mensual de daños para cada uno de ellos, con el objeto de facilitar la narración y discusión.

Causas Desconocidas. Uno de los primeros factores de mortalidad observados correspondió a la caída prematura de conillos la cual se observó únicamente del segundo al décimo mes de desarrollo de los conos, alcanzando la mayor mortalidad en agosto de 1987, afectando conos de cuatro meses con 6.0 por ciento, esto es, 24 conos (Cuadro 4.23, Figura 4.15). Durante los últimos meses de desarrollo no se registró mortalidad por esta causa, lo cual difirió totalmente de los casos anteriormente descritos.

Los conillos muertos por esta causa no presentaron evidencia de daño externo ni interno de insectos o patógenos

Cuadro 4.22. Tasas de mortalidad por edad y factor específico para conos de *Pinus ayacahuite*. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987-1988.

Edad	Factor de mortalidad	Número de conos muertos	Porcentaje de mortalidad	Sobrevivencia mensual de conos
Mes cero Abril/87		0	0	400
Mes 2 Junio	<i>Conophthorus</i> sp. Guacamaya enana (<i>Rynchopsitta terrisi</i>) Causas desconocidas (caída prematura)	24 16 16 <hr/> 56	6.0 4.0 4.0 <hr/> 14.0	 344
Mes 4 Agosto	<i>Conophthorus</i> sp. Causas desconocidas (caída prematura)	28 24 <hr/> 52	7.0 6.0 <hr/> 13.0	 292
Mes 6 Octubre	<i>Conophthorus</i> sp.	8	2.0	284
Mes 8 Diciembre	Causas desconocidas (caída prematura)	12	3.0	272
Mes 10 Febrero/88	Causas desconocidas (caída prematura)	8	2.0	264
Mes 12 Abril	-	0	0	264
Mes 14 Junio	<i>Apolychrosis</i> sp.	40	10.0	224
Mes 16 Agosto	<i>Apolychrosis</i> sp.	48	12.0	176
Mes 18 Octubre	<i>Apolychrosis</i> sp. Pájaro azul (<i>Aphelocoma ultramarina</i>)	24 8 <hr/> 32	6.0 2.0 <hr/> 8.0	 144
T o t a l		256	64.0	144

CUADRO 4.23.- Incidencia de la caída de conos de Pinus ayacahuite por causas desconocidas. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987-1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	16	4.0
AGOSTO	4	24	6.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	12	3.0
FEBRERO - 88	10	8	2.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	0	0.0
AGOSTO	16	0	0.0
OCTUBRE	18	0	0.0
TOTAL		60	15.0

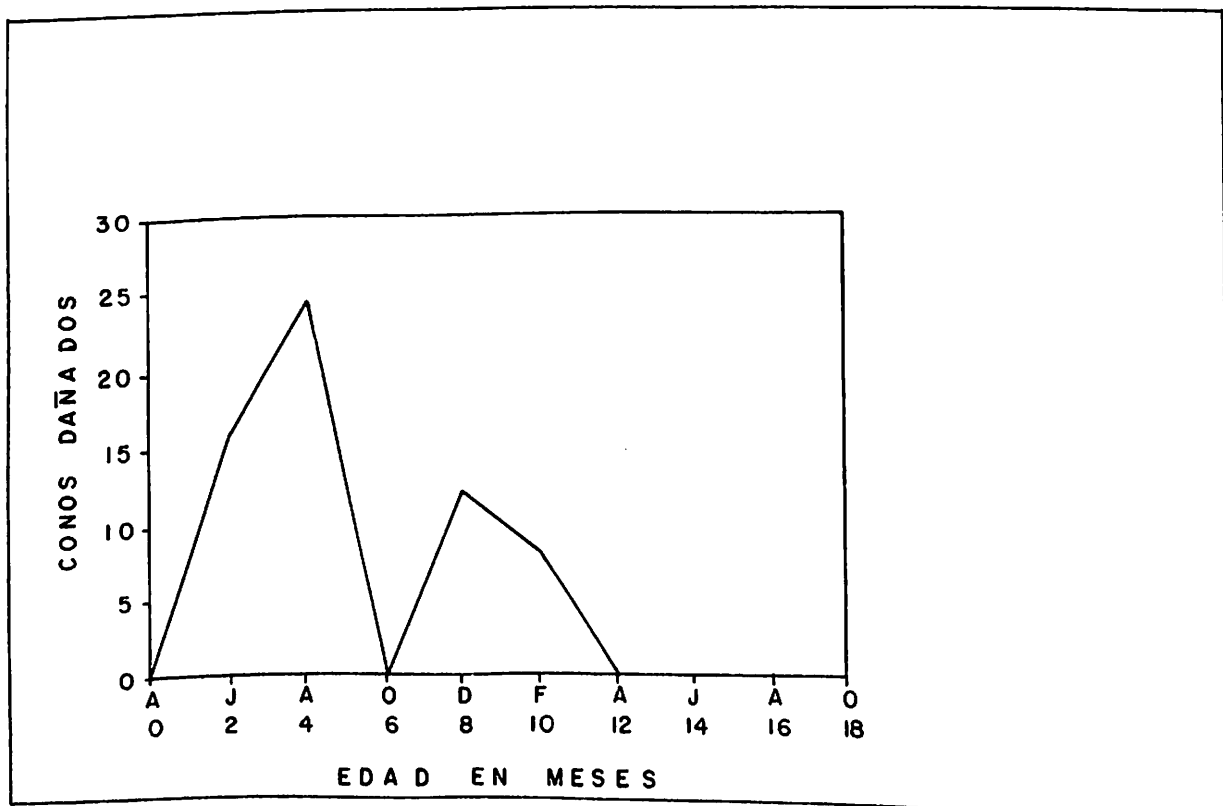


FIGURA 4.15.- Incidencia de la caída de conos de Pinus ayacahuite por causas desconocidas. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987-1988.

tomaron coloración rojiza, detuvieron su desarrollo y se desprendían fácilmente del pedúnculo.

Factores Biológicos.

Conophthorus sp. (Coleoptera:Scolytidae). En el Cuadro 4.24 y Figura 4.16, se muestra la incidencia de daños de *Conophthorus* sp. que fue el segundo factor biológico de importancia después del barrenador *Apolychrosis* sp.

Este insecto sólo se registró en los primeros meses de desarrollo de conos, cuando tenían una edad de dos a seis meses, registrando su máxima incidencia en conos de cuatro - meses, ocasionando la muerte de 28 conos (7.0 por ciento).

Contrario a los casos anteriores, este insecto no se presentó en los últimos meses de desarrollo de conos.

Los conillos atacados por este insecto tomaron coloración oscura; presentaban orificios de entrada en la base o pedúnculo, los cuales fueron cubiertos por grumos de resina y en el interior del cono se observó un túnel a lo largo del eje de éste. Para este caso, sólo se registró la presencia de insectos adultos, dado que esta época no fue la que correspondió a su estado reproductivo.

Guacamaya Enana *Rhynchopsitta terrisi*. Los daños de la guacamaya enana *Rhynchopsitta terrisi* se muestran en el Cuadro 4.25 y Figura 17; como se puede observar, esta ave se presentó únicamente en conos de dos meses de edad, causando

CUADRO 4.24.- Incidencia de daños de Conophthorus sp. en conos de Pinus ayacahuite.
La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	24	6.0
AGOSTO	4	28	7.0
OCTUBRE	6	8	2.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	0	0.0
AGOSTO	16	0	0.0
OCTUBRE	18	0	0.0
T O T A L		60	15.0

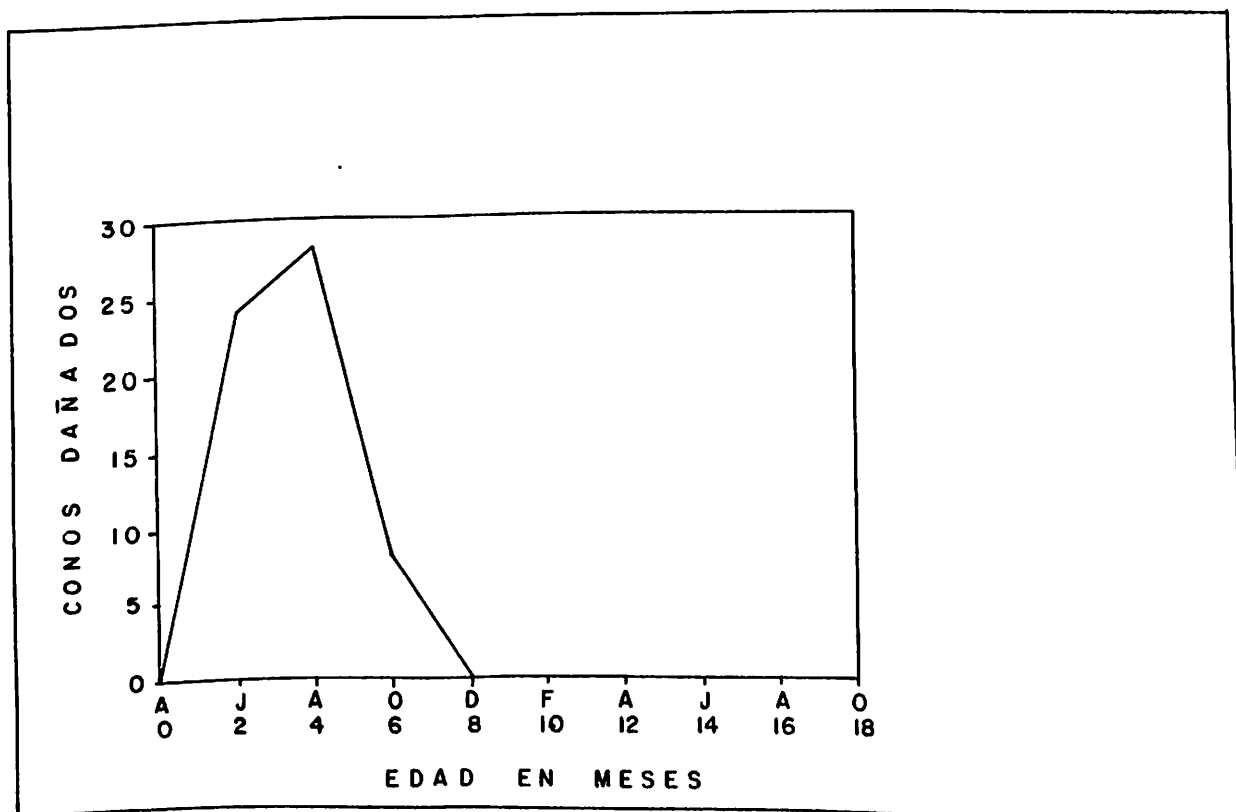


FIGURA 4.16.- Incidencia de daños de Conophthorus sp en conos de Pinus ayacahuite.
La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

CUADRO 4.25.- Incidencia de daños de la Guacamaya enana Rhynchopsitta terrisi en conos de Pinus ayacahuite. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987- 1988.

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	16	4.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	0	0.0
AGOSTO	16	0	0.0
OCTUBRE	18	0	0.0
TOTAL		16	4.0

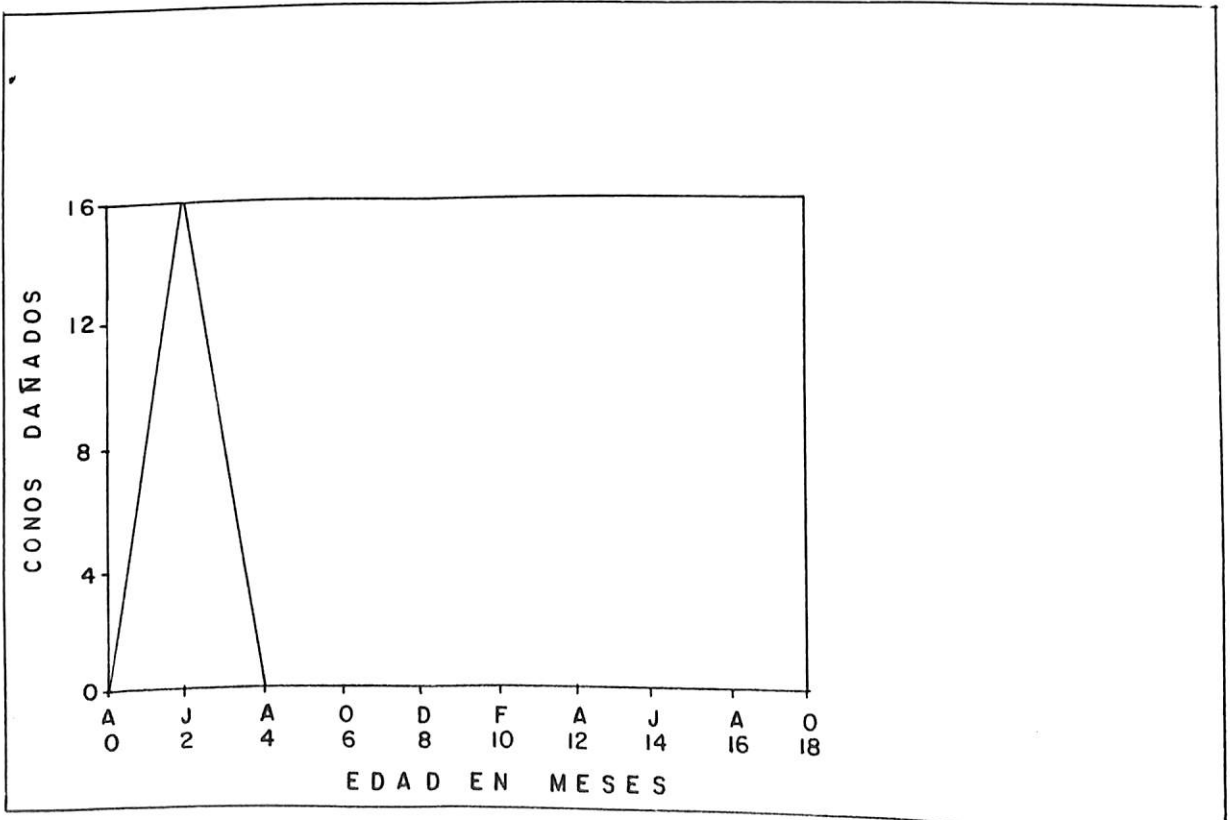


FIGURA 4.17 Incidencia de daños de la Guacamaya enana Rhynchopsitta terrisi en conos de Pinus ayacahuite. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987-1988.

la mortalidad de 16 conillos (4.0 por ciento).

Se observó a esta ave alimentándose de tejidos suaves de conillos recién formados, mismos que presentaron la mayor parte de sus tejidos destruidos y carcomidos.

La presencia de esta ave en *P. ayacahuite*, difirió totalmente de los dos casos anteriores, donde en ningún momento se registró la incidencia de aves durante los primeros meses de desarrollo de los conillos.

Apolychrosis sp (Lepidoptera:Tortricidae). En el Cuadro 4.26 y Figura 4.18 se muestra la incidencia de daños causados por *Apolychrosis* sp. que fue el principal factor nocivo para *P. ayacahuite*, con 112 conos atacados (28.0 por ciento)

Este insecto se presentó en los últimos meses de desarrollo de los conos, cuando estaban próximos a madurar, iniciando su ataque en junio de 1988 sobre conos de 14 meses de edad, hasta el último mes de desarrollo, octubre de 1988. Sus mayores daños se registraron en agosto a una edad de 16 meses, con 12.0 por ciento (48 conos). El menor porcentaje de daño se registró en octubre sobre conos de 18 meses de edad, con 6.0 por ciento, es decir, 24 conos dañados.

Los daños ocasionados por este insecto fueron en estado de larva, las cuales penetraron al interior del cono por las escamas de la base de éste, formando un túnel hasta llegar a las semillas de las cuales se alimentaron.

CUADRO 4.26.- Incidencia de daños de Apolychrosis sp. en conos de Pinus ayacahuite
La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	40	10.0
AGOSTO	16	48	12.0
OCTUBRE	18	24	6.0
TOTAL		112	28.0

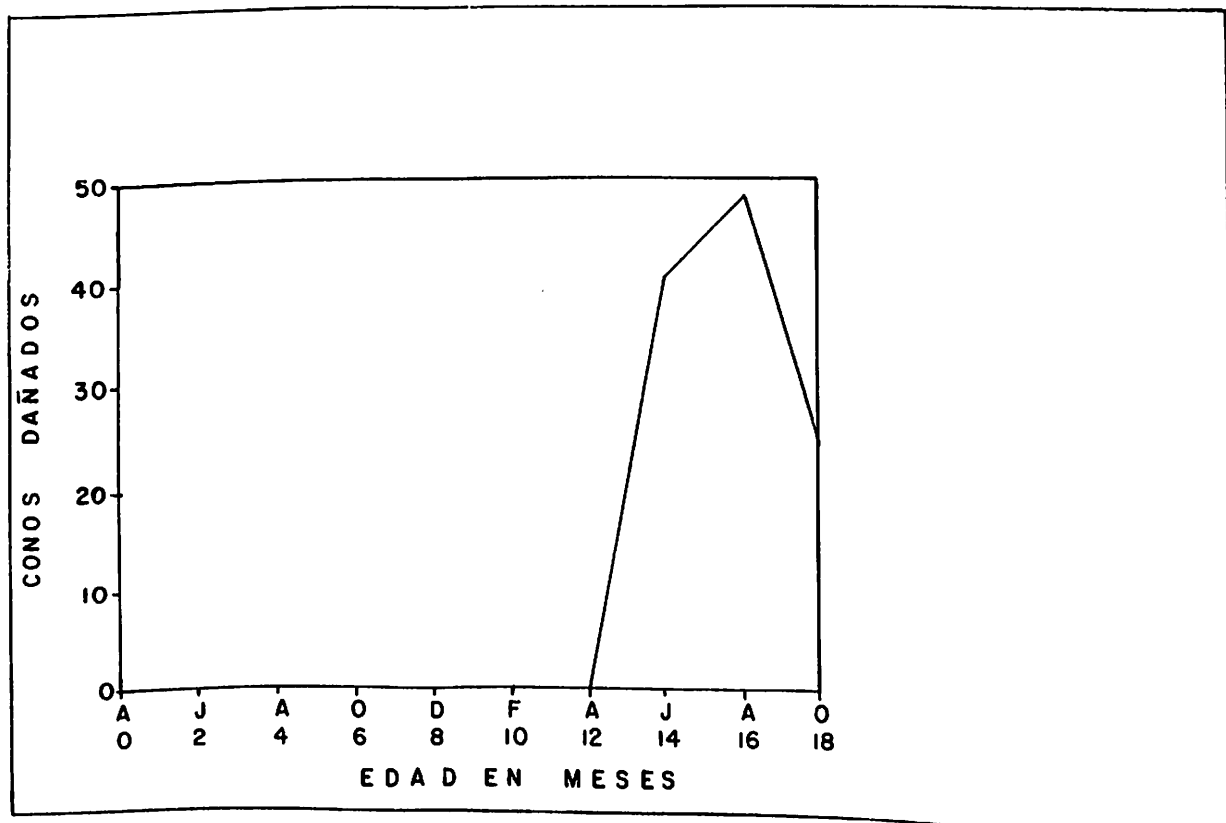


FIGURA 4.18.- Incidencia de daños de Apolychrosis sp. en conos de Pinus ayacahuite
La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

CUADRO 4.26.- Incidencia de daños de Apolychrosis sp. en conos de Pinus ayacahuite
La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	40	10.0
AGOSTO	16	48	12.0
OCTUBRE	18	24	6.0
TOTAL		112	28.0

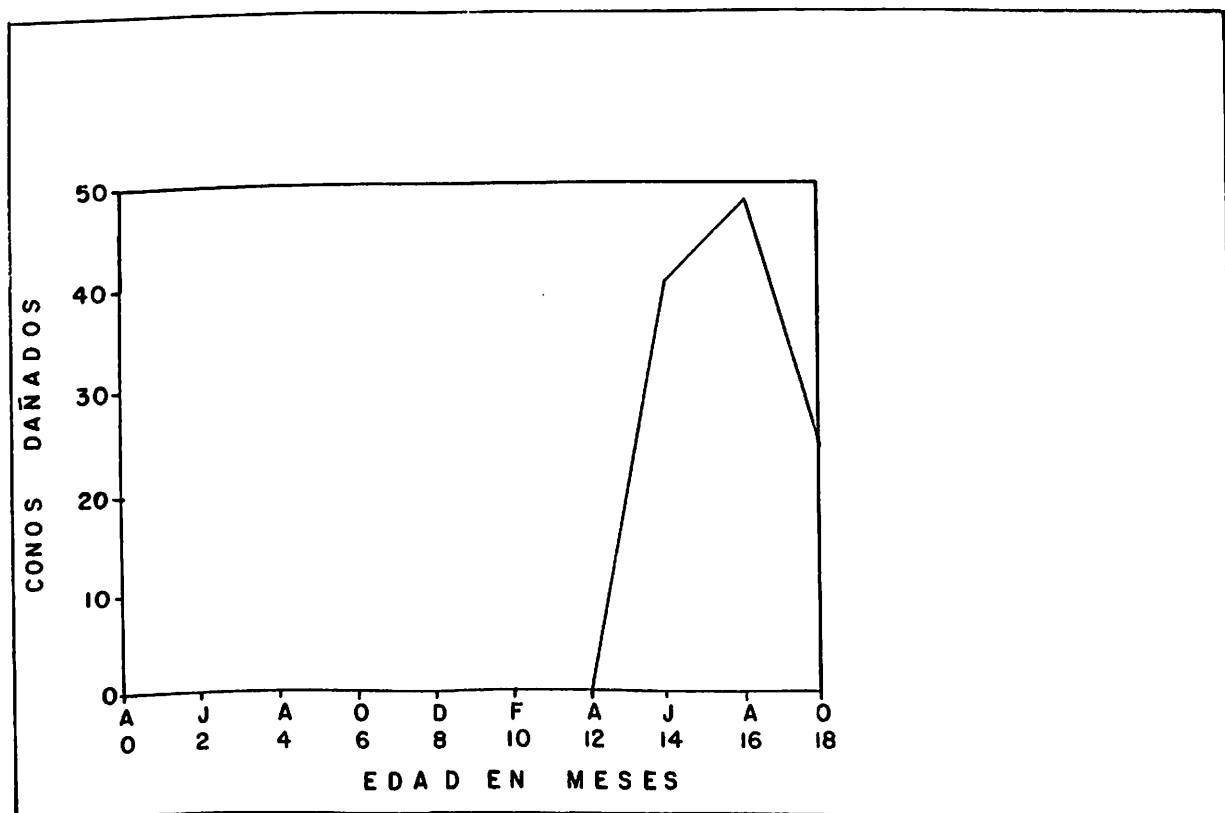


FIGURA 4.18.- Incidencia de daños de Apolychrosis sp. en conos de Pinus ayacahuite
La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988.

Los conos dañados presentaban orificios externos rodeados por grumos de excremento en la base.

Es importante señalar que aun cuando este insecto - representó el mayor porcentaje de daño, en forma individual el daño al cono de *P. ayacahuite* fue producido sólo en semillas adyacentes a la base o pedúnculo del cono, observándose sanas las de posición más distante a la base, lo cual no ocasionó la muerte total del cono, pero sí su debilitamiento y malformación.

Pájaro Azul *Aphelocoma ultramarina*. La incidencia del pájaro azul *Aphelocoma ultramarina* se muestra en el Cuadro 4.27 y - Figura 4.19, y como se puede observar, sus efectos sólo se - registraron en el último mes de desarrollo, cuando los conos iniciaban la apertura de escamas para liberar sus semillas. En forma semejante a los casos anteriores, la presencia de - este pájaro se detectó durante todo el período de estudio, - alimentándose tal vez de otras frutas y semillas maduras. .

Mortalidad de Semillas en *Pinus ayacahuite*

En el Cuadro 4.28 se muestra la estimación de producción de semilla llena y dañada en conos de *P. ayacahuite* y - como se puede observar, en los 144 conos sobrevivientes se - formó un total de 8640 semillas, de las cuales 36.0 por ciento fueron semillas vanas y 64.0 por ciento llenas, lo que representó una producción total final de 2698 gr de semilla - comercial.

CUADRO 4.27.- Incidencia de daños del Pájaro azul Aphelocoma ultramarina en conos de Pinus gyaahulte. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988

MES	EDAD EN MESES	CONOS DAÑADOS	PORCIENTO DE DAÑO
ABRIL - 87	0	0	0.0
JUNIO	2	0	0.0
AGOSTO	4	0	0.0
OCTUBRE	6	0	0.0
DICIEMBRE	8	0	0.0
FEBRERO - 88	10	0	0.0
ABRIL	12	0	0.0
JUNIO	14	0	0.0
AGOSTO	16	0	0.0
OCTUBRE	18	8	2.0
TOTAL		8	2.0

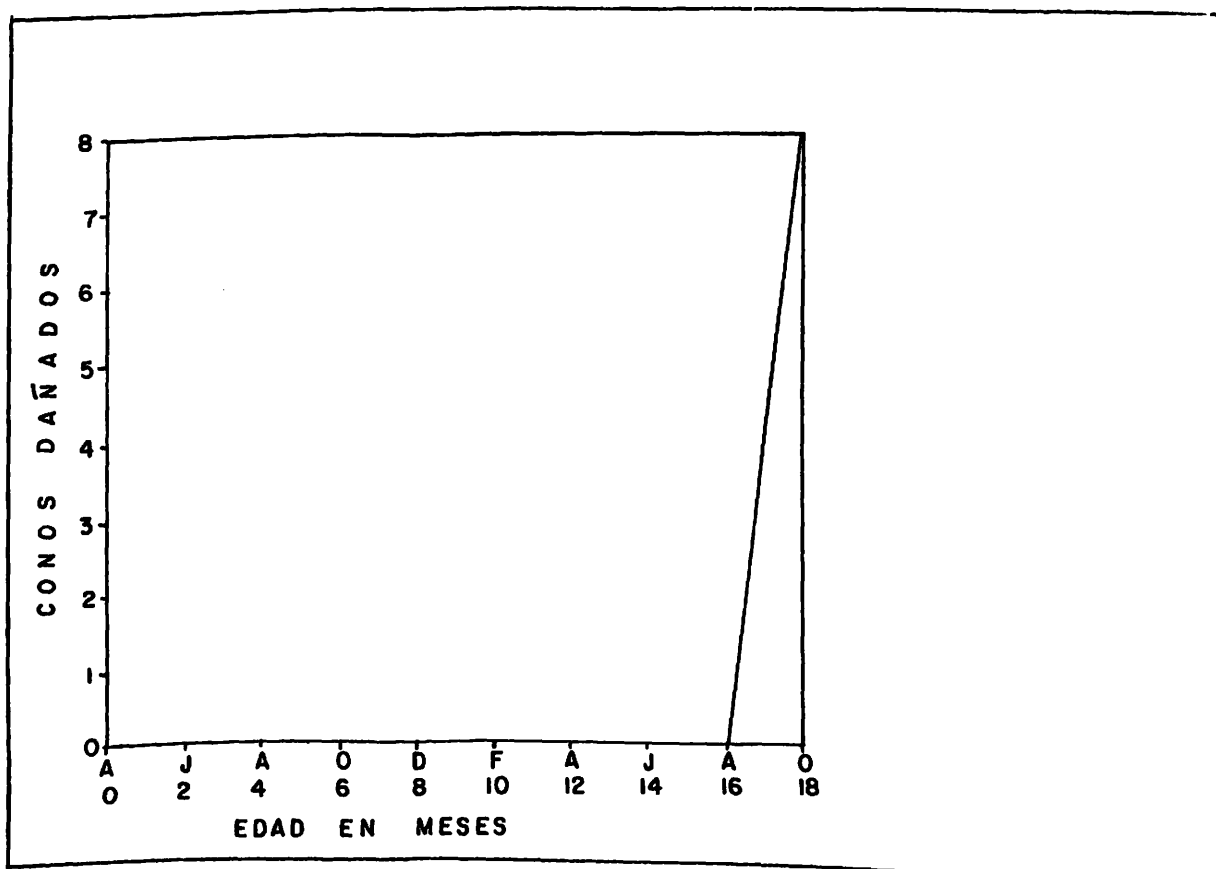


FIGURA 4.19.- Incidencia de daños del Pájaro azul Aphelocoma ultramarina en conos de Pinus gyaahulte. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987 - 1988

Cuadro 4.28. Estimación de la producción de semilla llena y dañada en conos de *Pinus ayacahuite*. La Siberia. Saltillo, Coah. 1987-1988.

	Conos observados	Semillas formadas (+)	Semillas dañadas No.	%	Semillas llenas No.	%	Producc. en gr (++)
Muestra inicial sin daños	400						
Total de conos dañados	256						
Total de conos <u>so</u> <u>brevivien</u> <u>tes</u>	144	8640	3110	36.0	5530	64.0	2698

+ : considerando una media de 60 semillas por cono que fue estimada preliminarmente.

++: 2050 semillas equivalen a 1 kg.

Los principales factores de mortalidad de las semillas fueron el gusano barrenador *Apolychrosis* sp. con 18 por ciento, el pájaro azul *Aphleocoma ultramarina* con 3 por ciento y el 15 por ciento restante correspondió a semillas vanas atribuible a causas desconocidas o fisiológicas.

Finalmente, al hacer un análisis comparativo de las tasas y factores de mortalidad en los tres hospederos en estudio (Cuadro 4.29), se observan claramente las diferencias encontradas en cuanto a porcentajes de mortalidad y sobrevivencia y factores de mortalidad, mostrándose que la tasa de mortalidad de *Pinus cembroides* y *Pinus ayacahuite* fueron muy semejantes, sin embargo, en el caso de *Pinus culminicola* la

Cuadro 4.29. Análisis comparativo de las tasas y factores de mortalidad de conos en los tres hospederos en estudio. Saltillo, Coah. 1987-1988.

Hospedero	Conos observados	Mortalidad No.	Mortalidad %	Sobrevivencia No.	Sobrevivencia %	Factor de mortalidad	Porcentaje de mortalidad
<i>Pinus cembroides</i>	1000	660	66.0	340	34.0	Factores Biológicos	29.1
						<i>Conophthorus cembroides</i>	5.0
						<i>Eucosma</i> sp	4.0
						<i>Leptoglossus occidentalis</i>	2.0
						<i>Phyllophaga</i> sp.	2.0
						Pájaros y roedores	1.9
<i>Contarinia</i> sp.	44.0						
						Causas desconocidas	22.0
<i>Pinus culminicola</i>	1084	442	38.92	662	61.08	Factores Biológicos	13.19
						<i>Conophthorus</i> sp.	8.58
						Ardillas	2.12
						Pájaro azul	23.89
						Causas desconocidas	15.03
<i>Pinus ayacahuite</i>	400	256	64.0	144	36.0	Factores Biológicos	28.0
						<i>Apolychnosis</i> sp.	15.0
						<i>Conophthorus</i> sp.	4.0
						Guacamaya enana	2.0
						Pájaro azul	49.0
						Causas desconocidas	15.0

mortalidad fue más reducida.

En cuanto a los factores de mortalidad, el único insecto en común encontrado en los tres hospederos en estudio fue *Conophthorus*, aunque sus porcentajes de daño variaron de un hospedero a otro.

La presencia del pájaro azul *Aphelocoma ultramarina*, también se registró en los tres hospederos y su porcentaje de daño fue muy similar.

La caída prematura de conillos y conos sin daño aparente de insectos ni patógenos, fue una causa común observada en los hospederos, siendo su tasa de mortalidad muy similar en *P. culminicola* y *P. ayacahuite* aumentando en *P. cem
broides*.

De igual forma, en el Cuadro 4.30 se muestra un análisis comparativo de la producción de semilla llena y dañada de los tres hospederos en estudio, y como se puede observar y aun cuando el número de semillas por cono y peso de éstas varía grandemente de un hospedero a otro, hay gran diferencia en el porcentaje de semilla llena y dañada y por lo tanto, en la producción final de semilla comercial, obteniéndose la mayor producción en *P. ayacahuite* con 2698 gr.

A título de discusión respecto a la diferencia de porcentajes y factores de mortalidad, así como la incidencia de dichos factores en los tres hospederos estudiados, se puede señalar que la alta diversidad de carpófagos y porcentajes

Cuadro 4.30. Análisis comparativo de la producción de semilla llena y dañada de los tres hospederos en estudio. Saltillo, Coah. 1987-1988.

Hospedero	Conos observados	Porcentaje de mortalidad	Porcentaje de sobrevivencia	Semillas formadas	No.	Semillas dañadas	%	Semillas llenas	No.	%	Producc. (gr)
<i>Pinus cembroides</i>	1000	66.0	34.0	3740	2500	66.86		1240	33.14		652.6
<i>Pinus culminicola</i>	1084	38.92	61.08	5296	539	10.17		4757	89.23		1345
<i>Pinus ayacahuite</i>	400	64.0	36.0	8640	3110	36.0		5530	64.0		2698

de mortalidad presentes en *P. cembroides*, se debió tal vez a que este bosque es de tipo homogéneo, por lo que tiende a un desequilibrio ecológico, aspecto que no se observó en *P. culminicola* y *P. ayacahuite*, que son bosques heterogéneos y por lo tanto hay mayor diversidad de hábitat y alimento para los insectos, regulando sus poblaciones a niveles de escasa significancia.

Por otro lado, hay una gran diferencia en cuanto a la altura sobre el nivel del mar de las tres áreas en estudio, observándose así que el *P. cembroides* se desarrolla a una altura de 1100 msnm; *P. culminicola* se encuentra a 3500 msnm y *P. ayacahuite* a 2000 msnm, observándose que a mayor altitud las condiciones de humedad se elevan y las temperaturas bajan notoriamente, por lo que el *P. cembroides* presentó condiciones más adecuadas y favorables para el desarrollo de las plagas que el *P. culminicola* y el *P. ayacahuite*.

Otro aspecto importante fue la presencia de gran cantidad de resina en los conos de *P. culminicola* y *P. ayacahuite*, no observándose esto en *P. cembroides* lo que probablemente lo hace más accesible al ataque de carpófagos, aunado a que los tejidos del cono así como la testa de la semilla de *P. culminicola* y *P. ayacahuite* son de consistencia más dura que la de *P. cembroides*.

Otro análisis que se puede hacer en este sentido es lo referente a la gran accesibilidad de las áreas de *P. cembroides*, lo que ha provocado que sus bosques sean

sobreexplotados, pastoreados irracionalmente, más susceptibles a incendiarse y que sean considerados áreas de paseantes, los cuales causan graves deterioros en la vegetación y que acarrea como consecuencia desequilibrio ecológico. Esta situación, en cambio, no se observa en tal grado en los bosques de *P. culminicola* y *P. ayacahuite*, dada la inaccesibilidad de sus áreas.

En lo referente a la producción de semilla vana y llena, se puede señalar que la condición de semillas vanas en frutos que no son dañados por insectos ni patógenos, Bastin (1970) y Bidwell (1979) la atribuyen principalmente a la formación de frutos sin polinización, es decir, frutos partenocárpicos. Este fenómeno puede ocurrir a consecuencia de una serie de causas entre las que sobresalen: la no germinación del polen, crecimiento lento del tubo polínico, frustración de la fertilización y detenimiento del crecimiento del embrión.

Sin embargo, Waine (1979) señala que esta situación se trata de un mecanismo fisiológico de defensa de las plantas contra momentos de estrés, para asegurar la sobrevivencia, pero cuando las condiciones son favorables no se presenta este fenómeno, cosa que ocurrió en este ciclo de estudio en el cual el porcentaje de semilla vana fue muy inferior al reportado en otros estudios similares, tales como el de Flores y Díaz (1986) quienes reportan 93.6 por ciento de semilla vana.

Descortezadores

A pesar de que los insectos descortezadores de la Familia Scolytidae son las plagas forestales de mayor importancia a nivel nacional, durante el desarrollo del presente trabajo se observó que las poblaciones fueron sumamente bajas y en ningún momento se detectaron a nivel plaga, por el contrario las áreas visitadas se encontraron libres de infestaciones recientes y sólo muy esporádicamente en las trampas pegajosas se capturaron algunos especímenes correspondientes a *Dendroctonus valens* y *Dendroctonus adjunctus*.

Lamentablemente sus incidencias fueron tan irregulares y escasas que no permitió hacer ningún otro tipo de registro cuantitativo o alguna observación biológica que permitiera inferir sobre sus poblaciones.

A título de discusión, se puede señalar que el hecho de no haber encontrado evidencias significativas de la presencia de descortezadores en la Sierra de Arteaga, a pesar de que para esta región ya habían sido reportados por Flores y Sanez (1985) a nivel plaga, se puede atribuir a los trabajos silvícolas de saneamiento que estableció la SARH durante 1985, a través de la Dirección General de Protección Forestal, cuando aplicó intensivamente el método denominado Derribo y Abandono, el cual consiste en derribar todos los árboles atacados por descortezadores, sin hacer labores de extracción, en la época en que los insectos se encuentran a nivel de larva, provocando su muerte por

inanición.

Estos trabajos se aplicaron en todos aquellos sitios de la Sierra de Arteaga donde se observaron brotes de descortezadores en aquella época, motivo por el cual en la actualidad sólo se encuentran fustes y tocones en vías de desintegración, de aquellos árboles que fueron atacados.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las observaciones y resultados obtenidos, se pueden hacer las conclusiones siguientes:

1. Los carpófagos que se encontraron atacando conos y semillas en los diferentes hospederos estudiados en la región, fueron:

En *Pinus cembroides*

- a) *Conophthorus cembroides*
- b) *Eucosma* sp.
- c) *Leptoglossus occidentalis*
- d) *Phyllophaga* sp.
- e) *Contarinia* sp.
- f) Aves (pájaro azul *Aphelocoma ultramarina* y guacamaya enana *Rhynchopsitta terrisi*)

En *Pinus culminicola*

- a) *Conophthorus* sp.
- b) Ardillas
- c) Pájaro azul *Aphelocoma ultramarina*

En *Pinus ayacahuite*

- a) *Apolychrosis* sp.
- b) *Conophthorus* sp.
- c) Guacamaya enana *Rhynchopsitta terrisi*

d) Pájaro azul *Aphelocoma ultramarina*

2. Los insectos descortezadores que se detectaron en el área de estudio mediante el sistema de trampas fueron *Dendroctonus valens* y *Dendroctonus adjunctus*.
3. Las poblaciones de carpófagos en el área de estudio fueron sumamente abundantes ratificándose como los principales agentes de mortalidad de conos y semillas con los siguientes porcentajes de mortalidad en los diferentes hospederos:

Para *Pinus cembroides*

Mortalidad cruda 66.0 por ciento, de la cual el 44.0 por ciento se le atribuyó a factores biológicos entre los que destacan *Conophthorus cembroides* con el 29.1 por ciento; *Eucosma* sp. con el 5.0 por ciento y *Leptoglossus occidentalis* con el 4.0 por ciento.

Para *Pinus culminicola*

Mortalidad cruda 38.92 por ciento, de la cual 23.89 por ciento correspondió a factores biológicos entre los que sobresalen *Conophthorus* sp. con el 13.19 por ciento; ardillas con el 8.58 por ciento y el pájaro azul *Aphelocoma ultramarina* con el 2.12 por ciento.

Para *Pinus ayacahuite*

Mortalidad cruda 64.0 por ciento, de la cual el 49.0 por ciento se le atribuye a factores biológicos, entre los que destacan: *Apolychrosis* sp. con el 28.0 por ciento; *Conophthorus* sp. con el 15.0 por ciento y la guacamaya enana *Rhynchopsitta terrisi* con el 4.0 por ciento.

- 4..El estado poblacional que guardan los descortezadores de la Familia Scolytidae en el área arbolada de la Sierra de Arteaga es sumamente bajo, no representando en esta ocasión ningún problema parasitológico, y sus individuos se colectan en forma esporádica como especies raras más que organismos dominantes.

BANCO DE TESIS

U.A.A.A.N.

RESUMEN

Los carpófagos y descortezadores son los insectos de mayor importancia en la Entomología Forestal. Estos inciden particularmente en áreas forestales intervenidas y degradadas o en bosques que han sido debilitados por algún disturbio ecológico. Su impacto así como el detrimento que causan en la producción, conservación y fomento forestal, ha hecho que la literatura mundial los ubique en un lugar de primordial importancia, como plagas de recursos forestales maderables. Particularmente en el Estado de Coahuila, los recursos maderables son muy escasos, aislados e inaccesibles, cuyas masas no en pocas ocasiones se han visto seriamente afectadas por diversos factores que tienden a su deterioro ecológico, por lo que estos bosques se encuentran invadidos por carpófagos y descortezadores. Por lo tanto, los objetivos del presente trabajo son: a) Realizar un diagnóstico cualitativo de los géneros y especies de carpófagos y descortezadores y hospederos asociados, y b) Determinar el estado actual en que se encuentran las poblaciones de carpófagos y descortezadores. El presente trabajo se llevó a cabo en algunas áreas arboladas comprendidas en la Sierra de Arteaga, Coahuila.

Para el caso de carpófagos, se realizaron muestreos bimensuales en *Pinus cembroides*, *Pinus culminicola* y *Pinus* -

ayacahuite, mediante dos sistemas de colecta: a) manuales, que consistieron en colectar los conillos con evidencia de daño en los árboles muestra y posteriormente procesados en el laboratorio, y b) con red entomológica. Con ella se colectaron aquellos insectos encontrados en forma directa sobre los conillos y árboles muestra. Para la evaluación de sus daños se marcaron 1000 conillos recién formados en cada hospedero, y cada dos meses se realizaron los conteos, estimándose para cada conillo los parámetros de mortalidad y sobrevivencia de acuerdo a las fórmulas propuestas por Ravinovich (1980). Para el caso de descortezadores, los muestreos se realizaron sólo en el *Pinus rudis*, en el cual se utilizaron dos métodos para la detección de los insectos: a) trampas pegajosas, que consistieron en placas de acrílico de 35 x 40 cm, a las cuales se les untó pegamento especial y se usó alcohol como atrayente. Se instalaron tres sitios de muestreo y cuatro trampas por sitio. Las colectas se realizaron cada tres semanas, colectando en cada visita aquellos descortezadores que hubieran quedado atrapados; b) colectas manuales, en las cuales, por medio de recorridos terrestres, se detectaron árboles con daños por descortezadores y ahí se colectaron directamente.

Los resultados más sobresalientes obtenidos en este estudio son los siguientes: sobre carpófagos, en *Pinus cembroides* se obtuvo una mortalidad cruda del 66 por ciento, del cual el 44.0 por ciento se le atribuyó a factores biológicos entre los que destacan *Conophthorus cembroides* con el

29.1 por ciento; *Eucosma* sp. con el 5.0 por ciento y *Leptoglossus occidentalis* con el 4.0 por ciento. En *Pinus culmínicola* se observó una mortalidad cruda del 38.92 por ciento, de la cual el 23.89 por ciento correspondió a factores biológicos entre los que sobresalen *Conophthorus* sp. con el 13.19 por ciento y las ardillas con el 8.58 por ciento. En *Pinus ayacahuite* se tuvo una mortalidad cruda del 64.0 por ciento, de la cual el 49.0 por ciento se le atribuyó a factores biológicos, sobresaliendo *Apolychrosis* sp. con el 28.0 por ciento y *Conophthorus* sp. con el 15.0 por ciento.

Por lo que respecta a descortezadores, en esta ocasión no se detectó alguna especie a nivel de plaga, observándose sólo en forma esporádica en las trampas pegajosas la presencia de los insectos *Dendroctonus valens* y *Dendroctonus adjunctus*, no pudiéndose evaluar sus incidencias y daños.

Finalmente se puede concluir que el estado poblacional que guardan los carpófagos en el área de estudio son sumamente abundantes y se ratifican como los principales agentes de mortalidad de conos y semillas y que el estado poblacional que guardan los descortezadores de la Familia Scolytidae en el área arbolada de la Sierra de Arteaga, Coah., es sumamente bajo, no representando en esta ocasión ningún problema parasitológico, y sus individuos se colectan en forma esporádica como especies raras más que organismos dominantes.

LITERATURA CITADA

- Arceo V., R.E. y D. Cibrian T. 1980. Utilización de tablas de vida en la evaluación de mortalidad de semillas de *Pinus montezumae* en San Juan Tetla, Puebla. Memorias del Ier. Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. S.M.E. Uruapan, Michoacán. pp. 66-82
- Atkinson, T.H. y A. Equihua M. 1985. Lista comentada de los coleópteros Scolytidae y Platypodidae del Valle de México. Folia Entomológica Mexicana. 65:63-108. México, D.F.
- Bastin, R. 1970. Tratado de fisiología vegetal. 1a.ed. CECSA Madrid, España. 630 p.
- Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal. 1a. ed. A.G.T. Editor. S.A. México, D.F. 656 p.
- Cibrian T., D., B.H. Ebel, H.O. Yates III y J.T. Méndez. 1986. Insectos de conos y semillas de las coníferas en México. UACH SARH. México. United States Department of Agriculture Forest Service. Asheville, Carolina del Norte. 110 p.
- Ebel, H.B., T.H. Havell, L.E. Drake, H.O. Yates III and G. L. De Barr. 1980. Seed and cone insects of Southern pines. General Technical Reports. SE-8. USDA, Forest Service. 115 p.

- Espinoza R., G., C.Y. Domínguez y N.H. Valencia (sin fecha)
Evaluación del daño causado por descortezadores en 3
zonas del Ajusco. UAM. Div. Ciencias Biológicas y de
la Salud. México, D.F. 65 p.
- Flores F., J.D. y A. Muñoz M. 1982. Dinámica poblacional y
evaluación de daños causados por *Conophthorus cem -*
broides en el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah.
Memorias 2° Simposio Nacional sobre Parasitología Fo
restal. SME. Cuernavaca, Mor. 324 p.
- Flores F., J.D. y D.E. Díaz E. 1986. Tabla de vida y facto
res de mortalidad para conos y semillas de *Pinus -*
cembroides, bajo condiciones naturales en el sur de
Coahuila. Agraria 2(20:183-202. UAAAN. Saltillo, Coah.
- Flores F., J.D. y J.A. Saenz D. 1985. Evaluación de daños -
causados por *Dendroctonus adjunctus* a una población
de *Pinus rudis* en la Sierra de Arteaga, Coah. Memo -
rias III Simposio Nacional de Parasitología Forestal.
Public. Especial No. 46. SME. Saltillo, Coah. 520 p.
- ✗ García, E. 1973. Modificación al sistema de clasificación -
climática de Koppen. 2a. ed. Instituto de Geografía.
UNAM. México, D.F. p. 41-51.
- González Ch., J.J., J.R. Barrios E., A. Ruiz y D. Cibrian T.
1984. Supervivencia de conos y semillas de *Pinus mon -*
tezumae en áreas bajo silvicultura intensiva. Memo -
rias 3er. Simposio Nacional sobre Parasitología Fo -
restal. SME. Saltillo, Coah. 520 p.
- Hedlin, F.A., H.O. Yates III, D. Cibrian T., B.H. Hebel, T.,
H. Koerber and E.P. Merke. 1981. Cone and seed -
insects of North American conifers. Canadian Forestry
Service. U.S. Forest Service/SARH. México.

- Hendrichs, N.J.P. 1977. Distribución ecológica y geográfica de las especies primarias de escarabajos descortezadores del pino del género *Dendroctonus* en México. Tesis profesional. ITESM. Monterrey, N.L. 95 p.
- Islas S., F. 1980. Observaciones sobre la biología y el combate de los escarabajos' descortezadores de los pinos *Dendroctonus adjunctus*, *D. mexicanus* y *D. frontalis*, en algunas regiones de la República Mexicana Bol. Tec. No. 6. INIF: México.
- Macías C., M.G. 1980. Avances en el estudio de los microorganismos de la mancha azul asociada con *Dendroctonus*. Memorias Ier. Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. SME. Uruapan, Mich. 324 p.
- Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. 2a. ed. Ediciones - Botas. México, D.F. 630 p.
- Moncayo R., F. 1975. Estudio sobre la cuantificación de los recursos forestales de México. Bosques y Fauna. SAG. 12(6):26-42. México.
- Muñoz M., A. 1983. Dinámica poblacional y evaluación de daños de *Conophthorus cembroides* en el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah. Tesis profesional. UAAAN. Saltillo, Coah. 85 p.
- Passini M., F. 1982. Les forets de *Pinus cembroides* au Mexique. Etude phytogéographique et ecologique. Mission Archeologique et ethnologique Francaise au Mexique. Editions Recherche sur les civilisations. Paris. 455 p.
- Perusquia O., J. 1978. Descortezador de los pinos *Dendroctonus* spp. Taxonomía y distribución. Bol. Tec. No. 55. SARH/SFF/DGICF. México, D.F.

- Perusquia O., J. 1982. Contribución acerca de la distribución de algunos escolítidos de México. Bol. Div. No. 59. INIF/SFF. México, D.F.
- Piña L., I. y R. Muñoz V. 1981. Los escolítidos como plagas forestales. Monografía III. Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial. México. 120 p.
- Rabinovich, J.E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. 1a. ed. CECSA. México, D.F. 350 p.
- Ramírez, D., J.A. y J.D. Flores F. 1980. Censo taxonómico preliminar de la entomofauna asociada al bosque de coníferas en el Cañón de San Lorenzo. Saltillo, Coah. Memorias 1er. Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. SME. Uruapan, Mich. 324 p.
- Rice, R.E., J.K. Uyemoto, J.M. Ogawa y W.M. Pemberton. 1985. New findings on pistachio problems. California Agriculture. Vol. 39. No. 1 y 2. Reports of progress in research. University of California. USA.
- Río, M.A. del. 1980. Identificación de las principales plagas de conos de *Pinus* spp. del Campo Experimental Forestal Barranca de Cupatitzio. Uruapan, Mich. Memorias del 1er. Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. SME. Uruapan, Mich. 324 p.
- Sandoval F., A. y D. Cibrian T. 1985. Algunas características dasométricas de rodales atacados por *Dendroctonus adjunctus* en Zoquiapan. Memorias III Simposio Nacional de Parasitología Forestal. SME. Saltillo, Coah. 520 p.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1980. Datos climáticos. Información de la Oficina de climatología. Representación Coah. Saltillo, Coah. 230 p.

Secretaría Forestal y de la Fauna (SFF). 1974. ¿Qué importa mos y que exportamos en madera y sus derivados? Mé- xico y sus bosques. 13(6):25-39. México, D.F.

. 1985. Incendios Fo- restales. Resultados 1985. México, D.F. 15 p.

Verduzco G., J. 1976. Protección forestal. 1a. ed. PATENA, A.C. México, D.F. 350 p.

Waine, R.L. 1979. El control químico del crecimiento de las plantas. Los reguladores de las plantas y los insec tos. 3a. ed. CONACYT. México D.F. 650 p.

Wood, S.L. 1980. Los Scolýtidae de México. Memorias del Pri- mer Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. SME. Uruapan, Mich. 324 p.