

1984 - 88

Cod. 80485654

# Universidad de Guadalajara

Facultad de Ciencias Biológicas



Evaluación del Daño Causado por Insectos a Conos  
y Semillas en Pinus oocarpa del Bosque -  
Escuela de la Sierra de la Primavera, Jalisco

Tesis Profesional

para obtener el Título de:

Licenciado en Biología

Presenta:

Gloria Iniguez Herrera

Guadalajara, Jal., 1992

14455 / 019005  
B291  
57

# Universidad de Guadalajara

---

Facultad de Ciencias



Evaluación del Daño Causado por Insectos a Conos  
y Semillas en *PINUS OCCARPA* del Bosque -  
Escuela de la Sierra de la Primavera, Jalisco

Tesis Profesional

para obtener el Título de:

Licenciado en Biología

Presenta:

Gloria Jñíguez Herrera



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente .....

Número 052/89 .....

SRITA. GLORIA INIGUEZ HERRERA  
P R E S E N T E . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "EVALUACION DEL DAÑO CAUSADO POR INSECTOS A CONOS Y SEMILLAS EN PINUS OOCARPA DEL BOSQUE-ESCUELA DE LA SIERRA DE LA PRIMAVERA, - JALISCO", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptada como - Directora de dicha Tesis la Biol. Gala Katthain Duchateau.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., Enero 16 de 1989

EL DIRECTOR

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA



FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS.

c.c.p. La Biol. Gala Katthain Duchatea, Directora de Tesis.-Pte.  
c.c.p. El expediente de la alumna.

. 'mjsd

Al contestar este Oficio cítesse fecha y número



12 de Mayo de 1992

C. M.C. JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS  
P R E S E N T E

Por medio del presente autorizo a la C. PASANTE GLORIA IRIGUEZ HERRERA, para que imprima su tesis y pueda realizar todos los trámites para su titulación

Sin más por el momento, me despido de usted afectuosamente.

A T E N T A M E N T E

*Rodolfo Campos*  
M.C. RODOLFO CAMPOS BOLANOS.  
Director de tesis

**A MI HIJA ANA KAREN**

**POR SER LA BENDICION MAS GRANDE QUE ME HA DADO DIOS  
Y LA FUERZA QUE ME IMPULSA A SEGUIR ADELANTE PARA  
SUPERARME CADA DIA.**

## AGRADECIMIENTOS.

M.C. RODOLFO CAMPOS BOLAÑOS	Director.
BIOL. GALA KATTHAIN DUCHATEAU	Asesor.
BIOL. ANTONIO RODRIGUEZ RIVAS	Asesor.
M.C. DAVID CIBRIAN TOVAR	Por su auxilio en la identificación taxonó- mica de los ejemplares.
M.C. LUIS JORGE AVINA BERUMEN	Por su orientación
ING. HILDA PALACIOS JUAREZ	Por su ayuda en la toma de fotografías.
BIOL. JESUS GUERRERO NUÑO	Por sus consejos y colaboración en la identificación.
BIOL. M. PATRICIA ALVAREZ GUERRERO	Por su apoyo brindado
BIOL. M. DOLORES PLASCENCIA PLASCENCIA	Por su colaboración.
PROFRA. ROSA CARDOSO SILVA	Por su apoyo brindado
PROFR. GUILLERMO VAZQUEZ GONZALEZ	Por su cooperación.
PROFR. JOSE LUIS GUERRERO HERNANDEZ	Por su cooperación.
SRITA. LAURA GPE. GUERRERO CHAVEZ	Por su cooperación

**\* A mis Compañeros de trabajo del Departamento de Computación de la Secundaria 6 Mixta:**

- Por su apoyo y consejos para la realización del trabajo.

**\* Al Instituto de Madera Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara:**

- Por las facilidades brindadas para la realización del trabajo.

**\* Al Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma de Chapingo:**

- Por los apoyos prestados en material y equipo.

**\* A la Facultad de Ciencias Biológicas:**

- Por mi Formación Profesional.

**A MIS PADRES**

**REBECA HERRERA Y PEDRO INIGUEZ**

Por el apoyo brindado para la Formación Profesional y para la culminación de mi trabajo de tesis.

**A MIS HERMANOS**

Por sus consejos y apoyos brindados en la formación de mi carrera.

**A MIS AMIGOS**

Por sus apoyos brindados durante mi trabajo.

# INDICE GENERAL

	Página
1. INTRODUCCION.....	1
JUSTIFICACION.....	3
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 <u>Pinus oocarpa</u> .....	4
2.1.1 Descripción.....	4
2.1.2 Distribución.....	6
2.1.3 Ecología.....	6
2.1.4 Clima.....	6
2.2 Tablas de vida.....	7
2.2.1 Importancia de las tablas de vida en la detección de las principales causas de mortalidad en una población natural en general y de la población de los conos de coníferas.....	7
2.2.2 Tipos de tablas de vida.....	8
3. MATERIAL Y METODO.....	10
3.1 Descripción de la zona de estudio.....	10
3.1.1 Localización.....	10
3.1.2 Altitud.....	10
3.1.3 Geología.....	10
3.1.4 Suelos.....	11
3.1.5 Topografía.....	11
3.1.6 Hidrología.....	11
3.1.7 Clima.....	11
3.1.8 Vegetación.....	12

3.1.9	División de la superficie de Bosque-Escuela...	12
3.2	Tabla de vida.....	16
3.2.1	Método.....	16
3.3	Construcción de la tabla de vida.....	18
3.3.1	Selección y delimitación del Área.....	18
3.3.2	Selección de Árboles.....	18
3.3.3	Selección y etiquetado de estróbilos.....	18
3.3.4	Toma de datos.....	19
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	38
4.1	Tabla de vida.....	38
4.1.1	Cuantificación de las pérdidas e identificación de los agentes causales.....	38
4.1.2	Pérdida en la producción de conos causado por el género <u>Dioryctria</u> spp.....	38
4.1.2.1	Familia Pyralidae.....	43
4.1.2.2	Género <u>Dioryctria</u> (Lepidoptera-pyralidae).....	43
4.1.2.3	Distribución del género <u>Dioryctria</u> en la República Mexicana.....	44
4.1.3	<u>Dioryctria erythropasa</u> .....	44
4.1.3.1	Hospederos.....	44
4.1.3.2	Descripción.....	44
4.1.3.3	Daño.....	46
4.1.3.4	Ciclo de vida y hábitos.....	46
4.1.3.5	Importancia.....	48

4.1.4	<u>Dioryctria cibriani</u> .....	48
4.1.4.1	Hospederos.....	48
4.1.4.2	Descripción.....	48
4.1.4.3	Daño.....	50
4.1.4.4	Ciclo de vida y hábitos.....	50
4.1.4.5	Importancia.....	50
4.1.5	<u>Dioryctria pinicolella</u> .....	50
4.1.5.1	Hospederos.....	50
4.1.5.2	Descripción.....	51
4.1.5.3	Daño.....	51
4.1.5.4	Ciclo de vida y hábitos.....	53
4.1.5.5	Importancia.....	53
4.2	Perdida en la producción de conos causada por depredador.....	53
4.3	Perdida en la producción de conos causada por <u>Leptoqlossus occidentalis</u> .....	56
4.3.1	Evidencia del daño en conillos.....	56
4.3.1.1	Hemiptera chinches.....	56
4.3.1.2	Familia coreidae.....	59
4.3.1.3	Distribución de <u>Leptoqlossus occidentalis</u> en la República Mexicana.....	59
4.3.2	<u>Leptoqlossus occidentalis</u> .....	59
4.3.2.1	Hospederos.....	61
4.3.2.2	Descripción.....	62
4.3.2.3	Descripción de los estados de desarrollo.....	62
4.3.2.4	Daño.....	68
4.3.2.5	Ciclo de vida y hábitos.....	68

4.3.2.6	Importancia.....	68
4.4	Perdida en la producción de cono causado por <u>Cronar-</u> <u>tium conigenum</u> .....	69
4.4.1	Evidencia del daño.....	69
4.4.2	<u>Cronartium conigenum</u> .....	72
4.4.2.1	Distribución de <u>Cronartium conigenum</u> en la República Mexicana.....	72
4.4.3	Hospederos .....	72
4.4.4	Descripción.....	72
4.4.5	Historia de vida.....	72
4.4.6	Síntomas.....	73
4.4.7	Signos.....	74
4.4.8	Daños.....	75
4.5	Pérdida en la producción de conos causada por <u>Conophthorus ponderosae</u> .....	78
4.5.1	<u>Conophthorus ponderosae</u> .....	78
4.5.1.1	Distribución de <u>Conophthorus pondero-</u> <u>sea</u> en la República Mexicana.....	78
4.5.2	Hospederos.....	78
4.5.3	Descripción.....	78
4.5.4	Daño.....	82
4.5.5	Ciclo de vida y hábitos.....	82
4.5.6	Importancia.....	83
4.6	Madurez hasta la dispersión.....	89
4.6.1	Semilla vana.....	89
4.6.2	Factores climáticos.....	89
4.6.3	Factores fisiológicos.....	90

4.7 Análisis de semilla.....	90
4.7.1 Análisis del material cosechado.....	90
4.7.2 Análisis de las placas radiográficas.....	92
4.7.3 Evidencia del daño en semillas.....	92
4.7.4 Resultado del análisis de semilla.....	98
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
BIBLIOGRAFIA.....	100
GLOSARIO.....	105
ABREVIATURAS.....	106

## INDICE GRAFICO

PAGINA

Figura 1. Mapa. Ubicación del Bosque -Escuela en la Sierra de la Primavera Jal., México. ....	14
Figura 2. Mapa de Bosque-Escuela .....	15
Figura 3. Foto. Corte en cono para observar evidencia del daño .....	21
Figura 4. Foto. Observación del material colectado en campo y llevado al laboratorio .....	21
Figura 5. Gráfica de la supervivencia natural de 1000 conos de <u>Pinus oocarpa</u> en el Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera Jal. (1990). ....	39
Figura 6. Gráfica. Distribución de ataque de <u>Diorystria sp</u> sobre conos y conillos de <u>Pinus oocarpa</u> en Bosque-Escuela, Jal., 1990. ....	42
Figura 7. Mapa. Distribución del género <u>Diorystria</u> sp. en la República Mexicana. ....	45
Figura 8. Foto. Adulto de <u>Diorystria erythropasa</u> . ....	47
Figura 9. Foto. Daño de larva en cono en la superficie se observan grumos de resina mezclados con excremento que cubre un orificio oval. ....	47
Figura 10. Foto. Adulto de <u>Diorystria sibriani</u> . ....	49
Figura 11. Foto. Las larvas barrenan el interior del cono a través de escamas, semillas y eje, en la superficie del cono se observa una capa de resina mezclada con excremento. ....	49

Figura 12.Foto. Adulto de Dioryctria pinicolella. ..... 52

Figura 13.Foto. Larva de Dioryctria pinicolella. ..... 52

Figura 14.Gráfica. Distribución del ataque de Depredador sobre conos de Pinus oocarpa. en Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera Jal.(1990). ..... 55

Figura 15.Gráfica. Daño ocasionado por Leptoglossus occidentalis sobre conos y conillos de Pinus oocarpa en Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera - Jal., (1990). ..... 57

Figura 16.Foto. Conillo abortado por Leptoglossus occidentalis. El conillo presenta una coloración morado pálida y arrugas gradualmente hasta que el conillo se seca por completo. .... 58

Figura 17.Mapa. Distribución de Leptoglossus occidentalis en la República Mexicana. .... 60

Figura 18.Foto. Huevos de Leptoglossus occidentalis ..... 64

Figura 19.Foto. Primer estadio de L. occidentalis ..... 64

Figura 20.Foto. Segundo estadio de L. occidentalis ..... 65

Figura 21.Foto. Tercer estadio de L. occidentalis ..... 65

Figura 22.Foto. Cuarto estadio de L. occidentalis ..... 66

Figura 23.Foto. Quinto estadio de L. occidentalis ..... 66

Figura 24.Foto. Adulto de L. occidentalis ..... 67

Figura 25.Ciclo biológico de L. occidentalis ..... 67

Figura 26.Gráfica.Daños ocasionados por Cronartium conigenum sobre conos o conillos de Pinus oocarpa en Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera, Jal., 1990... 70

Figura 27.Foto. Cono en la primer etapa de infestaci3n por <u>C. conigenum</u> , presenta pequefias manchas amarillentas en la superficie del cono .....	71
Figura 28.Foto. Cono dafado por <u>C. conigenum</u> .....	71
Figura 29.Mapa. Distribuci3n de <u>C. conigenum</u> en la Rep3blica Mexicana .....	76.
Figura 30.Ciclo biol3gico de <u>C. conigenum</u> .....	77
Figura 31.Gr3fica. Dafo ocasionado por <u>Conophthorus ponderosae</u> sobre conos y conillos de <u>Pinus oocarpa</u> en B3sque-Escuela.....	79
Figura 32.Mapa. Distribuci3n de <u>C. ponderosae</u> en la Rep3blica Mexicana.....	80
Figura 33.Foto. Adulto de <u>C. ponderosae</u> .....	81
Figura 34.Ciclo biol3gico de <u>C. ponderosae</u> .....	84
Figura 35 y 36.Foto. Adulto de Curculionidae-picudo.....	87
Figura 37.Foto. Lote de semillas en papel engomado aparentemente sanas para pr3ctica de Rayos X.....	96
Figura 38.Radiografia. Semilla de <u>Pinus oocarpa</u> que fueron procesados radiograficamente para evaluar el dafo causado por <u>Leptoglossus occidentalis</u> .....	96
Figura 39.Foto. Radiografia de semilla de <u>Pinus oocarpa</u> que fueron procesados radiograficamente para evaluar el dafo causado por <u>L. occidentalis</u> .....	97

CUADROS

Cuadro No. 1	Estructura de la tabla de vida de edad especifica.....	16
Cuadro No. 2	Registro de los individuos muertos y los factores de mortalidad que iniciaron la cohorte de 1000 conos desde la polinización hasta la madurez, en Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera, Jal., (1990).....	22
Cuadro No. 3	Tabla de vida para 1000 conos de <i>Pinus rocarpa</i> en el Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera, Jalisco, (1990).....	40
Cuadro No. 4	Cuantificación del daño causado por lo factores de mortalidad en la cohorte estudiada en el Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera, Jalisco, (Enero-Diciembre 1990).....	41

## RESUMEN

La tabla de vida para conos en el Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera Jalisco, condujo a la selección de una cohorte de 1000 conos, la cual fue tomada completamente al azar de 50 árboles elegidos igualmente al azar y que forman parte de nuestra área de estudio.

La cohorte elegida fue estudiada durante su ciclo de vida que es de 13 meses a partir de la polinización de los estróbilos femeninos, realizando 24 observaciones periódicas y mensuales, puesto que fue necesario cortar los conos en el mes de noviembre antes del periodo de la dispersión de la semilla, planteándose una dispersión artificial para continuar el estudio.

La detección, identificación y cuantificación de los factores de mortalidad, fue registrada en dos; el primer periodo a nivel de cono, que fue de la polinización de los estróbilos femeninos hasta su madurez, duro 11 meses; y el último periodo que se registro a nivel de semilla, fue de la madurez a la dispersión de la semilla, durando dos meses y realizando en el laboratorio; la conjunción de los dos registros conformaron la tabla de vida.

La tabla de vida da como resultado que fueron seis los factores de mortalidad que incidieron sobre la cohorte donde, Diorycytria sp destruyó el 64.4% de la cohorte, semilla vana 77 gms., depredación 6.7% , Leptoqlossus occidentalis 5.4% , Cronartium conigenum 3.3% y Conophthorus ponderosae el .7% ; acumulando

tores de mortalidad se acentuó durante el periodo de julio a octubre.

Concluyendo, Dioryctria sp es el factor de mayor importancia, el resto de los factores de mortalidad acumulan un daño de consideración. El conocimiento de la distribución del daño y los ciclos de vida, son aportaciones básicas para la buena planeación de medidas de control y finalmente se recomienda a la metodología para la evaluación de daños en la producción de semilla.

## 1. INTRODUCCION

Los bosques de coníferas de la República Mexicana cubren una superficie de 20.5 millones de ha. (Rzedowski 1978), estos bosque sufren presiones de distinta índole: fuego, sobrepastoreo, plagas, cortas no controladas y cambios de uso del suelo. Las presiones son continuas y cada vez mayores, principalmente en las áreas con mayor explosión demográfica, en donde ha existido un incremento poblacional del 500% de un periodo de 80 años.

Además existe una demanda mayor de productos forestales que motivan a los silvicultores a intervenir más drásticamente en la estructura de los bosques, estrayendo mayores volúmenes de satisfactores.

Todo esto ha hecho aunado a otros factores, que el recurso forestal de México pierda cada año 300 000 ha. arboladas y que los productos que quedan en el bosque sean de baja calidad. Lo anterior permite enmarcar la importancia de la producción de semillas, para iniciar la gigantesca tarea de reconstrucción de los bosques.

Los insectos de conos y semillas de coníferas ocasionan pérdidas considerables en su cosecha y son una limitante mayor en los planes de producción de semilla en mayor escala. (Cibrián y Pinedat 1984).

En la actualidad se tienen varios ejemplos que indican la reducción de cosecha de semilla por insectos; esta reducción oscila de 42 a 95% de la producción (Arceo y Cibrián, 1980; Campos, 1983; Cibrián, 1983, comunicación personal).

En México se encuentran similitudes y diferencias con respecto a la fauna de insectos de conos y semillas de Estados Unidos y Canadá; por la gran variación de especies de pino y de condiciones ecológicas que determinan una gran diversidad de especies de insectos.

Los insectos de conos y semillas de las coníferas de México pertenecen a 7 ordenes de insectos, que son: Coleóptera, Díptera, Hemiptera, Homóptera, Hymenóptera, Lepidóptera y Tysanóptera.

Las especies más dañinas pertenecen a los órdenes Coleóptera, Hemiptera, Hymenóptera, y Lepidóptera. Probablemente los coleópteros del género Conophthorus son las plagas más destructivas y distribuidas de la cosecha de semillas de los pinos mexicanos.

Otros insectos importantes incluyen a las chinches semilleras Leptoglossus occidentalis Heidemann, de Hemiptera, al picudo de los conos Conotrachelus neomexicanus Fall, de Coleóptera; a las avispas de las semillas, Megastigmus de Hymenóptera y a los barrenadores Dioryctria, Eucosma, y Cydia de lepidóptera, (Cibrián, Ebel, Yates y Mendez 1986).

## JUSTIFICACION

Los insectos relacionados con las estructuras reproductoras de las coníferas, tiene una particular importancia debido a que participan en una serie de procesos básicos relacionados con la producción de semilla, por tal razón:

Conociendo en que etapa de su ciclo biológico los insectos atacan a los conos y semillas de Bosque-Escuela y el daño que estos causan, es posible prevenir la mortalidad de conos y semillas.

Lo anterior permite resaltar la importancia de los conos cuya presencia es determinante en los procesos de producción de semilla; de ahí que deban ser considerados de manera muy especial en los programas relacionados con la producción de planta con fines de reforestación.

## O B J E T I V O S

- \* Identificar las diferentes especies de insectos que atacan a los conos y semillas de Pinus oocarpa.
- \* Valorar la importancia que tienen los insectos de conos en la producción de semillas.
- \* Evaluar el daño causado por insectos de conos y semillas en Bosque-Escuela.

## 2. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1 Pinus pocarpa Schiede

#### 2.1.1 DESCRIPCION.

Arbol de 12 a 18 metros de altura, a veces hasta 25, de 40 a 75 cm. de diámetro, por la copa por lo común redondeada y frecuentemente compacta; ramas fuertes y extendidas; corteza agrietada, obscura grisácea, con placas delgadas, largas y casi rectangulares, de color amarillento interiormente. Ramillas morenas, ásperas, al principio y después escamosas, desapareciendo la aspereza debido a la caducidad de la base de las bracteas.

Las hojas se presentan en grupos de 5, pocas veces de 3 o 4 en algunos fascículos, de 17 a 30 cm., más comúnmente de 22 a 25; aglomeradas, anchamente triangulares, de color verde claro, brillantes, tiesas y ásperas, rara vez suaves y flexibles. Los tres bordes son finamente aserrados. Tienen dos haces vasculares, contiguos o casi contiguos y los canales resiníferos son septales; es decir, tocando al endodermo y al hipodermo, a veces con algunos internos o medios y en número generalmente de 5 a 8. Las células del endodermo son grandes y a veces de sección casi circular y sus paredes son delgadas. El hipodermo es delgado, uniforme y sin entrantes en el colenquima.

Las vainas son persistentes, de color castaño oscuro, de 20 a 30 mm. y con escamas acuminadas.

Yemas ovoides cónicas u oblongas, de color castaño brillante.

Los conillos son subterminales, subglobulosos, algo ensancha-

dos en la parte media, sobre pedunculos escamosos de unos 3 cm. de largo comúnmente solitarios, con escamas anchas, casi triangulares, con las puntas gruesas y casi romas.

Los conos son anchamente ovoide cónicos, cortamente atenuados a veces casi globulosos; fuertes y pesados, algo reflejados y en ocasiones ligeramente oblicuos, colgantes, de 5.5 a 8 cm. de largo. El cono abierto suele medir hasta 10 cm. de diámetro y afecta la forma de una roseta regular y simétrica. Su color es ocre con tinte algo verdoso, brillante. Se presentan ya sea solitarios, por pares, o en grupos de tres; se notan algo resinosos cerca de la base y al caer llevan consigo el pedunculo. Ocasionalmente los conos son atacados por un hongo (Cronartium conigenum) que lo hipertrofia.

Las escamas son gruesas, moreno obscuras interiormente y abajo del umbo; aplastadas destacándose las huellas de las alas, algo ensanchadas en su parte media, afectando una forma casi lirada. El ápice es recto, anguloso o algo redondeado. Umbos de contorno irregular, pero uniforme, con quilla transversal baja y bien marcada y algunas costillas convergentes. Apofisis aplastadas en las escamas cercanas a la punta, poco levantadas en la región media y prominentes irregularmente subcónicas y aun algo reflejadas en las escamas basales; cuspide con finísima espina extendida y pronto caidiza.

La semilla es pequeña, alargada y obscura de unos 7 mm. con ala de 10 a 15 mm. obscura también engrosada en su base.

La madera es suave y algo ligera, de textura uniforme y de color claro con tinte amarillento. Produce apreciable cantidad de trementina, sobre todo en época de secas.

### 2.1.2 DISTRIBUCION.

Pinus oocarpa Schiede se distribuye principalmente a lo largo de la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Macizo de Oaxaca y Sierra Madre de Chiapas.

ESTADOS: Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca y Puebla.

### 2.1.3 ECOLOGIA.

Latitud y Longitud P. oocarpa se encuentra distribuido en forma natural entre los 15°00' - 28°10' de longitud Norte y entre los 92°00' - 108°50' longitud oeste. Su rango altitudinal varía de 200 a 2400 msnm. (Eguiluz, 1988).

### 2.1.4 CLIMA.

Respecto a la temperatura, P. oocarpa se adapta dentro de un amplio rango, siendo la medida mínima 3.0°C y la medida máxima de 45°C. (Eguiluz, 1988).

En cuanto a la lluvia, esta especie vegeta en los lugares en que la precipitación anual es de 650 a 2600 mm.

Tipo de clima: Subtropical. (Eguiluz, 1988).

## 2.2. TABLAS DE VIDA.

### 2.2.1 IMPORTANCIA DE LAS TABLAS DE VIDA EN LA DETECCIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD EN UNA POBLACION NATURAL EN GENERAL Y DE LA POBLACION DE CONOS DE CONIFERAS.

Una forma relativamente fácil y confiable de conocer la dinámica de una población cualesquiera a través del tiempo se obtiene con el uso de las tablas de vida, ya que dicha metodología proporciona mucha información relativa a "los factores que causan las principales fluctuaciones de las densidades poblacionales, cuantificando el impacto y determinando la distribución de su efecto" (Morris, 1960; Richard 1961; Varley y Gradwell, 1963).

Estas son algunas de las razones por las que actualmente se les ha dado un gran impulso (Arceo, 1980).

En el estudio de la dinámica de poblaciones tanto animales como vegetales, particularmente en el estudio de plagas forestales, (Hedlin et al.1980) recomiendan su utilización para evaluar el impacto que sobre la producción de semilla causan los insectos que se alimentan de estas y de los conos donde se forman.

Por otro lado, se sabe en la zona donde se realizó el estudio la mortalidad de conillos y conos de Pinus cocaripa es muy alta, lo cual implica que la producción de semilla sea pequeña e incluso nula en algunos años, haciéndose necesario aplicar esta metodología en la evaluación del grado de mortalidad, así como la importancia relativa de las causas que la provocan y con base en

los resultados obtenidos, estudiar y combatir aquellos factores bióticos que mayor influencia tengan en la baja producción de semilla.

### 2.2.2 TIPOS DE TABLAS DE VIDA.

Básicamente se puede decir que se han desarrollado dos tipos de tablas de vida, las cuales se diferencian por la forma de obtener los datos (Krebs, 1978) y así tenemos:

a). Tabla de vida estacionaria (de tiempo específico, instantánea o vertical). Es aquella que se realiza en un intervalo de tiempo específico, y que además se calcula con base en una parte de la población, teniendo como característica propia, una estructura de edades completas (Krebs, 1978). Su principal desventaja es que "no define claramente las causas de mortalidad en cada intervalo de edad". (Cibrián, 1981).

b). Tabla de vida de cohorte (horizontal o de edad específica). Es aquella que se calcula con base en una cohorte, grupo de individuos pertenecientes a una población nacidos al mismo tiempo, estudiada a través de toda su vida (Krebs, 1978).

Las tablas de vida más utilizadas en la actualidad para poblaciones no humanas son de este último tipo ya que proveen un registro exacto de los factores que causan la mortalidad (Cibrián, 1981). Debido a estas ventajas, las tablas de vida se han utilizado para estudiar las causas que afectan la producción de conos y semillas de pinos. Fatzinger (1975), reporta que las primeras ta-

blas de vida de conos se realizaron en huertos semilleros, donde se producen grandes cantidades de semillas de pinos, necesarias para abastecer a los viveros, sin embargo los rendimientos de semilla han sido bajos durante ciertos años cuando los estrobilos dañados exceden del 75% . Numerosos factores de mortalidad han sido citados como causas de estos daños por lo que el porcentaje de las pérdidas atribuidas a los diferentes factores de mortalidad varían grandemente entre años, especies de pinos y localidades; algo de esta variabilidad también depende de los diferentes métodos usados para evaluarlos.

### 3. MATERIAL Y METODO.

#### 3.1. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

##### 3.1.1 LOCALIZACION.

Bosque-Escuela: forma parte de la Sierra de la Primavera y al Suroeste se encuentra el municipio de Tala, Jalisco. Se encuentra entre los meridianos  $103^{\circ} 38'$  y los  $103^{\circ} 40'$  de Longitud Oeste de Greenwich, y los paralelos  $20^{\circ} 34'$  de Latitud Norte, las localidades más cercanas son: por el Norte, Latillas a 1 Km.; por el NE, Cuexpala a 8 Km.; por el NW, La Villita a 4.5 Km. y un poco más lejos pero en la misma dirección San Isidro Mazatepec a 7 Km., y por el SW el Cerro San Miguel a 4 Km. (Fig. 1 y 2)

##### 3.1.2 ALTITUD.

El Bosque-Escuela presenta un rango altitudinal de 1380-1580 m.s.n.m.

##### 3.1.3 GEOLOGIA.

En general la Geología que se presenta en la Sierra de la Primavera procede de los finales del Mioceno, hace 30 millones de años, aunque su estructura continuo su evolución en el Cenozoico, en el cual se acumularon segregados de origen volcánicos piroclásticos, E. FAUDON (s/f).

Las rocas ígneas extrusivas que componen el Área son principalmente: Riolita, Obsidiana, Pomez o Jal., (Curiel B. 1985).

#### 3.1.4 SUELOS.

De acuerdo a la carta edafológica detenal, los suelos localizados dentro de Bosque-Escuela pertenecen en su mayoría: Regosól districo, (no eutrico como se suponía), aun en zonas donde se creía era feozomhaplico.

Presenta un alto grado de erosión hídrica que causa la pérdida de 229.31 Ton/ha/año. GOMEZ (s/f), lo que forman grandes y numerosas cárcavas y erosión laminar.

#### 3.1.5 TOPOGRAFIA.

Es una zona muy accidentada con pequeñas mesetas, valles pequeños, cárcavas, algunas barrancas y lomerios con suelos muy delgados, sus pendientes van de 0 a más de 85% (Rodríguez, R., Hdez., A.E., 1991, comunicación personal), siendo la mayor parte de esta última lo cual dificulta actividades que requieren terrenos más o menos planos (ssp. C-4, 1978).

#### 3.1.6 HIDROLOGIA.

Existen innumerables causas de arroyos que solo llevan agua durante la época de lluvias, solo algunos como Letreros, El Taray, Las Presitas y Agua Caliente son permanentes, (Estrada, M.G., 1986).

#### 3.1.7 CLIMA.

Según la clasificación de KOPEN modificada por E. GARCIA, la zona de estudio pertenece al subgrupo climático (A) C, (templado semicálido); con una temperatura media anual de 18.9°, la temperatura media del mes más frío es de 0.5°, con una precipitación pluvial anual de 835.7mm y un coeficiente p/t menor de 43.2

Los días despejados se presentan con más frecuencia en invierno y primavera entre los meses de Octubre a Mayo. Los vientos dominantes son del Suroeste en los meses de Noviembre a Junio y por lo general del grado 2.

### 3.1.8 VEGETACION.

En su mayor parte está constituida por bosque natural de pino-encino. En el estrato arboreo se encuentran las siguientes especies:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
<u>Clethra mexicana</u>	<u>Malvestre</u>
<u>Quercus castanea</u>	<u>Encino</u>
<u>Quercus magnolifolia</u>	<u>Roble</u>
<u>Quercus rugurosa</u>	<u>Roble</u>
<u>Quercus viminea</u>	<u>Encino</u>
<u>Persea podadenia</u>	<u>Laurel</u>
<u>Pinus devoniana</u>	<u>Pino</u>
<u>Pinus oocarpa</u>	<u>Pino</u>
<u>Pinus montezumae</u>	<u>Pino</u>

El Bosque-Escuela conserva siempre un toque de verdor, ya que aunque muchas especies spp de Quercus son caducifolios, su carencia de follaje es grave y no coincide entre unas y otras especies; esto y su combinación con Pinus es la razón de dicho verdor, (GRELLMANN, K.A. 1987).

### 3.1.9 DIVISION DE LA SUPERFICIE DEL BOSQUE-ESCUELA.

El Bosque-Escuela cuenta con una superficie total de 672 ha, el cual se dividió en 20 distritos de 30 a 50 ha. cada uno. Esta es la medida estandar internacional, para manejo de bosques,

que tiene por meta: Facilitar el manejo ecológico y administrativo del mismo.

En este caso las divisiones hasta la fecha son teóricas, para hacer la división en distritos se basaron en la fisiografía e hidrografía.

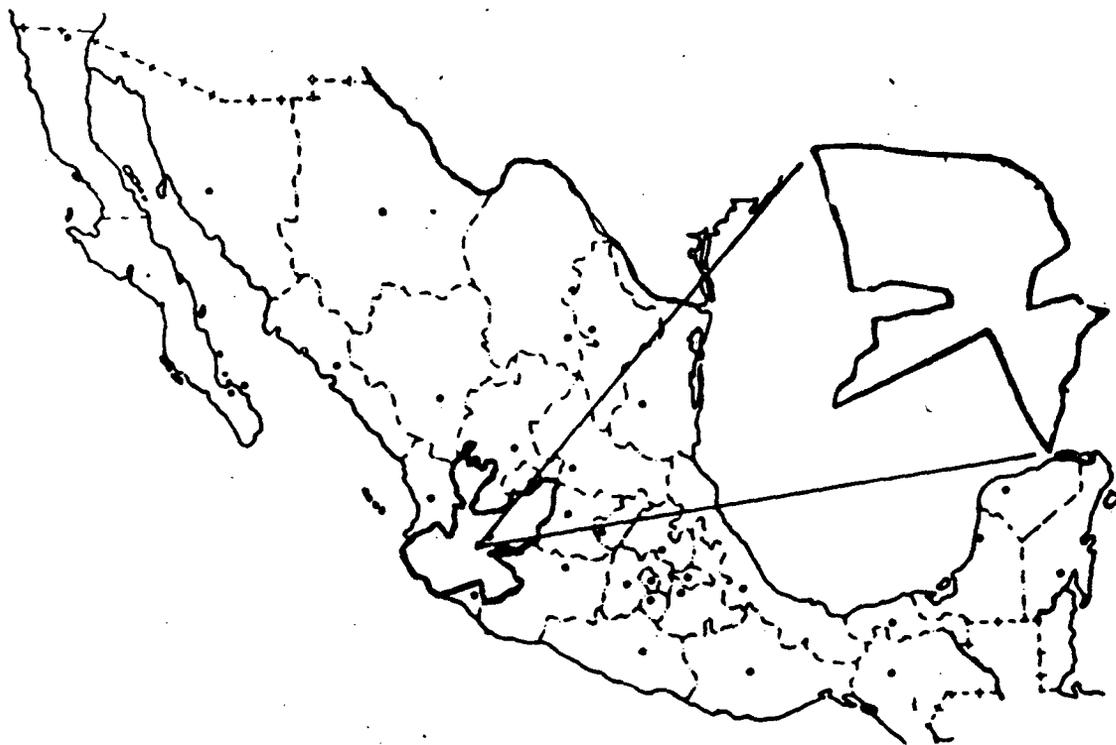


Fig. 1. UBICACION DEL BOSQUE-ESCUELA EN LA SIERRA DE LA PRIMAVERA,  
JAL. MEX.



## 3.2. TABLA DE VIDA.

## 3.2.1 METODO.

La metodología utilizada fue Tabla de vida de edad específica para conos. Entendiendo como tabla de vida, (Harcourt, 1969), " a la tabulación condensada de la información esencial que incluye las causas de mortalidad de una cohorte de individuos, la cual permite conocer la dinámica poblacional".

La tabla de vida de edad específica, se constituye según ~~Poole, 1974~~ básicamente de las siguientes columnas:

Cuadro 1. Estructura de la tabla de vida de edad específica.

X	$l_x$	$dx$	$Fdx$	$L_x$	$T_x$	$ex$
X1	$l_{x1}$	$dx_1$	$Fdx_1$	$L_{x1}$	$T_{x1}$	$ex_1$
X2	$l_{x2}$	$dx_2$	$Fdx_2$	$L_{x2}$	$T_{x2}$	$ex_2$
X3	$l_{x3}$	$dx_3$	$Fdx_3$	$L_{x3}$	$T_{x3}$	$ex_3$
X4	$l_{x4}$	$dx_4$	$Fdx_4$	$L_{x4}$	$T_{x4}$	$ex_4$
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
$X_n$	$l_{x_n}$	$dx_n$	$Fdx_n$	$L_{x_n}$	$T_{x_n}$	$ex_n$

Donde:

X = A la columna que define los intervalos de observación o edad, expresados en tiempo y determinados en este estudio como intervalo de un mes.

$l_x$  = A la columna que define el número de sobrevivientes al inicio del intervalo de edad. Se determino por la ecuación:

$$l_x = l_{x-1} - d_x$$

$d_x$  = A la columna que define los individuos muertos entre los intervalos de edad  $x$  a  $x + 1$ . Se determino por observación en el campo y el laboratorio.

$Fd_x$  = A la columna que determinara los factores de mortalidad para cada  $d_x$ . Se determina por observación en el campo y el laboratorio.

$L_x$  = A la columna que determina el número promedio de individuos sobrevivientes entre las edades  $X$  a  $X+1$ . Se determino por la ecuación:

$$L_x = \frac{L_x + l_{x+1}}{2}$$

2

$T_x$  = A la columna que determina el número de intervalos de edad que sobrevivirán los individuos que entran a la edad  $X$ . Se determinará por la ecuación:

$$T_x = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} + L_{x+3} + \dots + L_w$$

Donde  $w$  es igual a la última edad. En la práctica el valor de  $T_x$  se determina sumando la columna  $L_x$  de abajo hacia arriba.

$e_x$  = A la columna que determinará la esperanza de vida para los individuos que logran sobrevivir en el intervalo de edad  $X$ . Se determinó por la ecuación:

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

$$l_x$$

### 3.3 CONSTRUCCION DE LA TABLA DE VIDA.

#### 3.3.1 SELECCION Y DELIMITACION DEL AREA.

Para la construcción de la tabla de vida se realizó un muestreo completamente al azar sobre los 20 distritos que tiene Bosque-Escuela, seleccionándose 50 árboles de Pinus oocarpa, eligiendo éste número en base a la posibilidad práctica de observación.

#### 3.3.2 SELECCION DE LOS ARBOLES.

A cada uno de los 50 árboles se les asignó un número, marcando este en el tronco principal del árbol con pintura de aceite para evitar su lavado.

#### 3.3.3 SELECCION Y ETIQUETADO DE ESTROBILOS.

Inicialmente se pensó en seleccionar 50 estróbilos en cada árbol, esto no fue posible debido principalmente a que en algunos árboles no se tuvo la necesidad suficiente y en otros se tuvo en exceso.

Los conillos se seleccionaron con base en la cantidad disponible de cada árbol, en este caso fueron 20 estróbilos en cada árbol, por lo que se etiquetaron en total 1000 estróbilos; restringiendo su posición en la copa a la accesibilidad, con el fin de facilitar las observaciones necesarias. El etiquetado se hizo en estróbilos individuales, en cada etiqueta se marco con lápiz negro el número de árbol y el número de estróbilo respectivamente.

El etiquetado se realizó en Enero de 1990 cuando aproximadamente tenían un mes de haber sido polinizados; su distribución por árbol se observa en el ( cuadro No. 2) y a partir de esa fecha se consideró iniciada la tabla de vida para finalizarla en Diciembre de 1990, fecha de dispersión de la semilla. Cumpliéndose de ésta manera el estudio de la generación desde su inicio hasta su desarrollo total.

### 3.3.4 TOMA DE DATOS.

La toma de datos hacia el final de la generación se considero dividirla con el motivo de evitar la pérdida de semilla durante el periodo de dispersión y poder analizar el daño causado por los insectos que viven en las semillas, por lo que se formaron dos periodos para la observación de la información.

**1er. Periodo.** (Desde la polinización de los conillos hasta la madurez de los conos)

Periodo que duró 11 meses y al cual se le determinó un intervalo de observación de 15 días a partir de la fecha de etiquetado de conillos Enero de 1990 hasta que los conos maduraron en Diciembre de 1990. Entendiéndose como conillo a los estróbilos femeninos menores de un año después de la polinización y como cono a los estróbilos femeninos mayores de un año después de la polinización. Para facilitar las observaciones se elaboraron formas de registro de datos para cada árbol. (cuadro No. 2).

La detección para los diversos factores de mortalidad que incidieron sobre la cohorte en estudio fueron determinados por la colección de conos y conillos en diferentes etapas específicas de su desarrollo los cuales traían consigo al insecto o factor de

mortalidad y lo del daño específico, el cual se pudo observar externamente, de no ser así, se le hacía un corte al cono y se buscaba la evidencia para cada factor de mortalidad. (fig.3).

La identificación se hizo tomando en cuenta los antecedentes existentes para la región, para la especie de pino, con el uso de claves de identificación y con ayuda del personal del Laboratorio de Entomología del Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma de Chapingo. En algunas ocasiones fue necesario criar a larvas colectadas, para obtener los adultos y proceder a la identificación. (fig.4).

**2do. Periodo.** (Desde la madurez de los conos hasta la dispersión de la semilla).

Periodo que dura dos meses y se le consideró en forma aparente dado que fue necesario cortar los conos que llegaron a la madurez con el objeto de evitar la pérdida de semillas durante la dispersión, la cual ocurre de diciembre a enero y poder realizar el registro de los individuos muertos y las causas de mortalidad.

El proceso de secado en el patio fue lento por lo que se procedió a utilizar una estufa a 45° C en 48 horas los conos abrieron sus escamas, procediéndose a la extracción, limpieza y colección de la semilla en lotes. La producción de semilla se obtuvo al tomar el total de semillas de los 195 conos que sobrevivieron. En este caso se tomaron únicamente las semillas aparentemente sanas de las que se formaron 11 lotes.

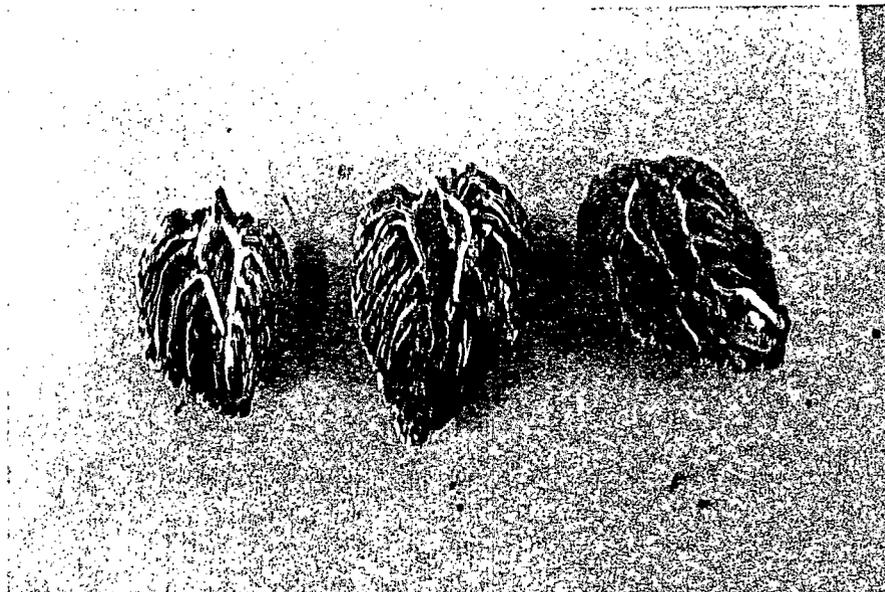


FIG. 3 CORTE EN LONG, PARA OBSERVAR EVIDENCIA DEL DNRIL

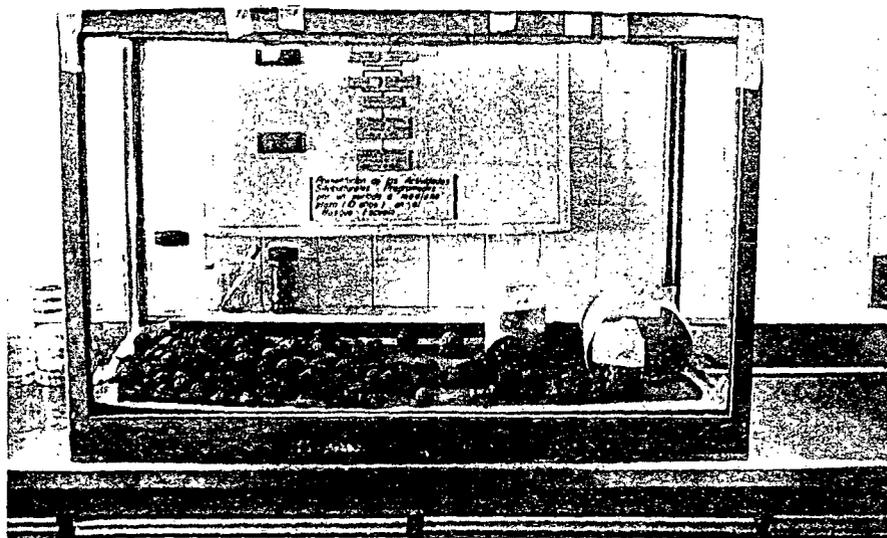


FIG. 4 OBSERVACION DEL MATERIAL COLECTADO EN CAMPO Y LLEVADO AL LABORATORIO.

CUADRO No.2 Registro de los individuos muertos y los factores de mortalidad que iniciaron en la cohorte, de 1000 conos desde la polinización hasta la madurez, en Bosque-Es-cuela de la Sierra de la Primavera, Jal., (1990).

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS	FACTOR DE MORTALIDAD
		MUERTOS	
Marzo (1990)	1	0	
	2	4	<u>L. occidentalis</u>
	3	3	<u>L. occidentalis</u>
	4	6	<u>Diorystria sp.</u>
	5	6	<u>Diorystria sp.</u>
	6	0	
	7	0	
	8	2	<u>L. occidentalis</u>
	9	0	
	10	0	
	11	0	
	12	0	
	13	0	
	14	0	
	15	5	<u>Diorystria sp.</u>
		2	<u>L. occidentalis</u>
		1	<u>C. conigenum</u>
	16	0	
	17	0	
	18	4	<u>Diorystria sp.</u>
19	0		
20	4	<u>Diorystria sp.</u>	

21	0	
22	0	
23	8	<u>Dicryctria sp.</u>
24	0	
25	0	
26	0	
27	0	
28	0	
29	0	
30	0	
31	0	
32	0	
33	0	
34	0	
35	0	
36	0	
37	0	
38	0	
39	0	
40	1	<u>L. occidentalis</u>
41	0	
42	0	
43	0	
44	0	
45	0	
46	0	
47	0	
48	0	
49	0	

50

0

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS	FACTOR DE MORTALIDAD
		MUERTOS	
ABRIL (1990)	1	5	<u>L. occidentalis</u>
	2	7	<u>L. occidentalis</u>
	3	0	
	4	0	
	5	0	
	6	0	
	7	0	
	8	6	<u>Dioryctria sp.</u>
	9	5	<u>L. occidentalis</u>
	10	4	<u>L. occidentalis</u>
	11	0	
	12	3	<u>L. occidentalis</u>
		3	<u>Dioryctria sp.</u>
	13	0	
	14	0	
	15	0	
	16	0	
	17	0	
	18	0	
	19	0	
	20	0	
	21	0	
	22	0	
	23	0	
24	3	<u>L. occidentalis</u>	

25	0	
26	0	
27	0	
28	2	<u>L. occidentalis</u>
29	0	
30	0	
31	1	<u>Dioryctria sp.</u>
32	0	
33	0	
34	0	
35	1	<u>Dioryctria sp.</u>
36	0	
37	0	
38	1	<u>Dioryctria sp.</u>
39	0	
40	0	
41	0	
42	1	<u>Dioryctria sp.</u>
43	0	
44	0	
45	0	
46	1	<u>Dioryctria sp.</u>
47	0	
48	0	
49	0	
50	1	<u>L. occidentalis</u>

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS MUERTOS	FACTOR DE MORTALIDAD
MAYO (1990)	1	3	<u>Diorycetria sp.</u>
	2	0	
	3	2	<u>Diorycetria sp.</u>
	4	1	<u>L. occidentalis</u>
	5	0	
	6	2	<u>Diorycetria sp.</u>
	7	2	<u>Diorycetria sp.</u>
	8	1	<u>L. occidentalis</u>
	9	3	<u>Diorycetria sp.</u>
	10	1	<u>Diorycetria sp.</u>
	11	3	<u>L. occidentalis</u>
	12	1	<u>Diorycetria sp.</u>
	13	2	<u>Diorycetria sp.</u>
	14	0	
	15	0	
	16	2	<u>L. occidentalis</u>
		2	<u>Diorycetria sp.</u>
	17	1	<u>Diorycetria sp.</u>
	18	1	<u>Diorycetria sp.</u>
	19	2	<u>Diorycetria sp.</u>
	20	1	<u>L. occidentalis</u>
	21	1	<u>L. occidentalis</u>
	22	2	<u>Diorycetria sp.</u>
	23	2	<u>Diorycetria sp.</u>
24	1	<u>L. occidentalis</u>	

	1	<u>Diorystria sp.</u>
25	1	<u>L. occidentalis</u>
	1	<u>Diorystria sp.</u>
26	2	<u>Diorystria sp.</u>
27	3	<u>Diorystria sp.</u>
28	1	<u>L. occidentalis</u>
29	2	<u>Diorystria sp.</u>
30	2	<u>Diorystria sp.</u>
31	1	<u>Diorystria sp.</u>
32	0	
33	0	
34	1	<u>Diorystria sp.</u>
35	0	
36	0	
37	1	<u>Diorystria sp.</u>
38	0	
39	0	
40	0	
41	1	<u>Diorystria sp.</u>
42	0	
43	0	
44	1	<u>Diorystria sp.</u>
45	0	
46	0	
47	0	
48	1	<u>Diorystria sp.</u>
49	0	
50	0	

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS MUERTOS	FACTOR DE MORTALIDAD
JUNIO (1990)	1	0	
	2	0	
	3	0	
	4	0	
	5	0	
	6	0	
	7	0	
	8	0	
	9	0	
	10	0	
	11	0	
	12	0	
	13	0	
	14	0	
	15	0	
	16	0	
	17	0	
	18	0	
	19	0	
	20	0	
	21	0	
	22	0	
	23	0	
	24	0	
	25	0	

26	0	
27	0	
28	0	
29	0	
30	0	
31	1	<u>Diorystria</u> sp.
32	2	<u>Diorystria</u> sp.
33	3	<u>Diorystria</u> sp.
34	2	<u>Diorystria</u> sp.
35	1	<u>Diorystria</u> sp.
36	3	<u>Diorystria</u> sp.
37	3	<u>Diorystria</u> sp.
38	1	<u>Diorystria</u> sp.
39	3	<u>Diorystria</u> sp.
40	3	<u>Diorystria</u> sp.
41	3	<u>Diorystria</u> sp.
42	1	<u>Diorystria</u> sp.
43	1	<u>Diorystria</u> sp.
44	4	<u>Diorystria</u> sp.
45	1	<u>Diorystria</u> sp.
46	2	<u>Diorystria</u> sp.
47	3	<u>Diorystria</u> sp.
48	0	
49	1	<u>Diorystria</u> sp.
50	2	<u>Diorystria</u> sp.

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS	FACTOR DE MORTALIDAD
		MUERTOS	
JULIO (1990)	1	7	<u>Diorystria sp.</u>
	2	7	<u>Diorystria sp.</u>
	3	4	<u>Diorystria sp.</u>
	4	3	<u>Diorystria sp.</u>
	5	4	<u>Diorystria sp.</u>
	6	5	<u>Diorystria sp.</u>
	7	1	<u>Diorystria sp.</u>
	8	1	<u>C. conigenum</u>
	9	4	<u>Diorystria sp.</u>
	10	1	<u>C. conigenum</u>
	11	2	<u>Diorystria sp.</u>
	12	2	<u>Conophthorus p.</u>
	13	1	<u>C. conigenum</u>
	14	3	<u>Diorystria sp.</u>
	15	1	<u>C. conigenum</u>
	16	2	<u>Diorystria sp.</u>
	17	1	<u>Diorystria sp.</u>
	18	4	<u>Diorystria sp.</u>
	19	3	<u>Diorystria sp.</u>
	20	0	
	21	4	<u>Diorystria sp.</u>
	22	6	<u>Diorystria sp.</u>
	23	1	<u>C. conigenum</u>
	24	2	<u>Conophthorus c.</u>
	25	3	<u>Diorystria sp.</u>

26	2	<u>Dioryctria sp.</u>
27	5	<u>Dioryctria sp.</u>
28	1	<u>Dioryctria sp.</u>
29	1	<u>C. conigenum</u>
30	0	
31	3	<u>Dioryctria sp.</u>
32	1	<u>C. conigenum</u>
33	4	<u>Dioryctria sp.</u>
34	2	<u>Dioryctria sp.</u>
35	1	<u>Dioryctria sp.</u>
36	3	<u>Dioryctria sp.</u>
37	3	<u>Dioryctria sp.</u>
38	1	<u>Dioryctria sp.</u>
39	4	<u>Dioryctria sp.</u>
40	2	<u>Dioryctria sp.</u>
41	3	<u>Dioryctria sp.</u>
42	4	<u>Dioryctria sp.</u>
43	5	<u>Dioryctria sp.</u>
44	3	<u>Dioryctria sp.</u>
45	2	<u>Dioryctria sp.</u>
46	2	<u>Dioryctria sp.</u>
47	1	<u>C. conigenum</u>
48	3	<u>Dioryctria sp.</u>
49	2	<u>Dioryctria sp.</u>
50	1	<u>Dioryctria sp.</u>

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS	FACTOR DE MORTALIDAD
		MUERTOS	
AGOSTO (1990)	1	1	<u>C. conigenum</u>
		4	<u>Diorystria sp.</u>
	2	2	<u>Diorystria sp.</u>
		3	1
	7		<u>Diorystria sp.</u>
	4	6	<u>Diorystria sp.</u>
		5	1
	6		<u>Diorystria sp.</u>
	6	7	<u>Diorystria sp.</u>
		7	7
	8		5
		9	1
	3		<u>Diorystria sp.</u>
	10	10	<u>Diorystria sp.</u>
	11	1	<u>C. conigenum</u>
		4	<u>Diorystria sp.</u>
	12	4	<u>Diorystria sp.</u>
		13	7
14	1		<u>C. conigenum</u>
	6	<u>Diorystria sp.</u>	
15	5	<u>Diorystria sp.</u>	
	16	1	<u>C. conigenum</u>
8		<u>Diorystria sp.</u>	
17	7	<u>Diorystria sp.</u>	
	18	7	<u>Diorystria sp.</u>

19	1	<u>C. conigenum</u>
19	5	<u>Dioryctria sp.</u>
20	6	<u>Dioryctria sp.</u>
21	1	<u>C. conigenum</u>
	3	<u>Dioryctria sp.</u>
22	5	<u>Dioryctria sp.</u>
23	7	<u>Dioryctria sp.</u>
24	2	<u>C. conigenum</u>
	3	<u>Dioryctria sp.</u>
	7	<u>Dioryctria sp.</u>
25	5	<u>Dioryctria sp.</u>
26	2	<u>C. conigenum</u>
27	3	<u>Dioryctria sp.</u>
28	1	<u>C. conigenum</u>
	4	<u>Dioryctria sp.</u>
29	7	<u>Dioryctria sp.</u>
30	1	<u>C. conigenum</u>
	5	<u>Dioryctria sp.</u>
31	1	<u>C. conigenum</u>
	5	<u>Dioryctria sp.</u>
32	4	<u>Dioryctria sp.</u>
33	5	<u>Dioryctria sp.</u>
34	1	<u>C. conigenum</u>
	4	<u>Dioryctria sp.</u>
35	6	<u>Dioryctria sp.</u>
36	1	<u>C. conigenum</u>
37	2	<u>Dioryctria sp.</u>
	4	<u>Dioryctria sp.</u>
38	1	<u>C. conigenum</u>
39		

	5	<u>Diorycytria</u> sp.
40	5	<u>Diorycytria</u> sp.
41	2	<u>C. conigenum</u>
	2	<u>Diorycytria</u> sp.
42	6	<u>Diorycytria</u> sp.
43	5	<u>Diorycytria</u> sp.
44	1	<u>C. conigenum</u>
	4	<u>Diorycytria</u> sp.
45	3	<u>Diorycytria</u> sp.
46	1	<u>C. conigenum</u>
	3	<u>Diorycytria</u> sp.
47	4	<u>Diorycytria</u> sp.
48	1	<u>C. conigenum</u>
	4	<u>Diorycytria</u> sp.
49	5	<u>Diorycytria</u> sp.
50	5	<u>Diorycytria</u> sp.

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS	FACTOR DE MORTALIDAD
		MUERTOS	
SEPTIEMBRE (1990)	1	0	
	2	0	
	3	0	
	4	2	<u>Diorycetria</u> sp.
	5	1	<u>Diorycetria</u> sp.
	6	3	<u>Diorycetria</u> sp.
	7	4	<u>Diorycetria</u> sp.
	8	3	<u>Diorycetria</u> sp.
	9	2	<u>Diorycetria</u> sp.
	10	2	<u>Diorycetria</u> sp.
	11	4	<u>Diorycetria</u> sp.
	12	0	
	13	5	<u>Diorycetria</u> sp.
	14	4	<u>Diorycetria</u> sp.
	15	1	<u>Diorycetria</u> sp.
	16	0	
	17	4	<u>Diorycetria</u> sp.
	18	4	<u>Diorycetria</u> sp.
	19	1	<u>Diorycetria</u> sp.
	20	0	
	21	2	<u>Diorycetria</u> sp.
	22	1	<u>Diorycetria</u> sp.
	23	0	
	24	2	<u>Diorycetria</u> sp.
	25	5	<u>Diorycetria</u> sp.

26	2	<u>Diorycytria</u> sp.
27	1	<u>Diorycytria</u> sp.
28	0	
29	0	
30	0	
31	7	<u>Diorycytria</u> sp.
32	4	<u>Diorycytria</u> sp.
33	3	<u>Diorycytria</u> sp.
34	2	<u>Diorycytria</u> sp.
35	4	<u>Diorycytria</u> sp.
36	3	<u>Diorycytria</u> sp.
37	2	<u>Diorycytria</u> sp.
38	5	<u>Diorycytria</u> sp.
39	4	<u>Diorycytria</u> sp.
40	7	<u>Diorycytria</u> sp.
41	9	<u>Diorycytria</u> sp.
42	6	<u>Diorycytria</u> sp.
43	7	<u>Diorycytria</u> sp.
44	7	<u>Diorycytria</u> sp.
45	7	<u>Diorycytria</u> sp.
46	4	<u>Conophthorus</u> s.
	3	<u>Diorycytria</u> sp.
47	0	
48	0	
49	0	
50	0	

OCTUBRE (1990).

En este mes no se detecto daño alguno, el desarrollo de los conos continuó normal.

Unicamente los árboles que a continuación se mencionan son los que sufrieron daño por un depredador del género

OBSERVACION	ARBOL	INDIVIDUOS	FACTOR DE MORTALIDAD
		MUERTOS	
NOVIEMBRE (1990)	3	3	Depredación
	7	4	Depredación
	15	7	Depredación
	20	2	Depredación
	21	4	Depredación
	23	6	Depredación
	26	2	Depredación
	28	2	Depredación
	29	2	Depredación
	30	4	Depredación
	34	8	Depredación
	35	5	Depredación
	37	2	Depredación
	38	3	Depredación
40	2	Depredación	
47	5	Depredación	
48	2	Depredación	

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION.

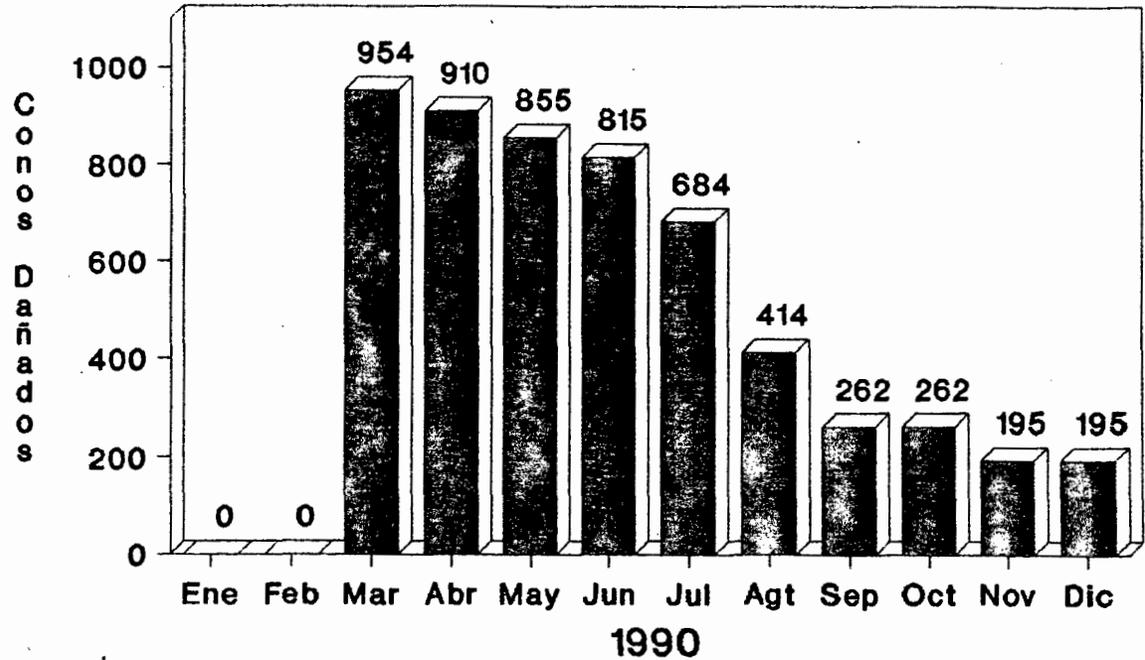
##### 4.1 TABLA DE VIDA

###### 4.1.1 CUANTIFICACION DE LAS PERDIDAS E IDENTIFICACION DE LOS AGENTES CAUSALES.

Con la tabla de vida para conos de Pinus oocarpa que se obtuvo en éste estudio expresado en el cuadro No.3 , que fue posible detectar que de 1000 conos que se marcaron después de que se efectuó la polinización, solo sobrevivieron hasta obtener semilla madura 195 (Fig. 5); mismos que a continuación se enumeraran en orden de importancia: Género Dioryctria , Depredación de roedores, Leptoglossus occidentalis , Cronartium conigenum y Conopthorus ponderosae que a través de un periodo de un año eliminaron al 90.2% de la cohorte estudiada (Cuadro 4), siendo una baja muy importante en la producción de conos que amerita la realización de medidas de control tendientes a eliminar o al menos disminuir el impacto de algunos de los factores arriba mencionados. La importancia relativa de cada una de las causas de mortalidad de los conos de Pinus oocarpa se expresa a continuación.

###### 4.1.2 PERDIDA EN LA PRODUCCION DE CONOS CAUSADA POR EL GENERO Dioryctria.

Las pérdidas en la producción de conos atribuibles a la acción del género Dioryctria, fueron de orden de un 64.4% del total de estróbilos marcados, los cuales se distribuyeron a través de todos los meses del año ,pero principalmente durante el mes de agosto con el 24.6% que fue el mes en que mas daño causó esta plaga. (Fig6 ).



**Fig.5 Supervivencia natural de 1000 conos de *Pinus oocarpa* en el Bosque Escuela de la Sierra de la Primavera, Jal.**

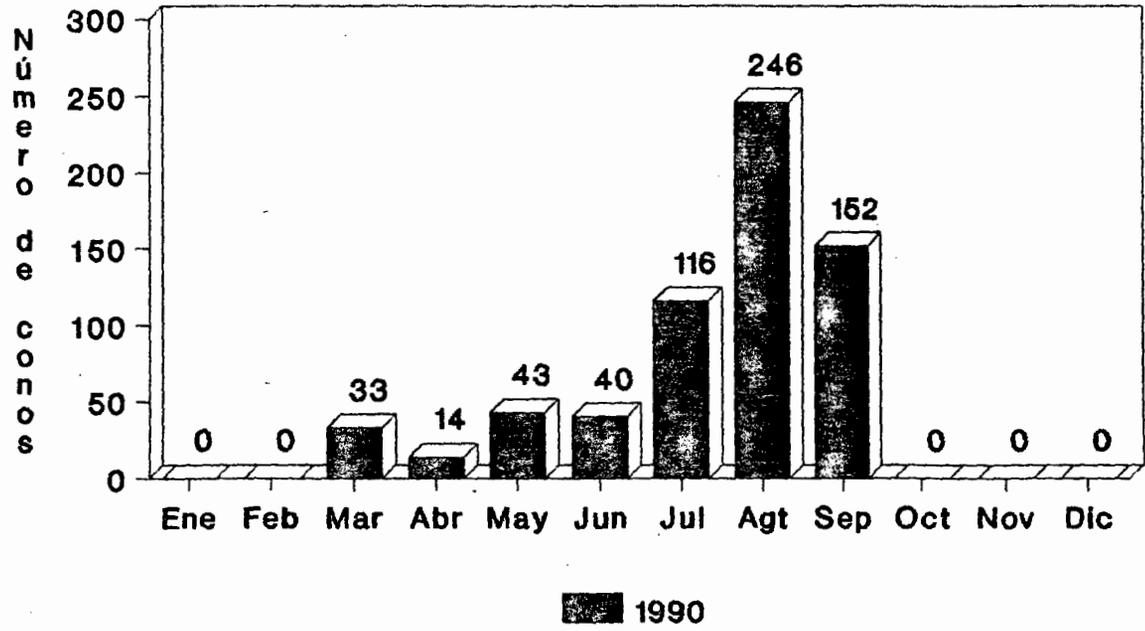
Cuadro 3 Tabla de vida para 1000 conos de Pinus oocarpa; en el Bosque-Escuela de Sierra de la Primavera, Jalisco., (1990).

X	lx	dx	Fdx	Lx	Tx	ex
1990						
Enero	1000	0		1000.0	7025.5	7.0255
Febrero	1000	0		977.0	6948.5	7.1120
Marzo	954	33	<u>Dioryctria</u> sp	932.0	6753.5	7.2462
		12	<u>L. occidentalis</u>			
		1	<u>C.conigenum</u>			
		46				
Abril	910	30	<u>L.occidentalis</u>	882.5	6525.0	7.3937
		14	<u>Dioryctria</u> sp.			
		44				
Mayo	855	43	<u>Dioryctria</u> sp	835.0	6263.0	7.5005
		12	<u>L. occidentalis</u>			
		55				
Junio	815	40	<u>Dioryctria</u> sp	749.5	5925.0	7.9052

X	lx	dx	Fdx	Lx	Tx	ex
Julio	684	116	<u>Dioryctria</u> sp	549.0	5376.0	9.7923
		8	<u>C.conigenum</u>			
		7	<u>Conophthorus</u>			
		131				
Agosto	414	246	<u>Dioryctria</u> sp	338.0	4626.5	13.6878
		24	<u>C. conigenum</u>			
		270				
Sep.	262	152	<u>Dioryctria</u> sp	262.0	3791.5	14.4713
Oct.	262	-	-	228.5	2909.0	12.7308
Nov.	195	67	Depredador	195.0	1977	10.1384
Dic.	195	-	Semilla vana	77.0grs	1000	12.9870

Cuadro 4. Cuantificación del daño causado por los factores de mortalidad en la cohorte estudiada en el Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera, Jalisco. (Enero a Diciembre 1990).

Factor de mortalidad	Impacto		
	—	%	Conos
<u>Dioryctria sp</u>		64.4	644
Semilla Vana		7.7	77grs.
Depredación		6.7	67
<u>Leptoglossus occidentalis</u>		5.4	54
<u>Cronartium conigenum</u>		3.3	33
<u>Conophthorus ponderosae</u>		.7	4
		90.2	902



**Fig.6 Distribución de ataque de *Dioryctria* sp. sobre conos y conillos de *Pinus oocarpa* en Bosque-Escuela, Jal.**

#### 4.1.2.1 Familia Pyralidae.

Los adultos de este grupo varían de tamaño pequeño a moderado; las palomillas tienen alas anteriores relativamente lisas, delgadas, a menudo cruzadas con bandas más pálidas, las alas posteriores son amplias. Los palpos de las partes bucales se extienden hacia adelante tomando la forma de una nariz. Las larvas varían en hábitos, las del género Dioryctria, que infestan conos, son barrenadoras. La cabeza de las larvas tiene una sutura media (sutura epicraneal) en forma de Y. El integumento es ligeramente rugoso pero sin espinas.

#### 4.1.2.2 Género Dioryctria (Lepidoptera Pyralidae).

Estas palomillas de tamaño mediano, se caracterizan por tener una mancha discal pálida cerca del margen anterior, en la parte externa de las alas delanteras. Los colores de las alas generalmente tienen tonos de color, café rojizo a gris, con bandas en zig-zag de color gris pálido a blanco, que cruzan el ala. Algunas especies también tienen grupos de escamas levantadas sobre las alas anteriores. Las larvas barrenan conos, brotes, lesiones en troncos, fustes y tumores producidos por royas. Sus hospederos son pinos y otras coníferas. A menudo tienen pequeñas depresiones apodemas (plaquetas tonofibrilares), oscuras y obvias en un patrón de collar sobre el cuerpo, con tubérculos subdorsales obvios, y un integumento con una textura de empedrado muy fino. Las pupas tienen un cremaster obvio con espinas largas.

Las especies mexicanas que infestan conos son las siguientes: Dioryctria abietivorella, D. pinicolella, D. albovittella, D. majorella, D. erythropasa, D. cibriani, D. rossi, D. durangensis, D. martini, y D. batesella. (Cibrian, T. D. et al 1986).

#### 4.1.2.3 Distribución del género Dioryctria en la República Mexicana.

Se ha reportado el Género Dioryctria en la República Mexicana en los siguientes estados: Baja California Norte, Durango, Querétaro, Jalisco, Colima, Michoacan, Edo. de México, Morelos, Puebla, Sinaloa, Zacatecas, Guerrero, Hidalgo y Guanajuato, Cibrian y Mendez, 1989, Comunicación Personal. (Fig. 7.).

A continuación se citan los tres géneros de Dioryctria que se encontraron en nuestra zona de estudio:

#### 4.1.3 Dioryctria erythropasa (Dyar)

4.1.3.1 Hospederos: Pinus chiapensis, P. douglasiana, P. lawsonii, P. leiophylla, P. maximartinezii, P. maximinoi, P. michoacana, P. oocarpa; conos y ramas de pinos, infestados por Cronartium conigenum.

4.1.3.2 Descripción: Adultos con una expansión alar 23-32 mm; alas anteriores variables en color, generalmente con un fondo café rojizo con máculas blancas a menudo con un sombreado gris, especialmente en el área entre las dos bandas transversales; los ejemplares más oscuros se observan más café grisáceo que café rojizo; ambas coloraciones se encuentran en ejemplares procedentes de la



Fig. 7 Mapa. Distribución del género *Dioryctria* sp en la República Mexicana.

misma fuente. Alas posteriores con variaciones de café ligero a café grisáceo ligero (Fig. 8 ). Las larvas de los primeros instares son más o menos cafés; sin embargo, las larvas maduras son de color verde brillante con puntos apodemales pequeños, pero obvios. Las pupas son similares a las de D. amatella del sureste de los Estados Unidos, que presentan un cremaster amplio, plano y emarginado, con 6 espinas ganchudas y una giba obvia. La parte anterior del cuerpo de la pupa termina con una proyección, mostrando una aguda carina media.

4.1.3.3 **Daño:** Las larvas se alimentan en conillos y conos; en la superficie del cono se observan grumos de resina mezclados con excrementos, que cubren un orificio oval de 3 a 4 mm de ancho (Fig. 9 ). La galería de las larvas es irregular y atravieza por el eje, semillas y escamas; algunas veces las larvas prefieren alimentarse de las semillas y entonces no barrenan el eje del cono, construyendo una galería más o menos helicoidal. Los conos infestados mueren cambiando a un color café o rojizo. En los tumores causados por Cronartium conigenum, las larvas hacen galerías irregulares y saca a la superficie del tumor los excrementos, los cuales quedan como acumulaciones mezclados con seda y algo de resina.

4.1.3.4 **Ciclo de vida y hábitos:** Según la localidad y altitud, se presentan de 2 a 3 generaciones por año, superponiéndose, de tal manera, que es posible encontrar larvas en diferentes meses del año, aunque entre mayo y junio se observa un incremento en la población de las larvas.

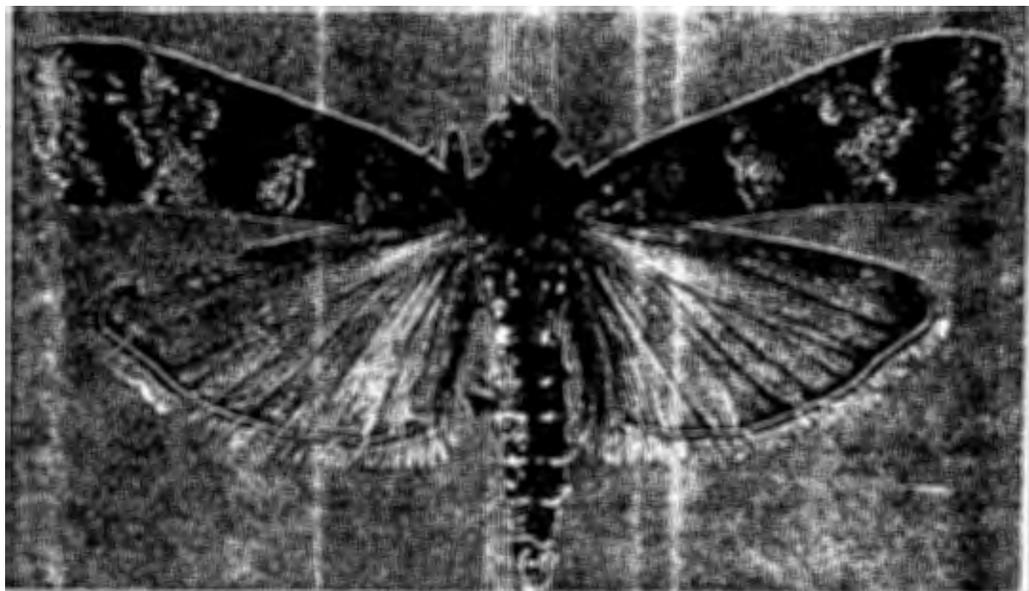


FIG. 8 ADULTO DE *Dioryctria eritropso*.



FIG. 9 DARTO DE LARVA EN CONO, EN LA SUPERFICIE SE OBSERVAN GRUPOS DE RESINA MESCLADOS CON ENCREMENTOS, QUE CUBRE UN ORIFICIO OVAL.

4.1.3.5 **Importancia:** En el estado de Michoacán se han reportado infestaciones hasta en un 30% de los conos de los Árboles individuales. Para algunos hospederos como P. maximartinezii es una de las plagas encontradas con frecuencia en los conos; en otras especies de pinos se encuentra en poblaciones variables. Se considera que esta especie es dentro del género Dioryctria la principal plaga de conos.

#### 4.1.4 Dioryctria cibriani Mutuura y Neunzig.

4.1.4.1 **Hospederos:** Pinus leiophylla, P. maximinoi, y P. oocarpa.

4.1.4.2 **Descripción:** Adultos con una expansión alar 23-29 mm, alas anteriores con fondo café y escamas plateadas iridiscentes blancas, grises, rojizas, y rosas (Fig.10 ). Con 2 bandas transversales gris pálido, o café blanquecino; la distal esta bordeada con líneas delgadas casi negras; la banda proximal es similar, aunque en algunos ejemplares no está bien definida. Ligeramente por arriba de la parte media del ala corre una línea longitudinal algo oscura que se extiende desde cerca del tercio basal a la banda distal. El ala tiene grupos de escamas levantadas desde su base, enfrente de la banda proximal, entre las dos bandas y muy cerca y a lo largo de la banda distal. También existen escamas levantadas en partes de la banda longitudinal oscura y en la mancha discal. Las alas posteriores son grises, más oscuras a lo largo del margen posterior. Las larvas son café anaranjado con tonos gris oscuro. Únicamente se conocen las exuvias de las pupas; el cremaster de ellas consiste de 4 tubérculos, los 2 exteriores tienen una espina que termina en gancho, y cada uno de los 2 interiores tienen 2 de

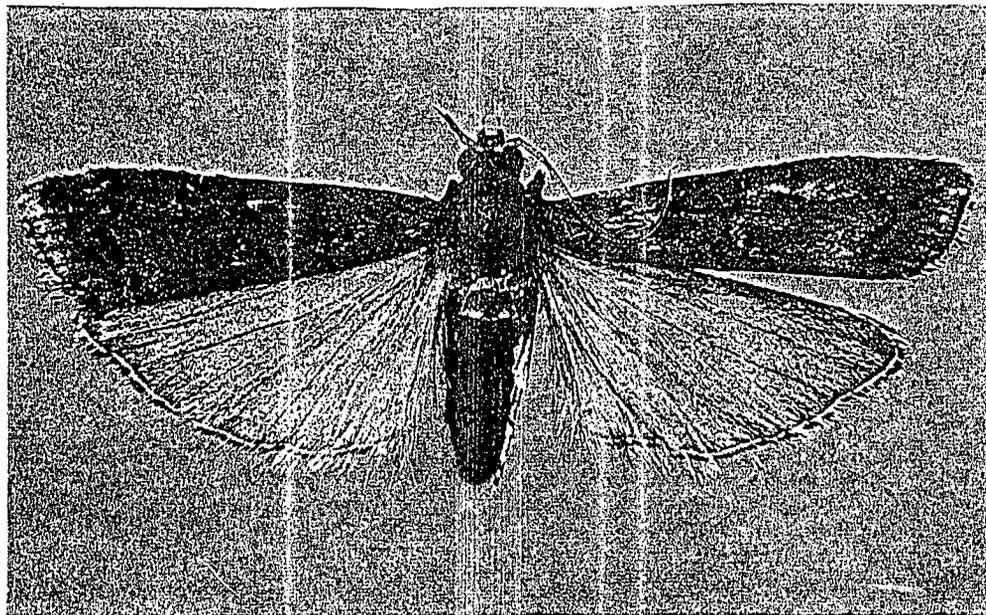


FIG. 10 ADULTO DE *Dioryctria eibriana*.



FIG. 11 LAS LARVAS BARRERAN EL INTERIOR DEL LORO  
 ANILLO DE ESCAMAS, SEMILLAS Y EJE. EN LA  
 SUPERFICIE DEL LORO SE OBSERVA UNA CAPA DE  
 RESINA MECLADA CON ENLREMENTO.

esas espinas, para un total de 6. Entre los segmentos abdominales penúltimo y último se encuentra una giba dorsal prominente.

4.1.4.3 **Daños:** Las larvas se encuentran en conos que inician su crecimiento en su segundo año, las cuales barrenan el interior a través de escamas, semillas y eje; en la superficie del cono o del pedúnculo se observa una capa de resina, mezclada con algo de excrementos (Fig.11); al desprender esta capa se descubre una acumulación de excrementos y 1 o 2 orificios más o menos circulares. En Pinus oocarpa se han encontrado brotes dañados cerca de conos infestados, sugiriendo que la primera generación puede vivir a expensas de esos brotes.

4.1.4.4 **Ciclo de vida y hábitos:** No se conoce con precisión; sin embargo, se suponen 2 o más generaciones al año porque se han colectado adultos en los meses de marzo, julio y agosto.

4.1.4.5 **Importancia:** En árboles individuales se han observado infestaciones ligeras.

4.1.5 Diorycytria pinicolella Amsel.

4.1.5.1 **Hospederos:** Abies religiosa, Pinus cembroides, P.hartwegii, P. leiophylla, P. montezumae, P. oocarpa, P. radiata, P. rudis, Pseudotsuga macrolepis; tumores causados por Cronartium.

4.1.5.2 **Descripción:** Los adultos miden 27-32 mm de expansión alar, alas anteriores grises con sombras oscuras y 2 bandas gris claro en zig-zag que cruzan el ala; mancha discal de color gris claro (Fig.12 ). Las larvas son de color café rosáceo oscuro, con la cabeza café oscuro; al madurar adquieren un tono gris verdoso o púrpura (Fig 13). Las pupas son café oscuro de aproximadamente 10 mm de longitud. Los huevecillos son amarillo pálido cuando están recién puestos, adquiriendo un color rojizo al madurar, son de forma oval, midiendo 0.6 por 0.8 mm.

4.1.5.3 **Daño:** Las larvas barrenan a través de las escamas, semillas y ejes de los conos de Pinus, Abies y Pseudotsuga, formando galerías grandes e irregulares; en las especies de Pinus que tienen conos pequeños se encuentran pocos individuos (1 o 2 por cono), en cambio en las que tienen conos medianos el número puede ser mayor (3 a 4 ). La alimentación de las larvas causa la muerte de los conos que toman un color café claro. En la superficie de los conos se observa excremento, mezclado con seda y resina que cubre un orificio oval; este orificio puede encontrarse en diferentes lugares del cono. Esta especie frecuentemente infesta tumores ocasionados por la roya Cronartium , ya sea en conos o ramas y fustes, las larvas forman galerías grandes e irregulares, dejando seda y excremento en la superficie; pueden encontrarse hasta 30 larvas por tumor. Ocasionalmente se encuentran larvas de esta especie barrenando yemas, brotes, o ramas, en plantaciones de Pinus radiata.

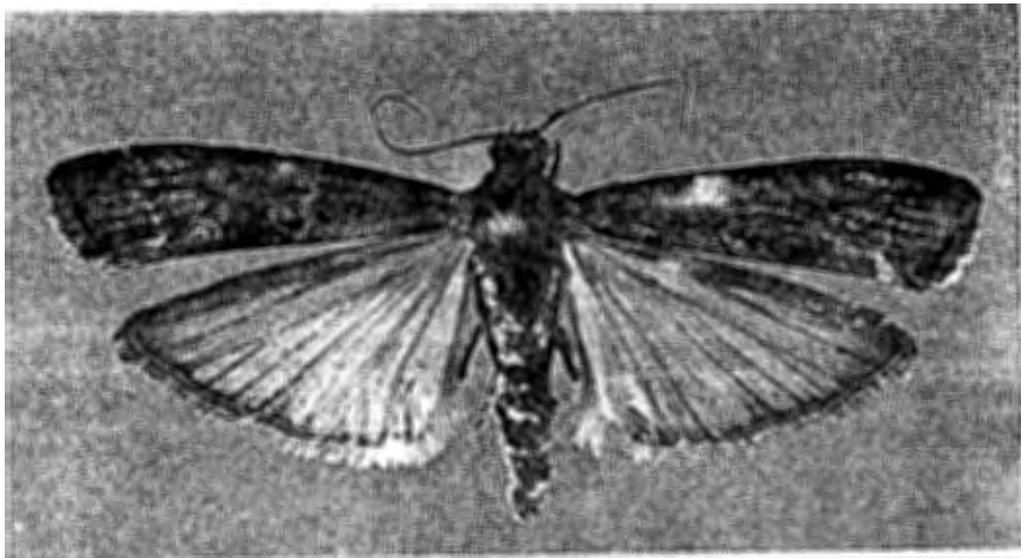


FIG.12 ADULTO DE *Dioryctria pinicolella*.

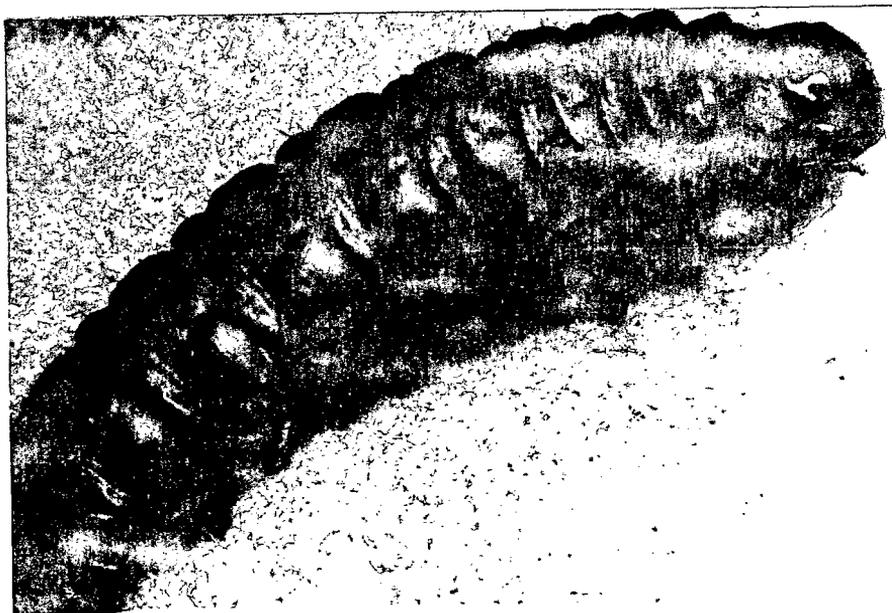


FIG.13 LARVA DE *Dioryctria pinicolella*

4.1.5.4 **Ciclo de vida y hábitos:** Este insecto tiene 3 generaciones por año, que se mantienen en conos o en tumores causados por Cronartium. Las generaciones están superpuestas, de tal manera que se pueden encontrar todos los estados de desarrollo en un mismo tiempo. Los insectos muestran cierta preferencia para atacar los conos de pino, cuando éstos inician su crecimiento en el segundo año, aunque pueden encontrarse larvas en diferentes fechas.

En el caso de Abies y Pseudotsuga se observan conos jóvenes y maduros, muertos por los insectos a través de todo el año. Las larvas casi siempre pupan en el interior del cono y sólo ocasionalmente se dejan caer al suelo para pupar en su interior.

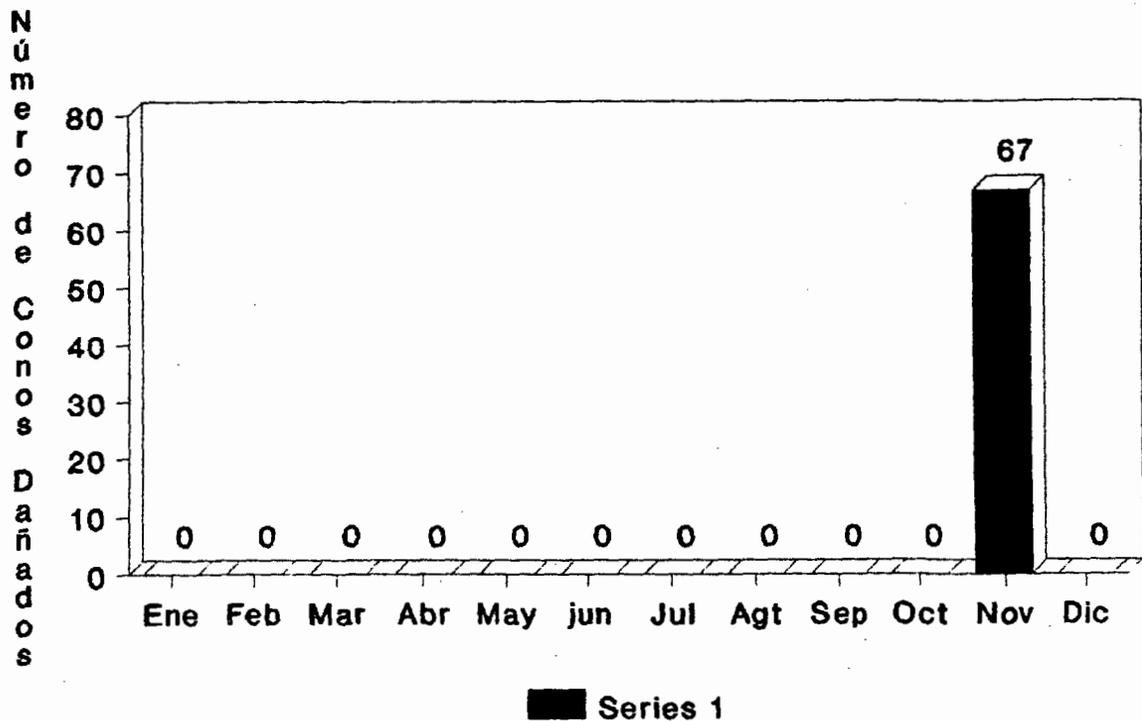
4.1.5.5 **Importancia:** Este es uno de los insectos más comunes en el Centro de México, por lo que adquiere una importancia regular. En algunas estimaciones de daños se han detectado mortalidades de conos que oscilan de un 5-10% de la cosecha. Su habilidad para reproducirse en los tumores de Cronartium permite crear a la población hasta niveles que posteriormente pueden ser dañinos a los conos.

**Comentario:** Esta especie anteriormente fue citada como Dioroctria sp. grupo baumhoferi.

#### 4.2 PERDIDA EN LA PRODUCCION DE CONOS CAUSADA POR DEPREDADOR.

El factor de mortalidad por depredación de roedores fue imposible detectarlo en el campo y como evidencia del daño el cono presentó destrucciones en algunas de sus partes por mordeduras.

El depredador provocó la muerte del 6.7% de los conos marcados en el estudio. su ataque se dió principalmente en mes de Noviembre. (Fig.14).



**Fig.14** Distribución del ataque de depredador sobre conos de *Pinus occarpa* en Bosque-Escuela, Jal (1990).

#### 4.3 PERDIDA EN LA PRODUCCION DE CONOS CAUSADA POR Leptoglossus occidentalis

La pérdida en la producción de conillos atribuibles a la acción de Leptoglossus occidentalis fueron de 5.4% del total de estrobilos marcados, los cuales, el daño fue muy marcado en los meses de marzo, abril y mayo. (Fig.15).

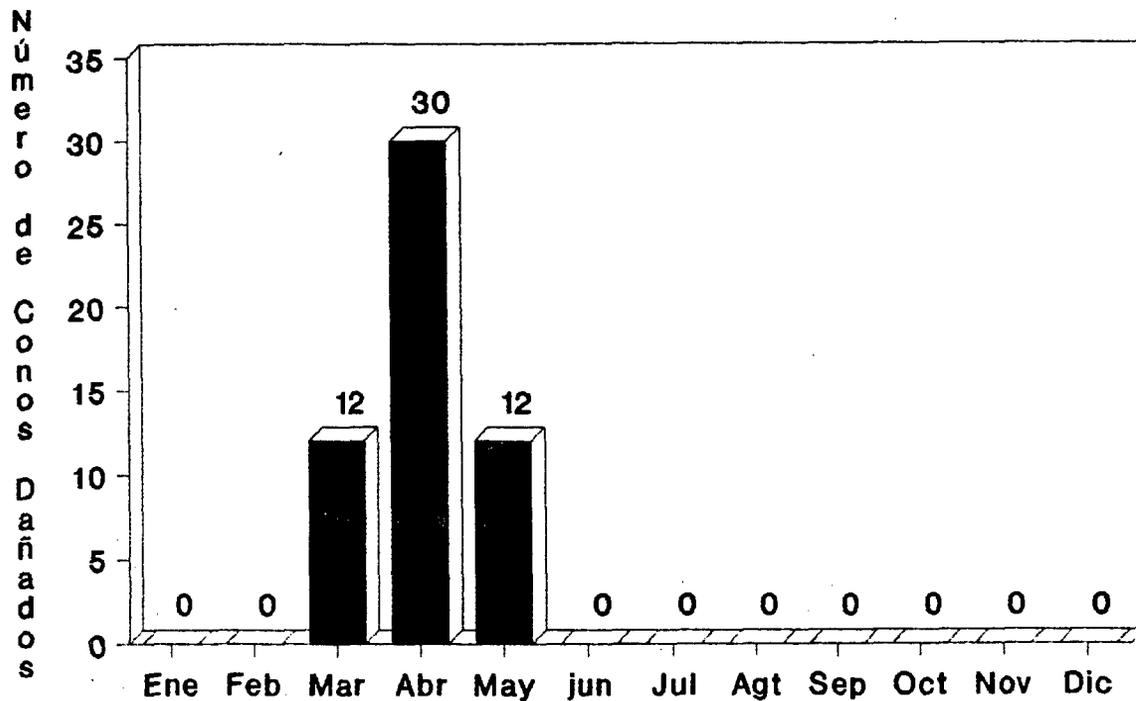
En forma general, se encontró que durante este periodo de desarrollo los conillos son altamente susceptibles al ataque de las ninfas de L. occidentalis, especialmente del segundo y tercer estadios de desarrollo.

##### 4.3.1 EVIDENCIA DEL DAÑO EN CONILLOS.

Al revisar los conillos muertos por el ataque de L. occidentalis estas cayeron de la ramilla ante un leve movimiento, y presentan una coloración morado pálido y conforme transcurre el tiempo las escamas se arrugan gradualmente hasta que el conillo se seca por completo; internamente, se presenta una zona de color café-rojiza en la parte de la escama que contendría a la semilla, esta pequeña mancha es más notable cuando el conillo aún esta verde pero se desprende fácilmente de la rama mostrando el sintoma característico de conillo afectado por L. occidentalis. (Fig.16).

##### 4.3.1.1 HEMIPTERA Chinchas

Este orden se caracteriza por tener las alas anteriores coriáceas con los extremos distales membranosos; las alas posteriores son membranosas. Las partes bucales son en forma de estilete y están adaptadas para picar y chupar. Las formas inmaduras se parecen bastante a los adultos en la forma del cuerpo y en los hábitos.



**Fig.15** Daño ocasionado por *Leptoglossus occidentalis* sobre conos y conillos de *Pinus oocarpa* en Bosque-Escuela (1990).



**FIG. 16** CABILLO ABORIADO PDS *Leptoglossus occidentalis*.  
EL CABILLO PRESENTA UNA COLORACION MORADO PALIDO  
Y CONFORME TRANSCURRE EL TIEMPO LAS ESCAMAS SE  
ABUEGAN GRADUALMENTE HASTA QUE EL CABILLO SE SECA  
POR COMPLETO.

#### 4.3.1.2 Familia Coreidae - chinches de patas laminadas

Estas son chinches robustas, generalmente de gran tamaño. Tienen cabeza delgada y cuerpos elongados. La parte membranosa de las alas anteriores presentan numerosas venas longitudinales.

#### 4.3.1.3 Distribución de Leptoglossus occidentalis en la República Mexicana. (Fig.17).

Se ha reportado a L. occidentalis en la República Mexicana en los siguientes estados: Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Nayarit, Jalisco, Zacatecas, Michoacán, Querétaro, Edo. de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo y Veracruz. (Cibrian y Mendez, 1989, Comunicación personal).

#### 4.3.2 Leptoglossus occidentalis. Heidemann

El género Leptoglossus comprende especies que tienen importancia económica, algunas constituyen plagas de cultivos agrícolas y otras se les ha encontrado en árboles forestales. Koerber (1963), menciona que los miembros del género Leptoglossus son numerosos en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, y varios son plagas de amplia distribución. En México existen varias especies; Brailovsky (1976), menciona a 14 de ellas: Leptoglossus jacquelineae sp. ocurre en Nuevo León; L. brevis Barber, se le encuentra en San Luis Potosí, Baja California, México y Puebla; L. cinctus Herrich Schaeffer, se localiza desde México hasta Argentina; L. clypealis Heidemann se le encontró en Nuevo León e Hidalgo; L. concolor Walker, está limitada a México, Centroamérica y las Antillas; L. conspersus Stal, se localizó en Puebla y San Luis Potosí; L. ditaticollis Guérin, se encuentra en Oaxaca y de ahí se extiende por Centroamérica hasta Brasil; L. fulvicornis



FIG-17 Mapa. Distribución de *Leptoglossus occidentalis* en la República Mexicana.

Westwood aunque con cierta duda se dice que existe en la parte norte de México; L. gonagra Fabricus, se distribuye desde el sur de Estados Unidos, Las Antillas hasta Argentina, en México se ha colectado en Veracruz, Guerrero, Yucatan, Quintana Roo y Puebla; L. lineosus Stal, es endémica de México, registrada en Nayarit, Guerrero, San Luis Potosi y Morelos; L. phyllopus Linneaus, se extiende desde el Norte de Estados Unidos hasta Brasil, en México se ha localizado sobre soya, linaza, y flores de jardín (Dominguez, 1976) y se ha encontrado en la mayoría de los estados de la República Mexicana; L. stigma Herbst, se distribuye en México, Cuba y Sudamerica, México se cita en Jalisco, Puebla, Veracruz y Quintana Roo; L. zonatus Dallasque, está ampliamente distribuida desde el Sur de los Estados Unidos hasta la parte Norte de Sudamérica.

En México se ha encontrado sobre sorgo, jitomate y flores de jardín (Dominguez, 1976).

En Estados Unidos de América se ha identificado a L. corcolus Say L. oppositus Say y L. occidentalis como plaga de conos y semillas de algunas coníferas de importancia forestal de estas tres especies se ha estudiado con mayor profundidad a L. corcolus (Ebel, 1977) y a L. occidentalis (Koerber, 1963), ya que tiene importancia económica en huertos semilleros de especies forestales.

4.3.2.1 Hospederos: Pinus arizonica, P. ayacahuite var. brachyptera, P. cembroides, P. chihuahuana, P. cooperi, P. engelmannii, P. greggii, P. leiophylla, P. lumholtzii, P. michoacana, P. montezumae, P. pincheana, P. pseudostrobus, P. rudis y P. teocote.

4.3.2.2 **Descripción:** Las hembras miden en promedio 19.8 mm de longitud y los machos 15.8 mm. Los adultos son café rojizo a gris oscuro y notablemente pubescentes, la parte ventral es más clara y menos pubescente, la cabeza es delgada, presentando dorsalmente una línea café que la recorre en su parte media y se prolonga hasta el pronoto, en donde adquiere un aspecto de mancha. Los hemiólitros son de color café, con una línea transversal blanca y en forma de zig-zag. Las tibiae de las patas posteriores presentan proyecciones laminares en aproximadamente el 75% de su longitud. El lado interno es más angosto que el externo. Los huevos son semicilíndricos, de 2.1 mm de longitud y 1.4 mm de ancho, de color café claro, cambiando a café oscuro conforme van madurando. Las ninfas de los primeros instares tienen el abdomen rojo y el resto del cuerpo café oscuro; las de los últimos instares tienen el abdomen café.

#### 4.3.2.3 Descripción de los estados de desarrollo:

Huevo: Son hemicilíndricos, miden 2.00 mm de largo, 1.25 mm de ancho y 1.00 mm de alto; de color café claro cuando están recién puestos, cambiando de café rojizo conforme transcurre la maduración (Fig.18).

Primer estadio: El insecto mide 3.00 mm de largo, antenas ligeramente más largas que el cuerpo y la proboscis un poco más corta que el cuerpo la cabeza y el tórax son de color café, abdomen anaranjado con pequeñas manchas café, antenas café, ojos café-rojizo, patas color café con una mancha amarillenta que rodea el fémur (Fig.19).

Segundo estadio: La coloración es la misma que en el primer estadio, aparece una banda amarillenta en la tibia; antenas, patas y proboscis ligeramente de mayor longitud que el cuerpo del insecto (Fig.20).

Tercer estadio: Aparecen los rudimentos alares, la coloración no cambia la banda sobre la tibia se vuelve más prominente y las tibias traseras se aplanan ligeramente (Fig.21).

Cuarto estadio: La coloración se torne más rojiza, los rudimentos alares sobrepasan el primer segmento abdominal y aparece un cordoncillo a lo largo del margen del protórax, una estrecha banda amarillenta atravesando la porción expandida de la tibia (Fig.22).

Quinto estadio: Aparece una mancha café-oscura en el tórax y en los rudimentos alares, los que se extienden hasta el tercer segmento abdominal, con una coloración café-oscura hacia la parte terminal, apareciendo un cordoncillo de seis espinas prominentes en el borde del fémur posterior (Fig.23).

Adulto: Los adultos son robustos, oblongos, miden de 15 a 18 mm de longitud, antenas y patas largas, la proboscis alcanza hasta el tercer o cuarto segmento abdominal, cutícula densamente pubescente con una coloración desde café rojiza hasta un café oscuro-grisáceo, la región dorsal del abdomen es amarillo o anaranjado con cinco manchas negras transversales (Fig.24).

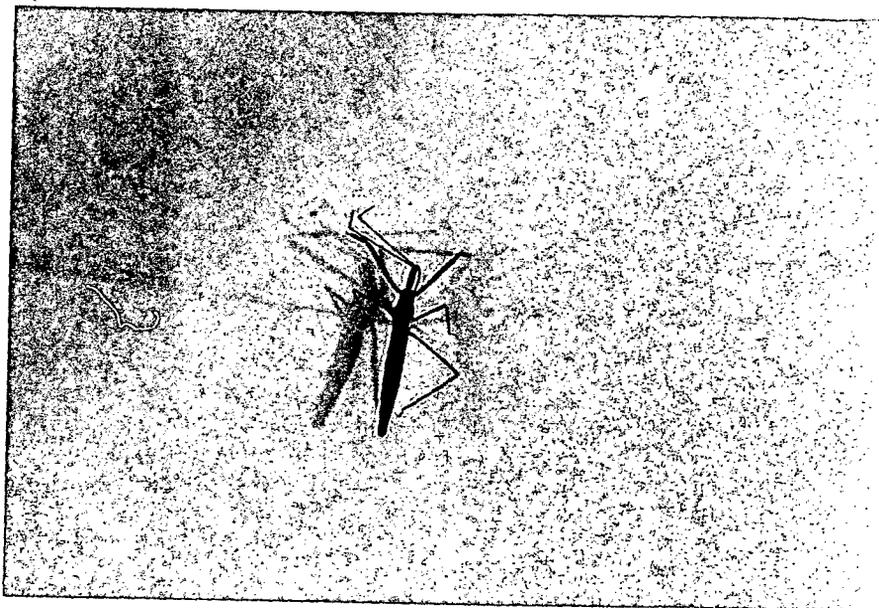


FIG. 20 SEGUNDO ESTADIO DE *Leptoglossus occidentalis*.

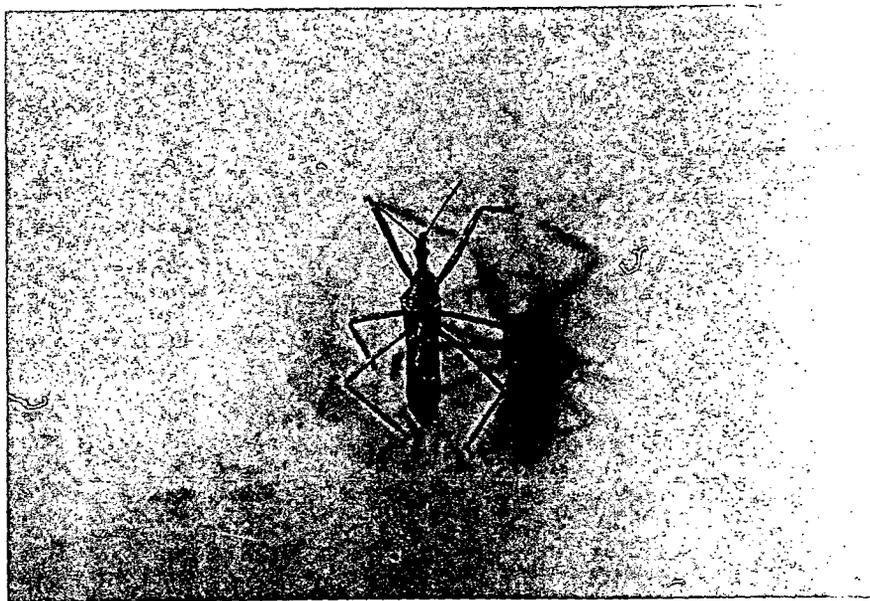


FIG. 21 TERCER ESTADIO DE *Leptoglossus occidentalis*.



FIG. 18 HUEVOS DE *Leptoglossus occidentalis*.

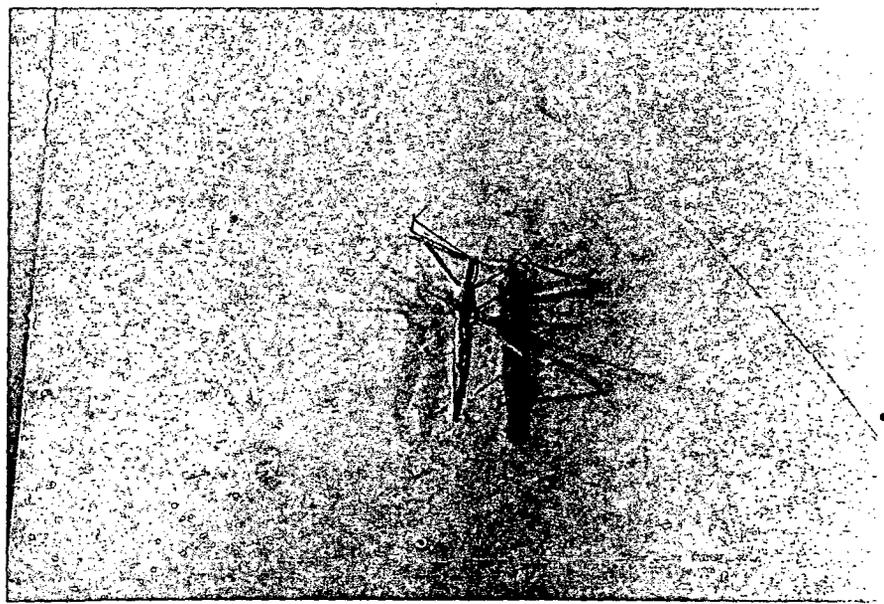


FIG. 19 PRIMER ESTADIO DE *Leptoglossus occidentalis*

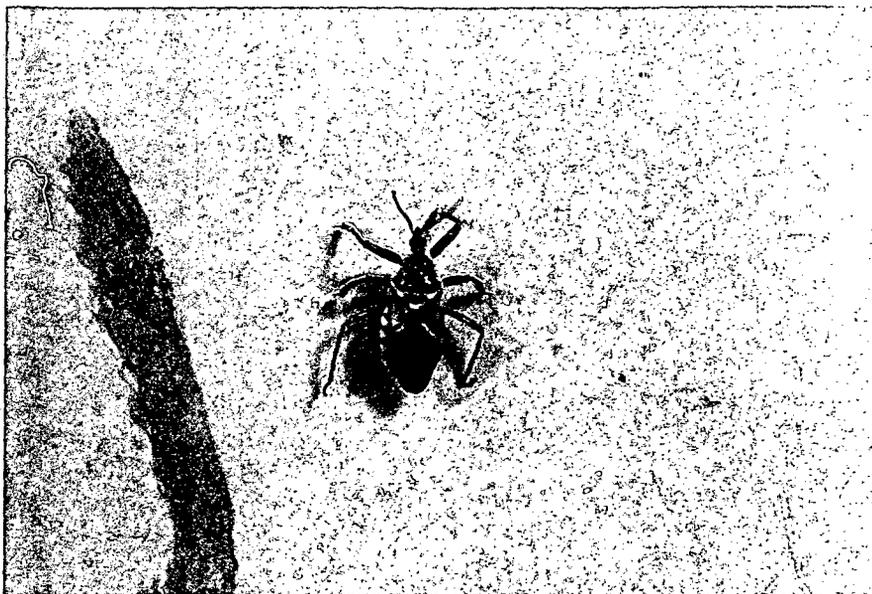


FIG. 22 CUARTO ESTADIO DE *Leptoglossus occidentalis*.

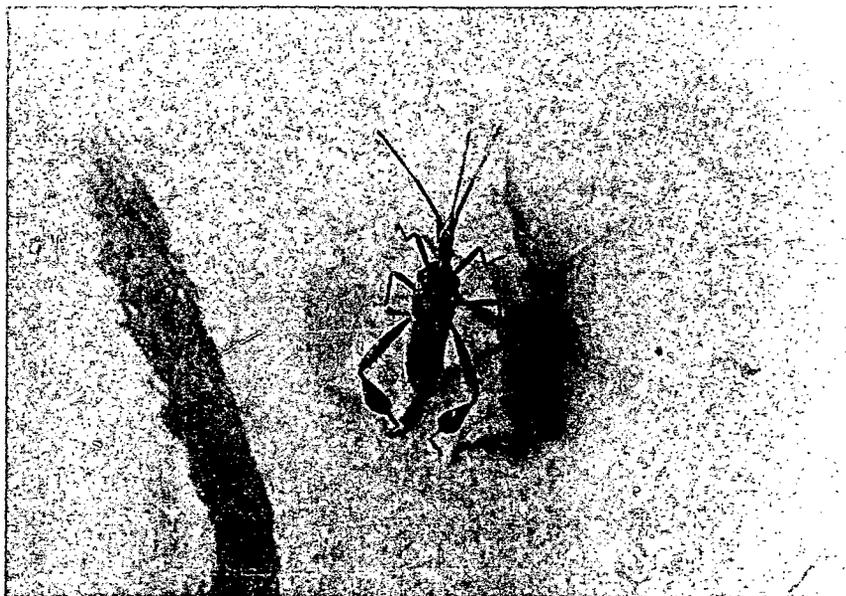


FIG. 23 QUINTO ESTADIO DE *Leptoglossus occidentalis*.

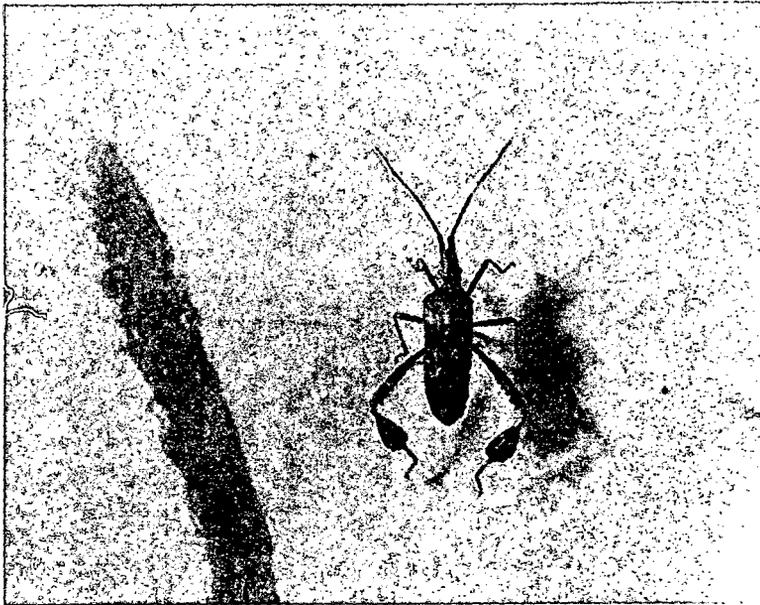


FIG.24 ADULTO DEL *Leptoglossus occidentalis*.

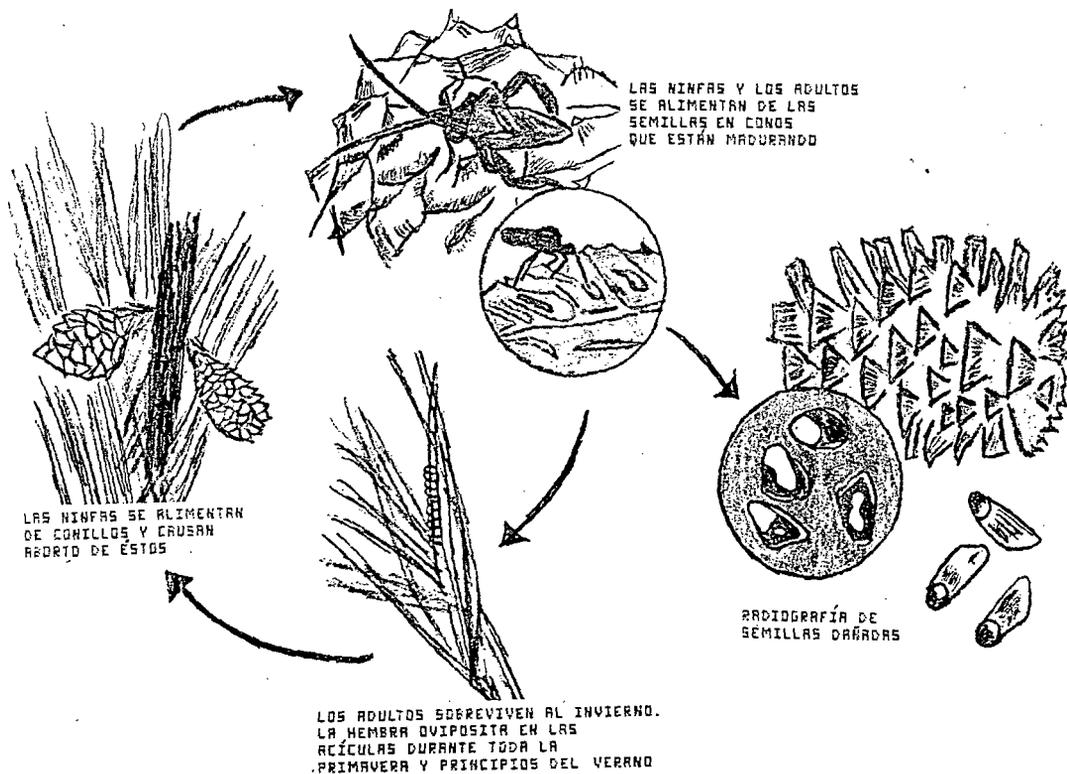


FIG.25 CICLO BIOLÓGICO DE *Leptoglossus occidentalis*.

**4.3.2.4 Daño:** Las ninfas y adultos causan daños diferentes en los conillos y conos en que se alimentan. Las ninfas de los primeros instares provocan el aborto de conillos; en cambio, cuando se alimentan de conos en crecimiento, dañan a las semillas sin matar todo el cono. Los adultos también pueden alimentarse de conillos, llegando a causar la muerte de algunos de ellos. En los que no mueren, las semillas atacadas quedan con el endospermo colapsado. Cuando los adultos se alimentan de las semillas de conos de segundo año, éstas quedan vacías o con el embrión parcialmente dañado.

**4.3.2.5 Ciclo de vida y hábitos:** En México estos insectos presentan hasta 3 generaciones por año, pudiéndose encontrar todos los estados de desarrollo durante todo el año, incluso en el invierno. Las hembras ovipositan grupos de 3-14 huevitos sobre las hojas más cercanas a los conillos. Se conoce que las hembras ovipositan en promedio 73 huevos distribuidos en diferentes posturas. La población de insectos se incrementa al principio del verano, permaneciendo en ese nivel hasta otoño. En invierno la población se reduce al mínimo. Estos insectos casi siempre se encuentran sobre los conos en grupos de ninfas o de adultos. (Fig.25).

**4.3.2.6 Importancia:** Por su amplio rango de hospederos y distribución geográfica se puede considerar como una de las plagas más importantes en conos y semillas de pinos.

#### 4.4 PERDIDA EN LA PRODUCCION DE CONOS CAUSADO POR Cronartium conigenum.

Cronartium conigenum provocó la muerte de sólo el 3.3% de los conos marcados en el estudio. Su ataque se dio principalmente de principios de marzo hasta fines de Noviembre. (Fig.26).

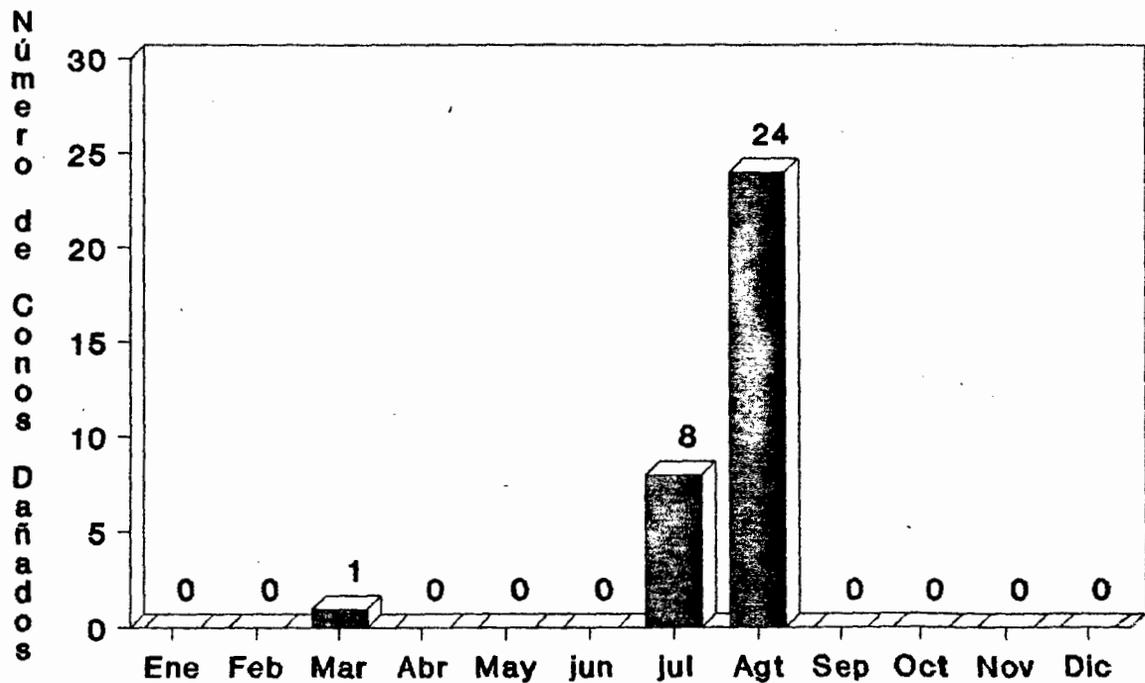
4.4.1 **EVIDENCIA DEL DAÑO:** Como evidencia externa del daño se presentaron primeramente pequeñas manchas amarillentas en la superficie del cono con un dilatamiento poco perceptible en el área dañada (Fig.27), a la medida que pasaba el tiempo el dilatamiento se incrementó hasta deformar completamente el cono y sus bracteas, reconociéndose éstas sólo como protuberancias; en algunos casos los conos fueron parcialmente infestados y sus partes no infestadas produjeron semillas. Al realizar un corte en conos dañados se encontró que en vez de xilema y del esclerénquima duro, que compone la masa de los conos normales, en los enfermos éstas estructuras están sustituidas principalmente por parénquima blando en el que se encontraron tejidos vasculares dispuestos en cordones angostos, retorcidos y probablemente discontinuos, las traqueidas tienen paredes escalariformes, como en los tejidos primarios y los conos enfermos se caracterizan porque cuando vivos son blandos y esponjosos y cuando muertos son duros y quebradizos. Esta descripción se ajusta a la mencionada por Peterson y Salinas, (1967). (Fig.28).



**FIG.27** CODO EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE INFESTACION POR *Eronartium conigenum* PRESENTA PEQUEÑAS MANCHAS AMARILLENAS EN LA SUPERFICIE DEL CODO.



**FIG.28** CODO DREDA DO POR *Eronartium conigenum*.



**Fig.26 Daño ocasionado por Cronartium conigenum sobre conos y conillos de Pinus oocarpa en Bosque-escuela (1990).**

#### 4.4.2 Cronartium conigenum Hedgc and Hunt.

##### 4.4.2.1 Distribución de Cronartium conigenum en la República Mexicana.

Se ha reportado a Cronartium conigenum en la República Mexicana en los siguientes estados:

Baja California Sur, Hidalgo, Veracruz, Durango, Michoacan, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Puebla, Edo. México, Guerrero, Oaxaca, Zacatecas, Morelos, Chiapas, Tlaxcala. (Fig. 29).

4.4.3 Hospederos: Pinus attenuata, P. ayacahuite, P. cembroides, P. cooperi, P. durangensis, P. engelmannii, P. greggii, P. hartwegii, P. lawsonii, P. leiophylla var. chihuahuana, P. lumholtzii, P. michoacana, P. montezumae, P. oocarpa, P. patula, P. pincheana, P. ponderosa var. arizonica, P. pseudostrobus, P. rudis, P. tecote.

4.4.4 Descripción: Esta enfermedad afecta conos, ramas y tallos, es la única enfermedad de conos en México. Este dato de la enfermedad ha sido reportado solo en Arboles de bosques (forestales), pero tiene un alto potencial de causar pérdidas severas en semillas por que ataca a ambos, los conos y los crecimientos vegetativos de sus hospederos.

##### 4.4.5 Historia de vida.

Cronartium conigenum es heterocigoto y de ciclo completo las etapas pical y aecial se presentan en conos y tallos, y la ureal y telial en los robles más viejos. Las infecciones de conos

son sin embargo benignas y completa o parcialmente sistemática mientras que el fuste y ramas infectadas son a menudo perénes. El patógeno es sistemático y desiduo en ambos sobre lo verde y deshojado de los robles o encinos. Las basidiosporas, producidas desde la etapa telial sobre los robles deshojados son diseminadas por el viento infectan estróbilos femeninos o ramas de pinos en la primavera, durante el tiempo de la polinización la formación de brotes, Cronartium conigenum también causa ramas lobuladas y tallos con agallas corticales y menor tejido vascular que el fuste saludable. Las agallas o escoriaciones difieren de aquellas producidas por Endocronartium harknessii, el cual es simétrico en Arizona y Norte de México, para la conexión del fuste más restringido de C. conigenum. (Fig. 30)

4.4.6 **Sintomas:** La enfermedad de los conos inicia de 2 a 4 años (ocasionalmente) el tiempo en que alcanza el tamaño normal. El patógeno estimula la producción, de parenquima que restringe la del xilema y esclerenquima, los conos por lo tanto, son carnosos y su superficie solamente es diferenciada ligeramente dentro de los escalas. La etapa aecial y las aecidiosporas son producidas sobre toda el área de la superficie de los conos haciéndolas de color amarillo luminoso.

Frecuentemente los insectos son atraídos hacia el exudado picnial y/o de las aecidiosporas para igualmente ovipositar y alimentarse. Después que los conos mueren, quedan quebradizos, el corazón y esqueleto sobre el árbol, los conos están completa o parcialmente infectados, y también lo que más tarde puede producir semillas,

varios conos resultan con infecciones parciales, y algunas infecciones no son reconocibles como D. conigenum hasta que se forman las aeciosporas.

El aumento de los conos enfermos y la etapa picnial son producidas de 1 a 2 años más tarde, las picniosporas exudan desde los conos como una sustancia viscosa y pegajosa. Un año después, se forma la etapa aecial, las aeciosporas son liberadas en la primavera hasta inicios del verano y diseminadas por el aire y posiblemente por la lluvia. Ellas infectan encinos o robles deshojados en donde la etapa uredial se desarrolla en verano, las urediosporas infectan además las hojas al caer y difunden el hongo (roya) sobre los robles o encinos. La etapa telial se desarrolla en verano u otoño, dependiendo del tiempo de la infección por urediosporas, las cuales son producidas cada año sobre encinos o robles siempre verdes. La etapa telial eventualmente produce basidiosporas, las cuales son capaces de infectar los tejidos de pinos susceptibles.

**4.4.7 Signos:** Los conos infectados, ramas y agallas del fuste pueden ser inicialmente identificados por el color ambar, exudado de gotitas viscosas con picniosporas desde la etapa picnial. Las aeciosporas de color naranja brillante son producidas sobre los conos abultados (hinchados) en primavera y principios de verano. Siendo con la liberación de aeciosporas, la remanente etapa aecial representa conos de apariencia gris cenizo; la enfermedad de los conos puede persistir un año o más hasta su muerte. La etapa uredial puede encontrarse a cada año y producir manchas de color verde pálido sobre la superficie alta y póstulas brillantes de color amarillo anaranjado sobre la superficie baja del roble más viejo.

La etapa telial se desarrolla sobre la superficie baja de la hojas (de color como café oscuro o claro) de color café oscuro o como café claro, con estructuras semejantes a cabellos (pelos).

4.4.8 Daños: Cronartium conigenum tiene el más alto rango de huéspedes y es el hongo más dañino en México y en Centroamérica, en donde destruye conos y semillas, reduciendo la regeneración. También reduce el crecimiento de los tallos (brotes) en ramas y deforma los árboles, lo cual, los tallos del fuste del árbol debilita y reduce la calidad de la madera, no se tienen reportes bien claros

acerca de las pérdidas en México. pero con el paso del tiempo los daños de conos han sido reportados en pinos del estado de Chihuahua Pinus leiophylla var. chihuahuana.

COMENTARIO: Primer reporte Estatal para Jalisco de Cronartium conigenum.

Se le encontró dañando conos de Pinus oocarpa, en Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera Jal.Mex.

IRIGUEZ H. G. 1990.



Fig. 29 Mapa. Distribución de *Cronartium conigenum* en la República Mexicana.

Más tarde los conos son aumentados y la etapa picnial es producida de 1 a 2 años después de la infección.

Entonces/Después

La etapa asexual es producida en un cono para aumentarse completamente un año después de la etapa picnial.

Las basidiosporas infectando un estrobilo de pino durante el período en que se efectúa la polinización de mismo.

Las acidiosporas dispersadas por las hojas infectadas de encino o roble en primavera desarrollan las esporas uredinales durante el verano.

Las urediniosporas dispersadas todo el año difunden e incrementan la enfermedad sobre los hospederos alternos.

La etapa telial se forma sobre la hoja de encino o roble y el verano o en otoño, liberando las basidiosporas en primavera.

Fig 30 Ciclo de la enfermedad en Pinus de México en conos contaminados (infectados) por el Hongo, Cronartium conigenum.

#### 4.5 PERDIDA EN LA PRODUCCION DE CONOS CAUSADA POR *Conophthorus ponderosae* Hopkins.

La pérdida en la producción de conos atribuibles a la acción de *Conophthorus ponderosae* fueron del orden de .7% del total de estróbilos marcados, y fue principalmente en el mes de Julio que se detectó el daño en conos por este escolitido. (Fig.31).

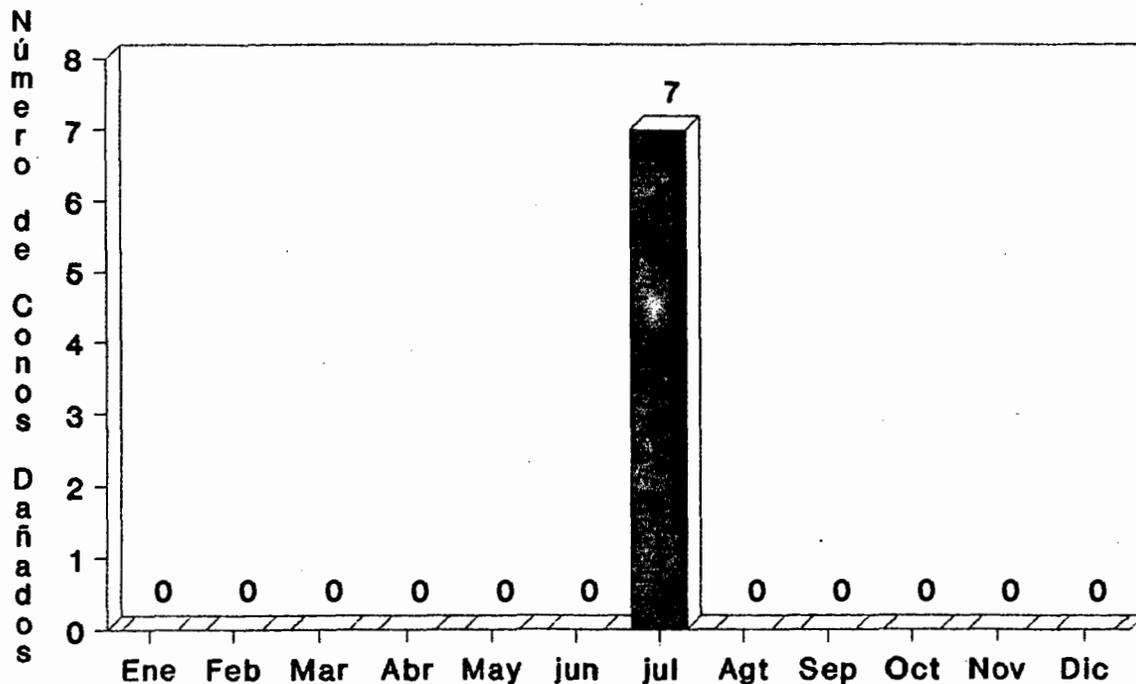
##### 4.5.1 *Conophthorus ponderosae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae)

##### 4.5.1.1 Distribución de *Conophthorus ponderosae* en la República Mexicana.

Se ha reportado los siguientes Estados: Baja California Norte, Sonora, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Nuevo León, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Cuernavaca y Edo. de México. (Fig.32)

4.5.2 HOSPEDEROS: *Pinus arizonica*, *P. ayacahuite* var. *brachyptera*, *P. ayacahuite* var. *veitchii*, *P. cooperi*, *P. douglasiana*, *P. durangensis*, *P. hartwegii*, *P. jeffreyi*, *P. lambertiana*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus* y *P. rudis*.

4.5.3 DESCRIPCION: Los adultos miden 2.5-4.0 mm de longitud; son de color café muy oscuro casi negro, a veces con los élitros cafés, declive elitral empinado, su segunda estria con punturas hasta el ápice, las interestrias son de 2-3 veces tan anchas como las estrias, lisa, brillantes, sin punto impresos y con punturas más bien dispersas. (Fig.33).



**Fig.31** Daño ocasionado por *Conophthorus ponderosae* sobre conos y conillos de *Pinus oocarpa* en Bosque-escuela (1990).

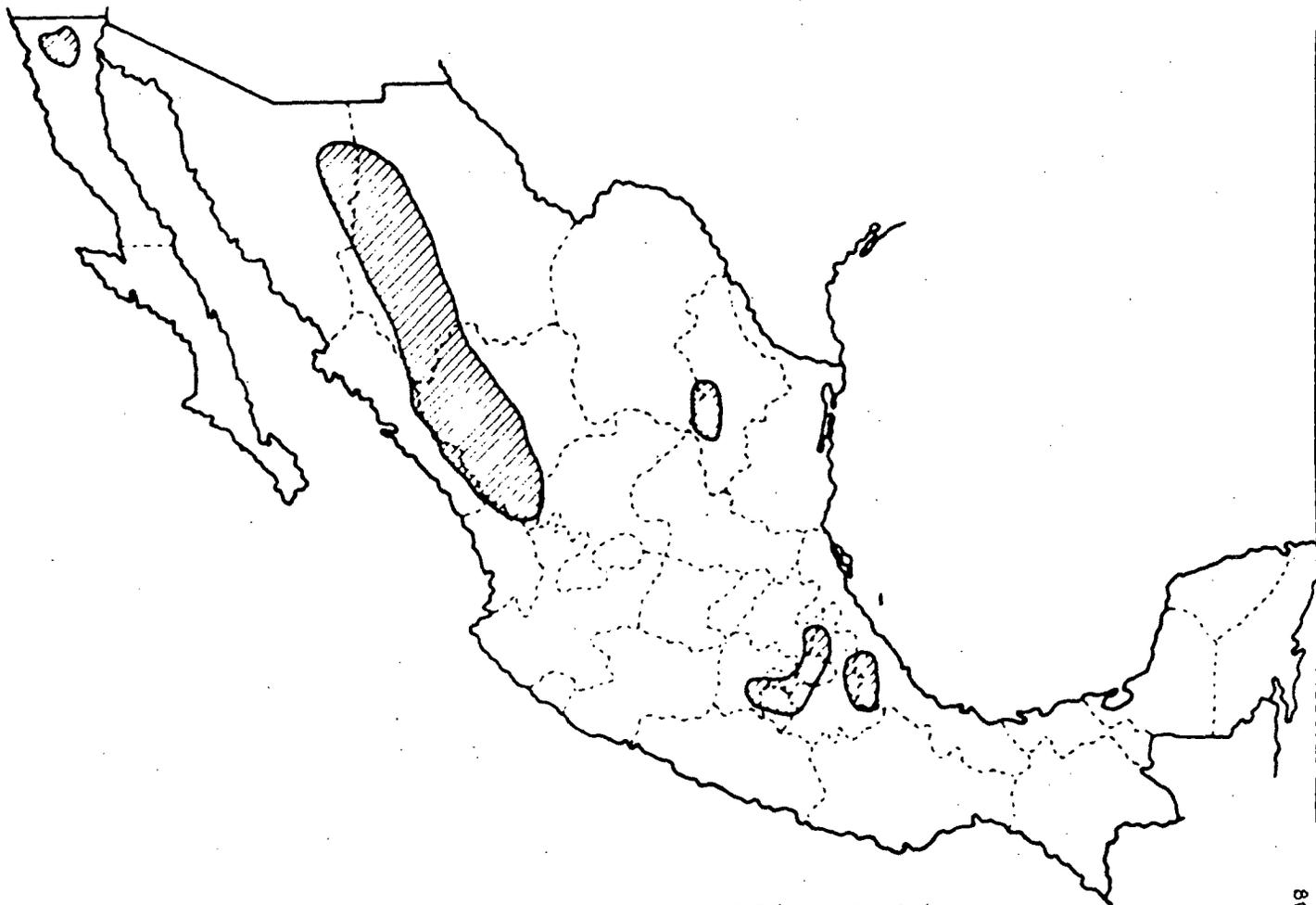


Fig. 32 Mapa distribución *Conophthorus ponderosae* en la



FIG.33 ADULTO DE *Conophthorus ponderosae*.

4.5.4 **DAÑO:** El ataque inicial a los conos puede variar en posición de acuerdo al tamaño de éstos; así, en P. ayacahuite var. brachyptera se presenta en el tercio basal del cono, mientras que en especies con conos pequeños lo hace en el pedúnculo o en la base del cono. Los adultos hacen un túnel helicoidal que rodea el veje; apicalmente el túnel es más o menos recto y paralelo al mencionado eje. Las larvas minan a través de escamas, semillas y ejes de los conos en un patrón indistinto. Las larvas pupan en diferentes partes del cono. Los conos infestados pueden caer prematuramente. Los conillos de primer año son atacados a través del pedúnculo, normalmente por un solo adulto, el cual practica un túnel a lo largo del eje del conillo, que algunas veces se extiende hasta el pedúnculo e incluso puede llegar hasta la ramilla. En los conillos se observan pocos daños aparte del túnel ya descrito. Cuando hay escasez de conos, los insectos pueden infestar ramillas o brotes.

4.5.5 **CICLO DE VIDA Y HABITOS:** Este insecto presenta 1 generación por año. Los adultos atacan conos desde principios de mayo hasta finales de junio; las larvas y pupas se desarrollan rápidamente, de tal manera que a finales de junio se inicia la emergencia de los nuevos adultos; éstos atacan conillos, principalmente durante el mes de agosto, permaneciendo en forma individual dentro de ellos, hasta el siguiente año; cuando no hay conillos los nuevos adultos atacan a los conos maduros provocando su caída prematura, implicando en este caso, que 1 generación de conos puede llegar a ser atacada hasta 3 veces por los insectos. Los conos de Pinus ayacahuite var. brachyptera son atacados hasta por 25 adultos,

quienes son capaces de construir galerías y poner huevo (fig.34).

4.5.6 **IMPORTANCIA:** Esta especie es una de las más importantes plagas de cono; los daños reportados oscilan 40-87% de la cosecha total de conos de Pinus rudis y P. hartwegii. El daño principal se presenta en el estado de conillo, matando más del 87% del total de conos en esta fase. En P. lambertiana se han registrado mortalidades de conos en más de un 80% del total de la cosecha, considerándose como la especie más dañina a los conos de estos pinos.

Comentarios:

\* De estudios sobre escolitidos Rodríguez R.A. no menciona al género Conophthorus para la zona.

\* Nuevo registro estatal de Conophthorus ponderosae para Bosque-Escuela Iñiguez H. G. 1990

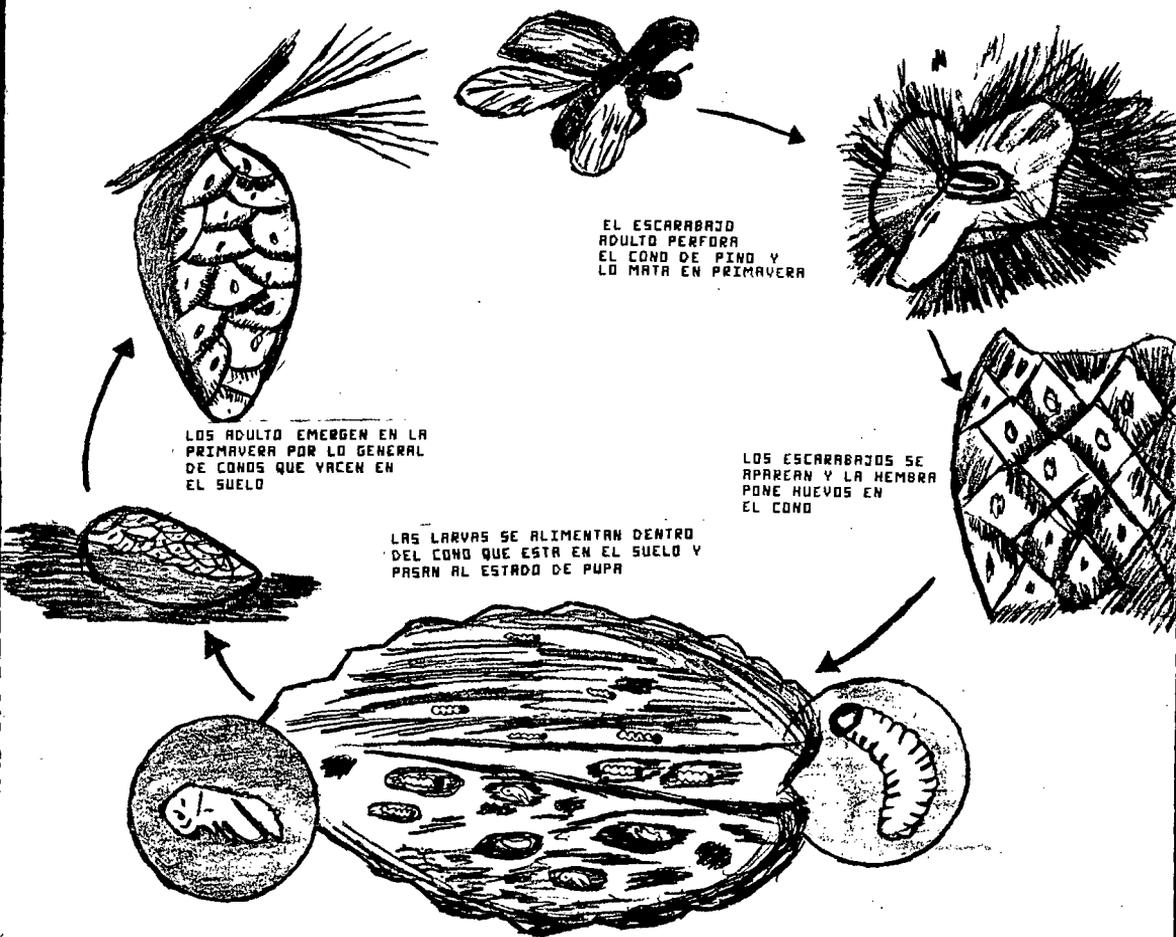


FIG.34 CICLO BIOLÓGICO DE *Conophthorus ponderosae*.

Otros factores:

Al igual que en el periodo de polinización hasta la madurez en este último periodo también se detectaron: del orden Coleoptera Familia Curculionidae-Picudo.

Este grupo incluye a los escarabajos en los cuales las partes bucales se encuentran en la parte terminal un pico obvio; el patrón de coloración va de simple a complejo. las larvas son apodas. (Rodríguez R.A., 1989) (Fig.35,36)

#### Familia Cecidomyiidae

Este grupo de dípteros son insectos frágiles y diminutos, con antenas y patas finas y elongadas. Las larvas de vida libre son de forma ahusada y generalmente coloreadas de amarillo brillante a rojo naranja. Las larvas que viven dentro de semillas a menudo son más cortas, planas y blancas. Las larvas, al flexionar sus cuerpos pueden saltar distancias considerables. (Cibrian, T. D. et al 1986).

#### Cecidomyia spp. (Diptera; cecidomyiidae)

**Descripción:** Conocido incompletamente, se identificó como Cecidomyia spp., por los estados larvarios. Las larvas de la familia Cecidomyiidae no se alimentan de manera vigorosa.

El daño a los conillos y los conos por lo general es indirecto y se produce por la formación de agallas en la escama de la semilla, lo cual impide el desarrollo o la dispersión de las semillas ya que éstas se fusionan entre sí. Con frecuencia se encuentran varios cientos de larvas en un solo cono. A altas densidades

de población, estos insectos son plagas severas y ocasionan daño considerable a las cosechas de semillas. (Coulson, N. P., Witter, A.J., 1990).

Comentario: Estos insectos se encontraron como secundarios, en ningún caso fueron el agente causal de la muerte de los conos.



FIG. 35 ADULTS OF CURCULIONIDAE P. 2000.



FIG. 36 ADULTS OF CURCULIONIDAE P. 2000.

#### 4.6 MADUREZ HASTA LA DISPERSION.

Este periodo fue el más corto y donde se detectó el mayor número de factores de mortalidad, los anteriores por no poderse detectar a los factores de mortalidad que carecieron de evidencia externa de daño, donde resultaron ser:

##### 4.6.1 SEMILLA VANA.

Bajo el rubro de semilla vana se contiene el posible efecto de los factores genéticos, fisiológicos y climatológicos sobre las células gametofíticas del embrión para que no se lleve a cabo el desarrollo del mismo o bien que su desarrollo sea parcial y finalmente pueda obtener una semilla vana.

##### 4.6.2 FACTORES CLIMATICOS.

Los factores climatológicos importantes para la obtención de la semilla vana son: Anderson (1965), las altas temperaturas que provocan la aborción del embrión, las bajas temperaturas o heladas durante la polinización que también provocan aborción, puesto que durante ésta etapa el conillo se está alargando y las incipientes escamas dejan casi directamente expuesto el embrión al medio ambiente. Pawsey (1960) reporta la mucha o poca precipitación durante el desarrollo de las flores y dispersión del polen, como el factor más importante de la excesiva aborción de la semilla.

#### 4.6.3 FACTORES FISIOLÓGICOS.

Los factores fisiológicos adversos a la producción de semilla son todos aquellos que impiden una correcta entrada del polen célula femenina, una correcta fecundación y desarrollo del embrión; los cuales son muy complicados y profundo, Sweet y Bollman (1970), considerándose no anotarlos por tomarse como supuestos.

La forma misma de los conos hace que las escamas superiores e inferiores, no propicien el desarrollo adecuado para la formación de semilla, a éste fenómeno se le determinó como el genético que afectó la producción.

#### 4.7. ANÁLISIS DE SEMILLA.

##### 4.7.1 ANÁLISIS DEL MATERIAL COSECHADO.

De los 195 conos que llegaron a la madurez se obtuvo un total de 77 gms. 42 gms. de semilla vana y 35 gms. de semilla aparentemente sana, las cuales se fijaron en papel engomado y fueron enviadas a la Facultad de Silvicultura de la Universidad de Nuevo León (Linares) para la práctica de rayos X que realizó el Dr. Jaime Flores, y así obtener la imagen de cada semilla. (Fig. 37).

El procedimiento radiográfico solamente es capaz detectar el daño ocasionado a fines de verano o en otoño del año de la cosecha.

Las semillas vanas causadas por las chinches no pueden distinguirse de las semillas que resultan por otras causas fisiológicas, tales como una fertilización fallida. (Debarr, 1974).

Yates III (1975) menciona que la mayor importancia que tiene el uso de radiografías en el estudio de las semillas es que no se destruyen ni las semillas ni los insectos al ser estudiados en su estructura interna y las ventajas de la radiografía son: sencillez, puede estandarizarse, es adaptable al manejo de una gran cantidad de formas y tamaños de semilla; usualmente su interpretación es simple y lo puede hacer un empleado no técnico con la mínima instrucción, provee un registro permanente por lo que puede almacenarse y posteriormente ser analizado, puede aportar datos para investigaciones posteriores, se pueden probar grandes muestras de semillas sin dañar su valor; las características de que no requiere la destrucción de la semilla es una gran ventaja cuando se requiere investigar el desarrollo de insectos que a menudo tienen su hábitat dentro de la semilla en alguna etapa de su vida (huevo, larva).

Belcher (1973) afirma que por medio de las radiografías es posible: evaluar el porcentaje de semillas vanas en varios lotes; detectar daños mecánicos; observar el desarrollo anormal de estructuras internas de la semilla; determinar el espesor de la testa; evaluar a través de técnicas combinadas la viabilidad de la semilla; también auxilian mucho en la evaluación de daños por insectos y cuando se estudia la morfología de las estructuras internas de la semilla.

Intensidad de radiación.— Yates III (1975) indica que las longitudes de onda empleadas en medicina son diferentes a las que se usan en biología, obedeciendo a la diferencia en espesor de los tejidos a estudiar; a mayor grosor se requieren longitudes de onda más pequeñas; mientras que en medicina el rango varía de 0.50

a 0.001 Angstroms, en Biología es alrededor de 10.000 Angstroms, ya que los especímenes a radiografiarse rara vez tienen un espesor mayor de 5.0 cm.

Belcher (1973), empleando otras unidades, menciona que la dosis de radiación depende del espesor del material a radiografiar, de la variación de su densidad, del contenido de humedad y de los detalles deseados, los detalles radiográficos de semillas de árboles mejoran con exposiciones de 10 Kv., aunque pueden emplearse valores más altos.

#### 4.7.2 ANALISIS DE LAS PLACAS RADIOGRAFICAS.

Con base en las imágenes radiográficas de las semillas y teniendo como antecedentes los trabajos de Belcher (1973); Rowan y DeBarr. (1974) y de Yates III (1975) se agruparon en tres clases que fueron: Semillas sanas, Semillas vanas y Semillas dañadas por la chinche semillera; en ningún caso se tomó en cuenta el tamaño de la semilla, solamente se consideraron las características del embrión, endospermo y testa.

#### 4.7.3 EVIDENCIAS DEL DAÑO EN LAS SEMILLAS.

La apariencia externa de las semillas atacadas es muy similar a la que presentaron las semillas sanas, aunque en la mayoría de los casos las semillas completamente vanas presentaron un cambio de color de la testa; las semillas sanas mostraron una testa (vista superficial e interna) de color café oscuro, mientras que el color de la testa de las semillas dañadas fue grisáceo, tendiendo hacia un color crema, la dureza de la testa también disminuyó en la semillas dañadas (Fig.38)

Con base en las características internas de las semillas atacadas pudieron observarse tres clases: totalmente comidas, parcialmente dañadas y las que presentaron un daño insipiente.

Las semillas totalmente comidas presentaron la testa completamente desarrollada aunque con menor dureza que la semillas sanas, el tegmen se presentó formando una pequeña bolsita con sus dos paredes casi unidas ocupando la parte central de la cavidad formada por la testa, dentro de la bolsita solo se observaron restos de lo que fuera el endospermo y el embrión como pequeñas partículas de consistencia esponjosa, en la imagen radiográfica estas semillas se observaron de dos maneras de acuerdo a la posición de la semilla al procesarla con rayos X cuando la bolsa formada por el tegmen se expulso perpendicularmente al haz de rayos, la imagen revelo una semilla vana con el tegmen bien delineado y ocupando casi toda la cavidad de la testa; cuando la semilla se expuso con el tegmen paralelo al haz de rayos X la imagen revelo al tegmen formando una estructura ahusada, con sus extremos ocupando la parte más ancha y más angosta de la testa. (Fig.39)

Las semillas parcialmente comidas físicamente mostraron las siguientes características: Testa bien desarrollada con la superficie exterior de color café oscuro o crema grisáceo la superficie en contacto con el tegmen y la pared de la testa de color café claro, el tegmen parcialmente adherido a la testa, la parte externa de un color cremoso muy opaco y de una apariencia algodonosa, la parte interna de color café brillante; el endospermo y el embrión formando una masa amorfa arrugada y seca, de un color igual al de la parte interna del tegmen y ocupando de 1/6 a 1/2 de la cavidad de la testa. En la imagen de estas semillas se observó

una testa bien formada, el tegmen usualmente ocupando toda la cavidad salvo en algunas ocasiones en que se observó ocupando solo en forma parcial; el endospermo y el embrión solo se distinguieron como una estructura amorfa, adherida a la parte más angosta de la testa y con menos frecuencia apareció en la parte media, esto ocurrió cuando toda la masa formada por el embrión y el endospermo se seca y se desprende de la pared de la testa antes de la exposición de rayos X. (Fig. 39)

Las semillas totalmente comidas, probablemente al ocurrir la alimentación tenían una testa de consistencia suave lo que dio lugar a la fácil penetración del estilete de la chinche por lo que la coloración externa e interna de la testa resultó con una tonalidad más clara que las semillas sanas; también en éstas semillas, el embrión y el endospermo tenían una consistencia coloidal por lo que la dilución y succión por el insecto de estos tejidos fue relativamente fácil y casi en su totalidad.

Las semillas parcialmente dañadas probablemente resultaron debido a que en el momento de ocurrir el ataque la consistencia del embrión y el endospermo era tal que su dilución no fue tan fácil además de que el resto que no fue extraído no se contrajo mucho por su relativamente bajo contenido de agua.

Las semillas con daño incipiente resultaron del ataque de la chinche a semillas completamente desarrolladas, con testa completamente dura y almendra con bajo contenido de agua por lo que su contracción fue mucho menor y solamente mostraron la falta de una porción del endospermo; aunque la consistencia de la testa sea dura parece que no es obstáculo suficiente para la penetración del estilete de los adultos y aún de las ninfas de cuarto y quinto estadio de desarrollo; así también ante la escases de alimento de

buena calidad, las chinches succionan completamente todo el contenido de la semilla aún cuando ésta se encuentra totalmente desarrollada y los conos estén con las escamas abiertas listos para liberar a las semillas, aumentando con esto la cantidad de semillas total y parcialmente comidas.



FIG. 37 LOTE DE SEMILLA EN PAPEL ENGRASADO APARENTEMENTE  
SANA PARA PRACTICARSE EXAMEN II.

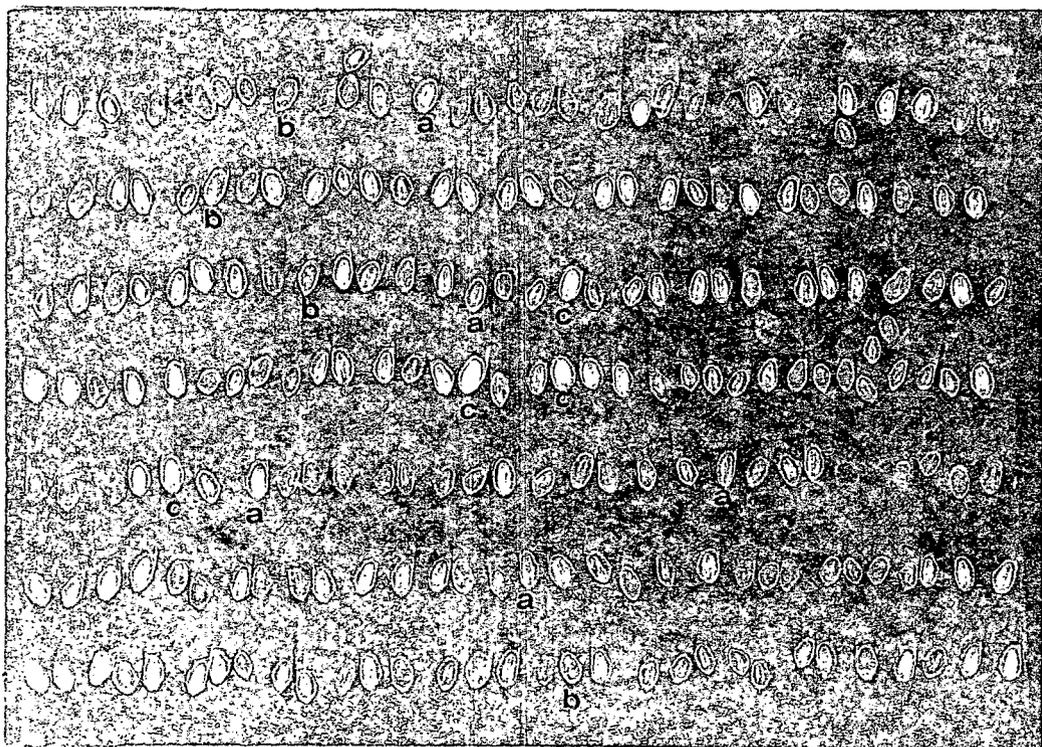


FIG. 38 FOTOGRAFIA DE SEMILLAS DE PINUS OOCARPA  
QUE FUERON PROCESADAS RADIOGRAFICAMENTE  
PARA EVALUAR EL DAÑO ENGRASO POR  
LEPTOGLOSSUS OCCIDENTALIS.

a) SEMILLA SANA  
b) SEMILLA SANA  
c) SEMILLA SANA

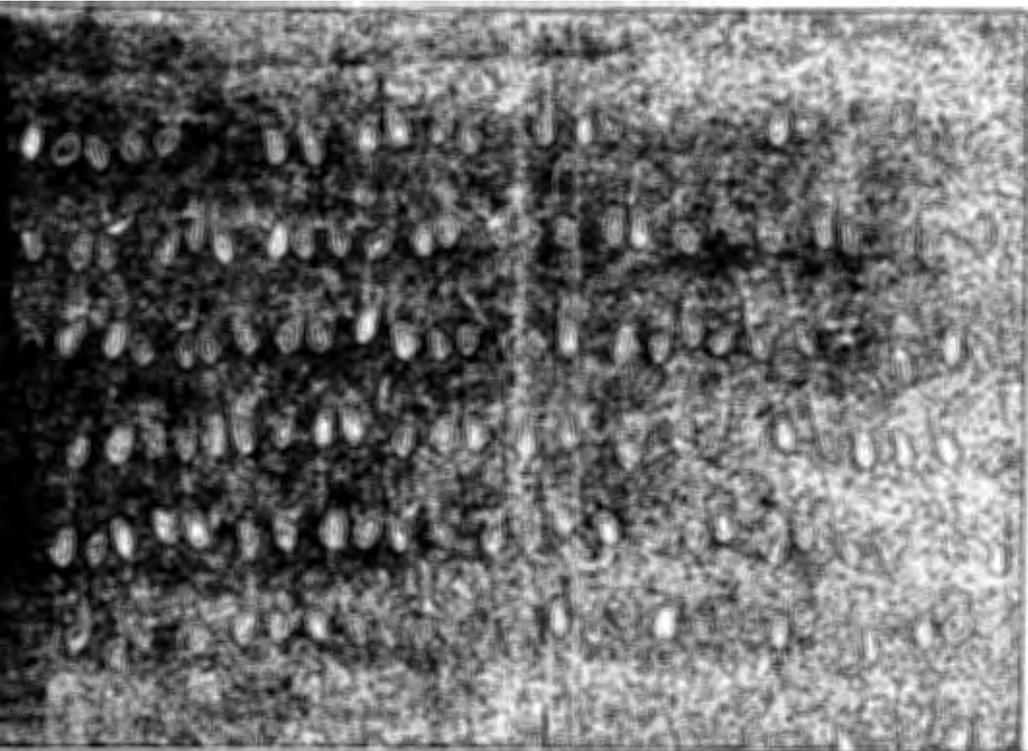


FIG.39 FOTOGRAFIA DE SEMILLAS DE *Pinus oocarpa*  
 QUE FUERON PROCESADAS RADIOGRÁFICAMENTE  
 PARA EVALUAR EL DAÑO CAUSADO POR  
*Leptoglossus occidentalis*.

- a,b. SEMILLA TOTALMENTE DAÑADA
- c. SEMILLA PARCIALMENTE DAÑADA
- d. SEMILLA CON DAÑO INCIPIENTE
- e. SEMILLA NO DAÑADA
- f. SEMILLA VIVA

## 4.7.4 RESULTADO DEL ANALISIS DE SEMILLA.

De los 11 lotes que se obtuvieron para analisis de semilla se procesaron para rayos X. obteniendo los siguientes resultados:

---

 PERIODO ( DICIEMBRE 1990 - FEBRERO 1991)
 

---

Semilla dañada	Semilla parcial- mente dañada	Daño incipiente	semilla sana	semilla vana
632	392	437	57	309

---

## PORCENTAJE DE SEMILLA

Total = 1861 semillas

Semilla dañada	632	1861 -----100%		
		632 ----- x	=	33.9%
Semilla parcial- mente dañada	392	1861 ---- 100%		
		392 ---- x	=	21.06%
Daño incipiente	473	1861 ---- 100%		
		473 ---- x	=	25.4%
Semilla sana	57	1861 ---- 100%		
		57 ---- x	=	3.06%
Semilla vana	307	1861 ---- 100%		
		307 ---- x	=	16.4%

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente trabajo se puede concluir que los diversos factores de mortalidad ocurridos en la cohorte durante los 13 meses en que se realizó el estudio, se presentó un impacto considerable alto sobre todo si se toma en cuenta que el área estudiada ha sido preparada para que sea una zona de protección forestal y reserva ecológica del Estado de Jalisco.

El género Dioryctria sp. es el factor de mortalidad más perjudicial y al reconocer y comprobar su periodo de ataque, se aporta un conocimiento básico para implementar medidas de control más eficaces. Dentro del género Dioryctria se encontraron las siguientes especies: Dioryctria erythropasa, Dioryctria cibriani y Dioryctria pinicolella.

Los otros factores: Semilla vana, Depredación, Leptoglossus occidentalis, Cronartium conigenum y Conophthorus ponderosae, están presentes y con la suma acumulada de su daño justifican estudios para su control.

Considerando la esperanza de vida y la curva de supervivencia para la cohorte, se concluye que el periodo de Julio a Octubre es el más perjudicial, aunado a lo anterior las curvas de distribución de los factores de mortalidad, sus ciclos de vida y hábitos se aportan bases para la planeación de medidas de control en el área de Bosque-Escuela.

Por último no cabe sino recomendar esta metodología de evaluación para otras áreas forestales.

## BIBLIOGRAFIA

1. ARCEO, V.R. Y CIBRIAN, T.D. Utilización de tablas de vida en la evaluación de mortalidad de semilla de Pinus montezumae Lamb. en San Juan Tetla, Puebla. I Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Sociedad Mexicana de Entomología. México. Febrero 17-20, 1980. p.324.
2. BELCHER, J.R., E.W. Radiography in tree seed analysis has new twist tree planters notes. 24 (3) p. 1-5. 1973.
3. BRAILOWSKY, H.A. Contribución al estudio de los Hemiptera-Heteroptera de México: VII. Una nueva especie de Leptoglossus Guerin (Coreidae-Coreinae) y datos sobre la distribución de las especies mexicanas del género. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 47 Ser. Zoología (2): 35-42. 1976.
4. CIBRIAN, T.D. Plagas que afectan a frutos y semillas de coníferas. Memorias del III Simposio Nacional de Parasitología Agrícola, Guanajuato, Gto. 1975. p. 696.
5. CIBRIAN, T.D. y PINEDAT, C. Principales insectos de conos y semillas de Pinus ssp. de México. I y II Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Sociedad Mexicana de Entomología. México, Febrero 29, 1984. p. 425.

6. CIBRIAN, T.D., EBEL, B.H., YATES III H.O. y MENDEZ, J.T. Insectos de conos y semillas de las coníferas de México. Publicadas por la Estación Experimental Forestal del Sureste de Asheville, Carolina del Norte. 1986. p. 110.
7. CIBRIAN, T.D. y VILLA, C.J. Insectos y Patógenos de Importancia en el manejo de Bosques de la UAF 2. año 1988.
8. COULSON, N.R. y WITTER, A.J. Entomología Forestal Ecología y Control. Primera Edición; México, D. F. : Editorial Limusa, 1990. p. 751.
9. DEBARR, G.L. Quantifying the impact of seedbugs. In seed yield from southern pine seed orchards colloquium proceedings John Krams, ed Ga. For. Res. Counc. Macon. Ga. 1974b. p.34-41.
10. DEL RIO M.A.A. Identificación de las Principales plagas de Conos Pinus spp del Campo Experimental Forestal "Barranca de Cupatitzio", Uruapan Mich. Boletín No 27, Ciencia Forestal. INIF. México. 1980.
11. EBEL, B.H. and YATES III. Insects-caused damage and mortality to conelets, cones and seed of shortleaf pine. J. Econ. Entomol. 67: 222-226. 1974.
12. EGUILUZ .P.T. Distribución Natural de los Pinos en México . Boletín No.1 Serie técnica. Centro de Genética Forestal, Chapingo, México, 1988.

13. ESTRADA, M.G. Investigación de suelo para evaluación de sitios mediante factores bióticos del Bosque-Escuela, Tesis Profesional Facultad de Agricultura Universidad de Guadalajara 1986. p.83.
14. FATZINGER, C.W., HERTEL, G.D., MERKEL, W.D. PEPPER and CAMERON, R.S. Identification and sequential occurrence of mortality factor affecting seed yields of Southern pine seed Orchards. Southeastern Forest Experiment Station, Asheville, North Carolina. USA. For. Serv. Research Paper SE- 216. 1980.
15. HEDLIN, A.F. Cone and seed insects of British Columbia. Environ. Can., For. Serv. Publ. BC-X-90,63p. 1974.
16. HEDLIN, A.F., YATES, H.O., CIBRIAN, D.T., EBEL, B.H., KOERBER, T.W., and MERKEL, E.P. Cone and seed insects of North America conifers. Canadian Forestry Service, States Forest Service and S.A.R.H., México. 1981. p.168.
17. HEDLIN, A.F. Cone and seed insects of British Columbia Pacific Forest Research Center. Service Forestry. Environment. 1986. p.33-39.
18. KOERBER, T.W. Leptoglossus occidentalis (Hemiptera-coreidae), a newly discovered pest of coniferous seed. Annals of the Entomological Society of America 1963. 56: 229-234.

19. KREBS, CH.J. Ecología estudio de la Distribución y la Abundancia. Instituto Ecologico de Recursos Animales Universidad de Columbia Britanica. Tr.: Lic. Jorge Blanco Correa. 2a ed; México: Editorial Harla.1978 pp.753.
20. MATTSON, W.J. Relation ship between cone crop size an cone damage by insects in red pine seed production areas Can. Entomol. 1971. 103(4): 617-621.
21. MATTSON, W.J. The role of insects in the dynamics de cone productions of red pine Decologia (Bert). 1978. 33: 327-349.
22. MEAD, F.W. Annotated key to leaffooted bugs, Leptoglossus spp., in Florida (Hemiptera: Coreidae). Fla. Dep. Agric. Consum. Serv., Div. Plant Ind. Entomol. Circ. 113 p.4 1971.
23. MONCAYO, R.F. Inventarios Forestales. Formulaci6n de una clave de fotointerpretaci6n para los bosques de coniferas de Michoac6n. Boletin No 16. Serie t6cnica. Febrero 1964.
24. MORRIS, C.L. and W. J. Schroeder. Pine cone mortality. Va. For. 1967. 21(4): 18,20.
25. MUTUURA, A. and MUNROE E. American species of Diorystria (Lepidoptera: pyralidae). V. Three new cone-feeding species from the Southeastern United States. J:Ga. Entomol. Soc. 14:290-304. 1979

26. PINEDA, T.C. y CIBRIAN, T.D. Principales insectos de conos y semillas de Pinus spp. de México. II y III Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Sociedad Mexicana de Entomología. México, D.F. Febrero 17-20, 1982. p.425-430.
27. RODRIGUEZ, L.R. Las plagas forestales y su control en México Universidad Autonoma de Chapingo Edo. de México.
28. RODRIGUEZ, R.A. Inventario de insectos descortezadores de la familia Scolytidae en Pinus spp del Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera, Jalisco; México. Tesis Profesional de la Facultad de Ciencias Biologicas. p.72.
29. RZEDOWSKI, J. Vegetación de México. Primera Edición; México, D.F. : Editorial Limusa, 1978. p.432.
30. SUTHERLAND, R.J., MILLER, T. and AVINARD, R. Cone and seed Diseases of North American Conifers. Victoria British, Columbia Canada. March, 1987. p.16-20.
31. YATES, H.O. III (S/F). Radiography for detection and study of insects in plant seeds.
32. YATES, H.O. III and EBEL, B. H. Light-trapping and identifying Dioryctria that damage pine cones in northeastern Georgia (Lepidoptera: Phycitidae) J. Ga. Entomol. Soc. 10:78-86. 1975.

## GLOSARIO

- Apice:** punta o extremo de una hoja o folíolo.
- Apodemas:** pliegues quitinosos internos de la cutícula.
- Brácteas:** hoja modificada, presenta una inflorescencia.
- Conillo:** estrobilos femeninos menores de un año después de la polinización.
- Cono:** estrobilo femenino mayores de un año después de la polinización.
- Contiguo:** en contacto, pero sin ningún tipo de unión.
- Endodermo:** hoja embrionaria más interna en el momento de la germinación.
- Endospermo:** tejido de reserva, formado como consecuencia de la fertilización de los núcleos polares.
- Estrobilo:** estructura condensada en solo eje, bracteada que contiene los órganos reproductores de las gimnospermas.
- Exuvias:** envoltura que se abre para permitir el paso al animal provisto de una cutícula todavía blanda.
- Heterocigoto:** nombre que recibe el material genético capacitado para sintetizar moléculas distintas a las de su propia composición.
- Lirada:** lobado en forma de lira.
- Palpos:** especie de antena de los insectos y crustáceos.
- Pedúnculo:** soporte principal de una inflorescencia entera o de una flor solitaria.
- Quilla:** conjunto de pétalos inferiores o delanteros de la flor papilionada.
- Yema:** primordio o rudimento de un vástago, hoja o flor.

## ABREVIATURAS.

- B-E ..... Bosque-Escuela.
- C. conigenum..... Cronartium conigenum.
- C. ponderosae..... Conophthorus ponderosae.
- L. occidentalis..... Leptoglossus occidentalis.