

## INSECTOS QUE AFECTAN CONOS Y SEMILLAS EN LA SIERRA DE SAN PEDRO MARTIR, BAJA CALIFORNIA.

Blas Enrique DIAZ ORTIZ \*

### RESUMEN

Los conos y semillas de las coníferas que prosperan en la Sierra de San Pedro Mártir fueron muestreados para la detección e identificación de los insectos que los atacan, haciéndose también observaciones sobre sus hábitos y daños ocasionados. Se establecieron sitios de muestreo para cada conífera y se hicieron revisiones periódicas. Se encontraron 11 géneros y 16 especies de insectos, destacando *Conophthorus lambertianae*, *C. monophyllae*, *Earomyia abietum*, *Cydia miscitata*, *C. injectiva*, *Dioryctria abietiovorella* y *Argyresthia libocedrella*, los cuales causan pérdidas considerables de semilla.

### INTRODUCCION

Las áreas cubiertas de bosque en Baja California son escasas, la Sierra de San Pedro Mártir es una de estas áreas arboladas, donde se encuentran varias especies de coníferas como *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. contorta*, *P. lambertiana*, *P. quadrifolia*, *P. monophylla*, *P. cembroides*, *Abies concolor*, *Libocedrus decurrens*, *Populus tremuloides* y *Quercus* sp.

Algunos de los principales problemas que afronta esta área, es el de bajo porcentaje de regeneración natural que presentan las especies de coníferas. Al parecer uno de los principales factores que influyen en forma negativa en la producción de semillas, son los insectos.

La importancia de estas zonas para la región es relevante, debido a que son las únicas del estado donde se capta agua, misma que es utilizada para abastecer a los centros de población y a los valles agrícolas de la costa del Pacífico de la entidad.

Fundamentados en lo anterior, se inició el presente estudio con el objeto de conocer los insectos que afectan conos y semillas en esta sierra y estimar los daños ocasionados por cada una de las especies encontradas, para en caso de que las pérdidas sean de consideración, realizar estudios específicos sobre ciclos biológicos y métodos de com-

---

\* Ing. Agr. Investigador de la Red Entomología Campo Experimental "Costa de Ensenada" CIFAP-Baja California. INIFAP.

bate para reducir los niveles de infestación, con lo que el bosque estará con mayores probabilidades de regenerarse y preservarse.

## REVISION DE LITERATURA

El conocimiento sobre insectos de interés forestal en el estado de Baja California es escaso. Al realizar la revisión bibliográfica, lo encontrado para la región fue un trabajo realizado por Becerra *et al.* en el que se menciona la presencia de barrenadores y descortezadores como *Ips cribricollis*, *Xylebonus* sp. y *Gnathotricus* sp., pero no se cita ningún insecto que ataque conos y semillas.

En otras regiones del país se han realizado diversos estudios, así Miller en 1966, mencionó a *Cydia nigra* como destructor de semillas de *Pinus ayacahuite* en Tlaxco, Tlaxcala.

Cibrián (1975), en colectas realizadas en localidades cercanas a la Sierra Nevada, citó a *Conophthorus lambertiana* atacando conos de *Pinus hartwegii*, *P. rudis*, *P. montezumae* y *P. leyophylla*, así también reportó a *Dioryctria abietella* barrenando conos de *Pinus montezumae*, *P. rudis* y *P. pseudostrobus*.

En estudios realizados en el extranjero, Keen en 1958, mencionó a los géneros *Cydia*, *Eucosma*, *Conophthorus*, *Chrisophana*, *Megastigmus* y *Curculio*, alimentándose de las semillas de coníferas y encinos en el oeste de los Estados Unidos. Este estudio es importante ya que incluye al estado de California, cuyas áreas forestales se encuentran en el mismo sistema montañoso que la Sierra de San Pedro Mártir, por lo que es probable que los géneros citados también estén presentes en ella.

Hedlin *et al.* (1980), hicieron mención de los insectos que afectan conos y semillas en Norteamérica, citando entre otros a géneros como *Barbara*, *Cydia*, *Conophthorus*, *Dioryctria* e *Hylemia*.

## MATERIALES Y METODOS

### *Area de estudio.*

La zona de estudio se estableció en el área de bosque de coníferas de la Sierra de San Pedro Mártir, localizada a 140 km al sur de Ensenada por la carretera transpeninsular y 100 km al este por un camino de terracería. Políticamente pertenece a la delegación de San Telmo, municipio de Ensenada, estado de Baja California (Figura 1). Sus

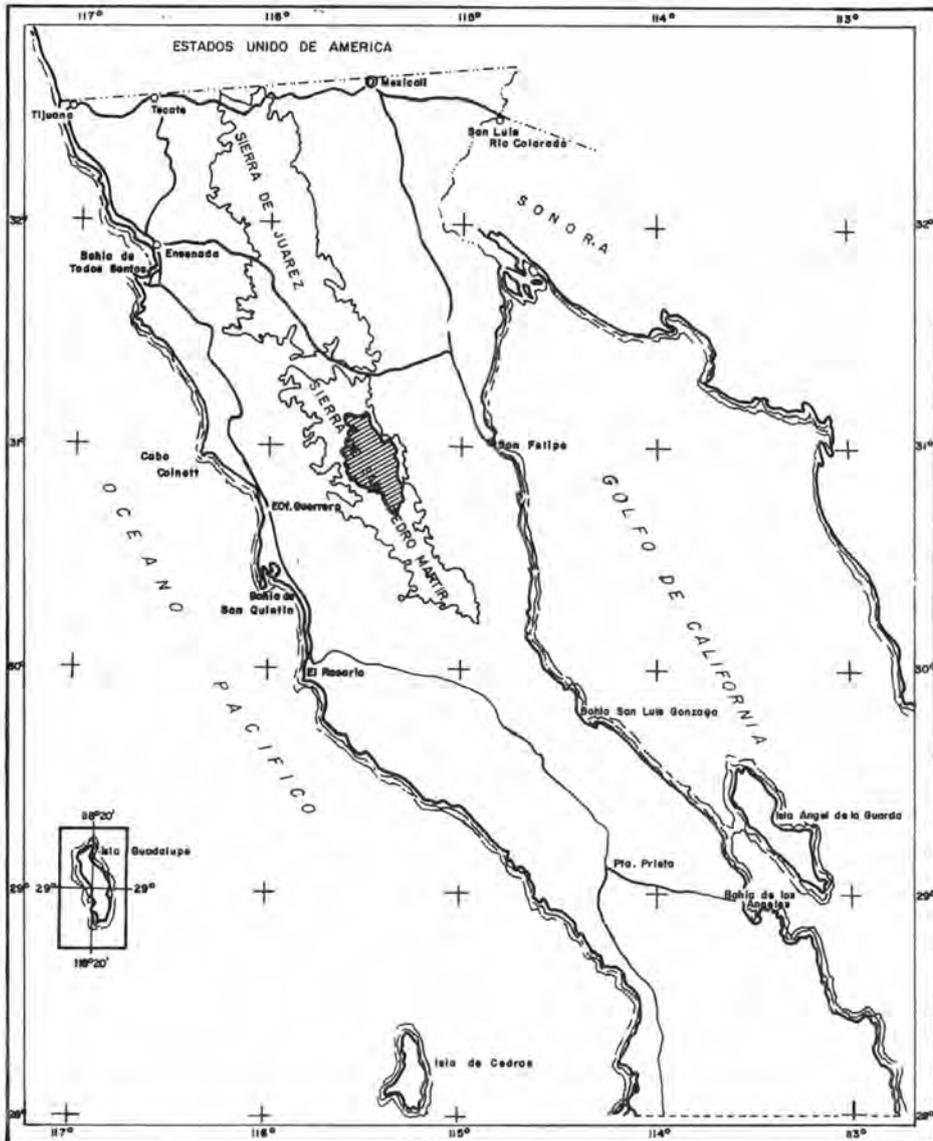


Figura 1. Localización de la Sierra de San Pedro Mártir, B.C.

coordenadas son aproximadamente, 30° 44' a 31° 10' de latitud norte y 115° 13' a 115° 49' de longitud oeste y con una altitud de 2,200 a 2,800 msnm.

El clima en la zona es templado húmedo, con períodos de lluvias de invierno y verano, siendo el primero el de mayor precipitación. El clima es tipo Cs (b') (e), según Köepen modificado por García (1973).

La topografía en la parte alta es muy escarpada, existiendo algunos valles conocidos como La Grulla, La Encantada y Vallecitos, en éstos, los suelos alcanzan los 60 cm de profundidad, mientras que en las laderas prácticamente no existe. La textura es arenomigajonosa y arena gruesa en valles y lomeríos respectivamente; de estructura granular y con bajo contenido de materia orgánica (SARH, 1982).

Las especies arbóreas que existen son *Pinus ponderosa*, *P. jeffreyi*, *P. lambertiana*, *P. contorta*, *Abies concolor*, *Libocedrus decurrens* y *Populus tremuloides* en las partes altas; mientras que en las faldas de la sierra prosperan *P. quadrifolia*, *P. cembroides*, *P. monophylla* y *Quercus* sp. El sotobosque está formado por zacates, hierbas y arbustos (Wiggins, 1980 y SARH, 1983).

#### *Técnicas de Campo.*

Debido a que en el área de estudio, las especies arbóreas que interesan están agrupadas y distribuidas en forma delimitada, con excepción de *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa*, los cuales se encuentran entremezclados; el muestreo para la detención de insectos y estimación de daños se realizó en los lugares específicos donde cada especie prospera (Cuadro 1). Se tomaron en estos lugares dos sitios para cada especie y en cada uno de estos se eligieron al azar 10 árboles, los cuales se marcaron con placas en número progresivo del 1 al 10. En cada uno de estos sitios fueron etiquetados aleatoriamente 20 conos por árbol antes de que se iniciara el crecimiento del segundo año. Cabe señalar que el número de conos no fue constante debido a la variación en la producción anual de cada especie. En el caso de *Libocedrus decurrens*, dado que la fructificación es en racimos, el número de semillas revisadas fue de 250 por árbol.

La revisión de los sitios durante la primavera y verano se hizo con intervalos de 20 a 30 días y durante el otoño cada dos meses. En los conos etiquetados se evaluaron daños externos, internos, grado y tipo de los mismos, los insectos causantes del daño, fase del desarrollo biológico del insecto y la estimación de conos atacados.

Basados en los datos observados en los conos etiquetados, se tomaron de árboles adyacentes conos con estas características para verificar el tipo de daño por cono y la fase de desarrollo del insecto. Así también dado el comportamiento observado, de los insectos encontrados, fueron examinados conillos y meristemas.

**CUADRO 1. SITIOS PARA LA DETECCIÓN DE INSECTOS Y ESTIMACIÓN DE CONOS ATACADOS EN LA SIERRA DE SAN PEDRO MÁRTIR, B.C.**

Especie Vegetal	Lugar
<i>Abies concolor</i>	- Alrededores del Observatorio Astronómico Nacional - La Encantada
<i>Pinus contorta</i>	- Vallecitos - Bajío de la Vieja
<i>Pinus ponderosa</i> y <i>Pinus jeffreyi</i>	- Alrededores Observatorio Astronómico Nacional. - La Corona
<i>Pinus quadrifolia</i>	- Entrada al Parque Nacional. - Alrededores Rancho Mike.
<i>Pinus lambertiana</i>	- La Encantada - La Corona.
<i>Pinus monophylla</i>	- Alrededores Rancho Mike.
<i>Pinus cembroides</i>	- Alrededores Rancho Mike.
<i>Libocedrus decurrens</i>	- Entrada al Parque Nacional - La Grulla.

## RESULTADOS

Se registraron 11 géneros y 16 especies de insectos atacando conos y semillas en la Sierra de San Pedro Mártir (Cuadro 2), los cuales se citan a continuación, mencionando su descripción, hábitos y daños.

**CUADRO 2. INSECTOS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE CONOS Y SEMILLAS EN LA SIERRA DE SAN PEDRO MÁRTIR, B.C.**

Insecto	Hospedero	Partes Afectadas
<i>Conophthorus lambertianae</i>	<i>Pinus lambertiana</i>	Semillas, Escamas y Meristemos.
<i>Conophthorus monophyllae</i>	<i>Pinus monophylla</i>	Semillas, Escamas y Meristemos.
<i>Conophthorus</i> sp	<i>Pinus quadrifolia</i>	Semillas, Escamas y Meristemos.
<i>Conophthorus</i> sp	<i>Pinus cembroides</i>	Semillas, Escamas y Meristemos
<i>Diorytria abietivorella</i>	<i>P. Jeffreyi</i> , <i>P. Ponderosa</i> , <i>P. contorta</i> , <i>P. quadrifolia</i> , <i>P. lambertiana</i> , <i>Abies concolor</i>	Semillas y Escamas.
<i>Dioryctia albovittella</i>	<i>Pinus quadrifolia</i>	Semillas y Escamas.
<i>Laspeyresia miscitata</i>	<i>P. jeffreyi</i> , <i>P. ponderosa</i>	Semillas
<i>Laspeyresia injectiva</i>	<i>P. jeffreyi</i> , <i>P. ponderosa</i>	Semillas
<i>Eucosma ponderosa</i>	<i>P. jeffreyi</i> , <i>P. ponderosa</i>	Semillas y Escamas.
<i>Eucosma rescissoriana</i>	<i>P. quadrifolia</i> , <i>P. contorta</i>	Semillas y Escamas
<i>Eucosma</i> sp	<i>Abies concolor</i>	Semillas y Escamas
<i>Barbara colfaxiana</i>	<i>Abies concolor</i>	Semillas y Escamas
<i>Rhyacionia frustrana</i>	<i>Pinus contorta</i>	Semillas y Escamas
<i>Choristoneura subretiniana</i>	<i>Pinus contorta</i>	Semillas y Escamas.
<i>Argyresthia libocedrella</i>	<i>Libocedrus decurrens</i>	Semillas.
<i>Megastigmus albifrons</i>	<i>P. jeffreyi</i> , <i>P. ponderosa</i>	Semillas
<i>Megastigmus pinus</i>	<i>Abies concolor</i>	Semillas
<i>Earomyia abietum</i>	<i>Abies concolor</i>	Semillas y Escamas.
<i>Leptoglossus occidentalis</i>	<i>P. Jeffreyi</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. contorta</i> , <i>Libocedrus de-</i> <i>currens</i>	Semillas.

*Conophthorus lambertianae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae)

Hospedero: *Pinus lambertiana*.

Descripción: El adulto es de color negro brillante (Figura 2), con un tamaño que varía de 2 a 3 mm de longitud, de forma cilíndrica, con flecos erectos interestríales en forma lineal en los élitros, éstos en su parte terminal presentan un declive leve. La larva es de color blanco y en forma de C, con una longitud de 3 a 4 mm. La pupa es similar al adulto en tamaño, de color blanco al iniciar este estado y cambia en forma gradual a café y negro. Los huevecillos son de forma ovoide de color blanco, con un tamaño de 0.6 mm de longitud.

Hábitos: El insecto presenta una generación anual. Durante la primavera, un poco después de que se inicia la elongación de los conos en el segundo año de desarrollo, los adultos salen de los lugares de hibernación y penetran a estos conos por la base, evidenciándose el ataque por un grumo de resina que se forma en esta parte (Figura 3); a continuación, construyen una galería proyectada a lo largo del axis, en la cual ovipositan a medida que avanzan; los huevecillos son puestos en nichos, al emerger las larvas se



Figura 2. Adulto de *Conophthorus lambertianae*



Figura 3. Conos de *Pinus lambertiana* con grumos de resina en su base, evidencia típica del ataque de *Conophthorus*.

alimentan del interior del cono, principalmente de las semillas (Figura 4). Cuando el ataque es a conos demasiado pequeños, el insecto no oviposita dentro de ellos y por lo general son abortados. La pupación se realiza dentro de los conos infestados durante los meses de junio y julio y la emergencia de los adultos ocurre en agosto. Estos nuevos adultos regularmente permanecen dentro de los conos donde pasan el otoño e invierno, pero algunos salen y atacan conillos y meristemos dentro de los cuales soportan las temperaturas bajas.

En conclusión, el insecto ataca y destruye conos de diferentes grados de desarrollo así como meristemos. El nivel de infestación es variable de un año con respecto a otro. En conos de segundo año se encontró un grado de ataque del 64.73%.

*Conophthorus monophyllae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae)

Hospedero: *Pinus monophylla*.

Descripción: Este insecto es muy similar a *C. lambertianae*, pero con un tamaño menor; el adulto mide 2 mm (Figura 5) y la larva 3 mm, aproximadamente.



Figura 4. Cono muerto de *P. lambertiana* donde se observa la galería realizada por el adulto de *Conophthorus lambertianae*.

**Hábitos:** Presenta una generación anual. Durante el mes de abril los adultos emergen en conos muertos, de conillos y de meristemos y atacan conos de segundo año de desarrollo, penetran por la base y construyen unas galerías donde depositan una gran cantidad de huevecillos, las larvas al emerger se alimentan tanto de semillas como de escamas (Figura 6). Los conos atacados son fácilmente distinguidos por el grumo de resina que se forma en el punto de ingreso del adulto y por la coloración café que



Figura 5. Adulto de *Conophthorus monophyllae*.



Figura 6. Conos de *Pinus monophylla* destruidos completamente por larvas de *Conophthorus monophyllae*.

adquieren. La pupación se realiza dentro de los conos y los adultos emergen desde los últimos días del mes de junio hasta julio. Por lo general, la mayor parte de los adultos salen de los conos y atacan conillos y meristemas donde hibernan (Figura 7) y una proporción baja permanece dentro de los conos muertos. El grado de ataque de un año con respecto a otro es muy similar; se encontró un 74.09% de conos de segundo año atacados, estos conos después del ataque permanecen en el árbol por uno o dos años (Figura 8), mientras que los conillos cuando son afectados en sus primeras fases de desarrollo son abortados.

*Conophthorus* sp (Coleoptera: Scolytidae).

Hospederos: *Pinus cembroides*, *P. quadrifolia*.

Descripción: El adulto es de color café oscuro brillante, con un tamaño de 2 mm de longitud, aproximadamente (Figura 9). La larva mide de 3 a 3.5 mm y es de color café rojizo. La pupa es de color oscuro, al final de esta fase mide alrededor de 3 mm.

Hábitos: El ciclo y daños ocasionados por este insecto son similares a los causados por



Figura 7. Conillos y ramillas muertas de *Pinus monophylla* efecto del ataque de adultos de *Conophthorus monophyllae*.



Figura 8. Individuos de *Pinus monophylla* con conos y conillos atacados por *Conophthorus monophyllae*, los cuales permanecen en el árbol.



Figura 9. Adulto de *Conophthorus* sp.

*C. monophyllae*, es decir, afecta a los conos en todas las etapas de desarrollo así como a meristemos. Los conos atacados en sus primeras fases de desarrollo son abortados y los conos desarrollados permanecen en el árbol (Figura 10 y 11).

La infestación de meristemos es frecuentemente observable en *Pinus cembroides*, mientras que en *P. quadrifolia* el insecto hiberna preferentemente dentro de los conos afectados.

*Dioryctria abietivorella* (Groté) (Lepidoptera: Pyralidae)

Hospederos: *Pinus quadrifolia*, *P. contorta*, *P. lambertiana*, *P. jeffreyi*, *P. ponderosa* y *Abies concolor*.

Descripción: La palomilla posee alas frontales angostas, con una gama de colores gris-obscuro y blanco-grisáceo, con bandas irregulares de color oscuro no muy bien delimitadas con flecos de color gris claro delimitados con el borde del ala por una línea oscura. El segundo par de alas son de color blanco cenizo uniforme, con bordes oscuros y con flecos de color claro (Figura 12). La larva cuando alcanza su máximo



Figura 10. Cono de *Pinus quadrifolia* con un grupo de resina en su base, producido por el ataque de *Conophthorus* sp.

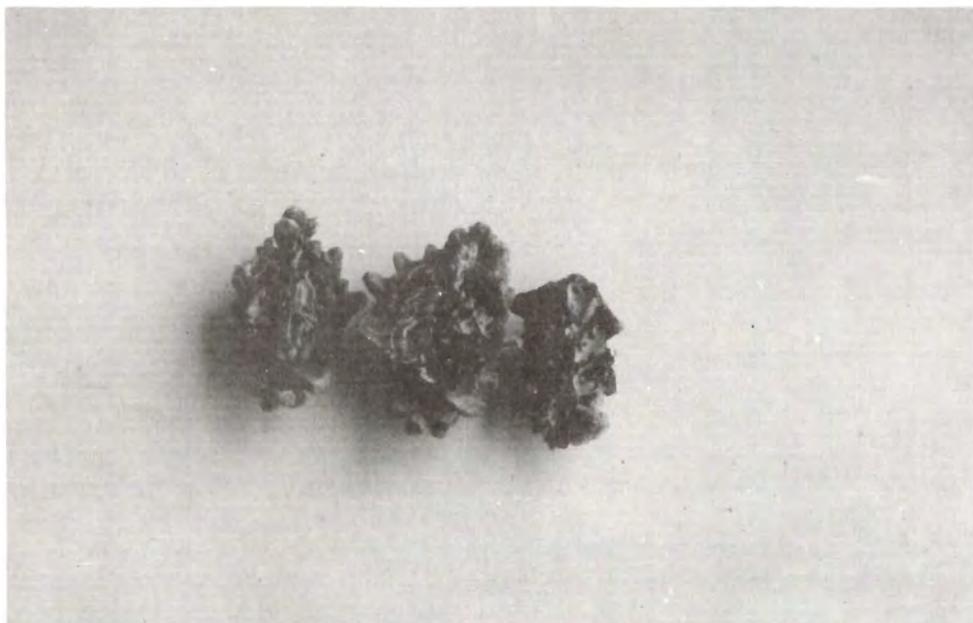


Figura 11. Cono de *Pinus cembroides* destruída internamente por completo por larvas de *Conophthorus* sp.

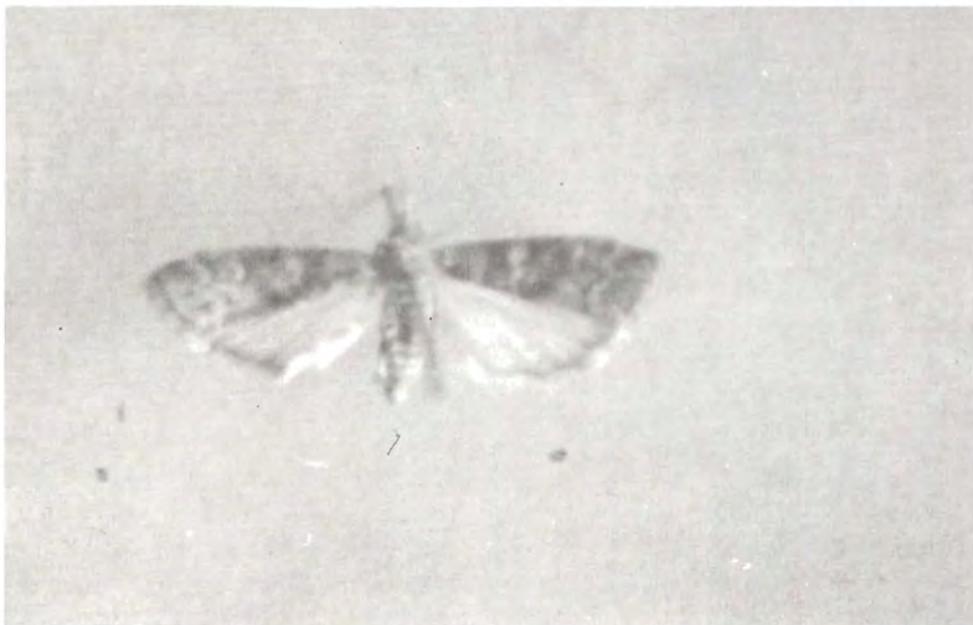


Figura 12. Ejemplar adulto de *Dioryctria abietivorella*.

desarrollo mide de 18 a 20 mm de longitud, su coloración varía de acuerdo con su desarrollo. En el primer estadio es de color ámbar ligero y cuando alcanza su madurez se torna a café-ámbar, con una línea medio dorsal de color oscuro y un par de líneas subdorsales; presenta escudo protorácico y la cápsula cefálica es de color ámbar intenso (Figura 13). La pupa alcanza una longitud que varía de 10 a 12 mm y es de color café rojizo (Figura 14). Los huevecillos miden de 0.65 a 1 mm, de forma ovalada de acuerdo con Hedlin *et al.* en 1981.

Hábitos: Durante los meses de julio, agosto y parte de septiembre, cierto porcentaje de larvas pupan dentro de capullos sobre el suelo y otro porcentaje dentro de los conos infestados. Los adultos emergen en el mismo verano y ovipositan: Así en forma de huevecillos, sobreviven el otoño e invierno principalmente en *Pinus contorta* y *P. quadrifolia*.

Otras larvas pasan el invierno dentro de los capullos y la pupación se efectúa en marzo y abril, los adultos emergen durante la primer quincena de mayo, ovipositan y la eclosión se realiza en forma rápida debido a las altas temperaturas. La larva se alimenta desde la última semana del mes de mayo hasta los primeros días del mes de septiembre, ésto



Figura 13. Cono de *P. quadrifolia* en el cual se observa larva de *D. abietivorella*.



Figura 14. Cono de *P. contorta* en el cual se aprecia la pupa de *D. abietivorella* adherida a este.

se observó en *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. lambertiana* y *Abies concolor*.

Las larvas atacan principalmente conos de segundo año de desarrollo, consumiendo escamas y semillas. El ataque es fácilmente distinguible, pues los puntos de entrada están cubiertos por excremento de color café en forma de granulado (Figura 15). También afectan meristemas, principalmente *Pinus quadrifolia* y *P. lambertiana* (Figura 16). El ataque de este insecto es parcial, pero afecta una parte considerable del cono (Figura 17).

*Dioryctria albovitella* (Hulst) (Lepidoptera: Pyralidae)

Hospedero: *Pinus quadrifolia*.

Descripción. El adulto presenta las alas frontales angostas con una combinación de color gris metálico con otro de color blanco-humo y líneas oscuras; el segundo par de alas es de color blanco uniforme con bordes ligeramente oscuros; su longitud es de 25 mm, aproximadamente (Figura 18). La larva es de color ámbar, cuando alcanza su madurez mide aproximadamente 19 mm, con escudo protorácico y cabeza café. La pupa es de color café rojizo cuando la palomilla está a punto de emerger.

*Figura 15. Conos de P. lambertiana donde se observa excremento color café en su superficie, evidencia del ataque de D. abietivorella.*



*Figura 16. Ramilla de P. quadrifolia eliminada en su porción superior por larvas de D. abietivorella.*

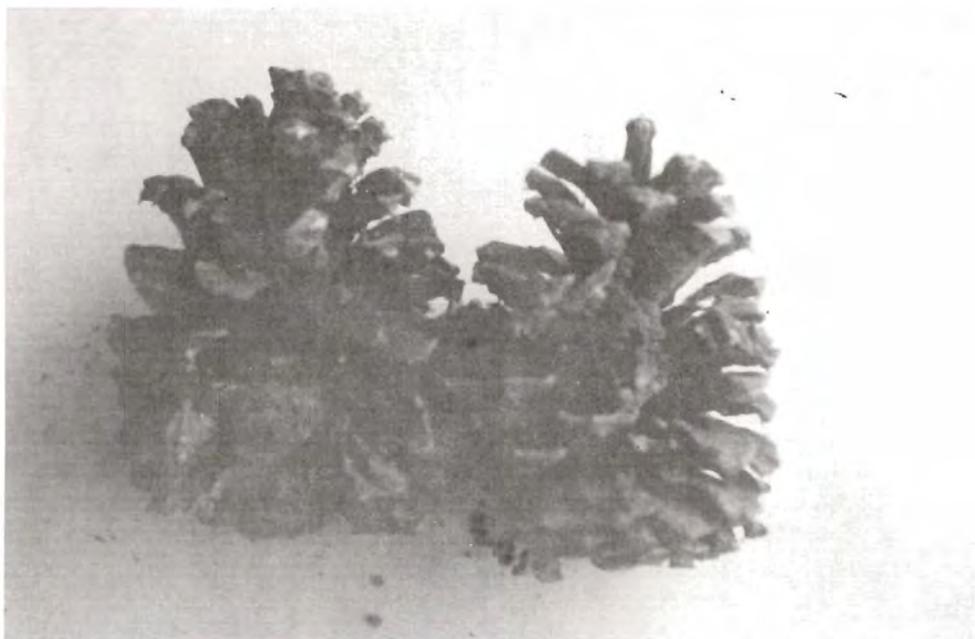


Figura 17. Conos de *Pinus jeffreyi*, mostrando el efecto del ataque de *D. abietivorella*.



Figura 18. Adulto de *Dioryctria albovittella*.

Hábitos: El estado larval es observado durante los meses de abril a julio, la evidencia de ataque es un sangrado profuso de resina, así como excremento de color café amarillento adherido a la superficie del cono. El estado de pupa se puede ver durante la segunda quincena de julio y agosto, los adultos emergen aproximadamente entre 15 a 22 días y al parecer pasan el otoño e invierno en forma de huevecillo.

El ataque lo realizan tanto a escamas como a semillas, éstas al ser abandonadas quedan rellenas de excremento (Figura 19), por lo general los conos atacados no abren durante la dispersión y permanecen en el árbol por espacio de dos a tres meses después de la caída de los conos no afectados.

*Cydia miscitata* Heinrich (Lepidoptera: Olethreutidae)

Hospederos: *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa*.

Descripción: El adulto es una palomilla de color gris oscuro, en las alas frontales presenta tres bandas de color plateado y en los extremos de cada ala posee una línea de cinco a siete puntos de color blanco. El segundo par de alas es de color gris tenue



Figura 19. Cono de *P. quadrifolia* en el cual se observa el efecto del ataque de larvas de *D. albivittella*.

uniforme y con flecos de color claro, su tamaño es de 13 mm, aproximadamente. La larva cuando alcanza su máximo desarrollo mide de 11 a 14 mm y son de color blanco opaco, con cabeza café claro. La pupa mide de 11 a 12 mm y su color es amarillo claro al iniciar y al final obscuro. Los huevecillos son amarillos y aplanados.

Hábitos: El adulto emerge en la primavera y ovisposita sobre conos en el segundo año de desarrollo, al emerger las larvas se introducen en el cono sin dejar evidencia externa de ataque, éste es exclusivamente sobre semillas; la alimentación se prolonga hasta el mes de septiembre, cuando el cono llega a la madurez, la larva realiza un túnel dentro del axis del cono donde pasa el otoño e invierno (Figura 20), para emerger de nuevo en la primavera. Algunas larvas permanecen en diapausa por dos o tres años. Cada larva destruye de 8 a 9 semillas y se desarrollan en promedio de tres a cuatro larvas por cono. El grado de infestación es mayor del 50%.

*Cydia injectiva* (Heinrich) (Lepidoptera: Olethreutidae).

Hospederos: *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa*.

Descripción: El adulto es una palomilla de alas frontales angostas con bandas irregulares de escamas gris-metálico y cobrizas. El par de alas posterior es de color obscuro ligero y con un sombreado en los bordes de color amarillo y flecos de éste mismo color. Su tamaño es de 10 mm, aproximadamente. La larva es color blanco-crema con una longitud aproximada de 11 mm cuando llega a su máximo desarrollo. La pupa inicialmente es de color blanco tornándose en forma gradual a amarillo y posteriormente a café.

Hábitos: El comportamiento de este insecto es muy similar al de *C. miscitata*; incluso las dos especies atacan a un mismo cono en forma simultánea y le causan el mismo tipo de daño, pero se diferencian en que *C. injectiva* pupa durante los meses de otoño e invierno y en este estado pasa estas épocas estacionales. Cierta porcentage entra en diapausa por un año o más (Figura 20). El número de semillas destruidas por larva es de ocho, con un promedio de seis larvas por cono.

*Eucosma ponderosa* Powell (Lepidoptera: Olethreutidae)

Hospederos: *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa*.

Descripción: El adulto es una palomilla que en el primer par de alas presenta bandas alternadas de color amarillo pálido y color rojo ladrillo, con flecos de color claro. El segundo par de alas es de color gris-oscuro uniforme y con flecos color claro más intenso que el de las alas frontales. El tamaño varía de 17 a 22 mm de longitud, con abdomen amarillo (Figura 21). La larva cuando alcanza la madurez mide de 13 a 15 mm

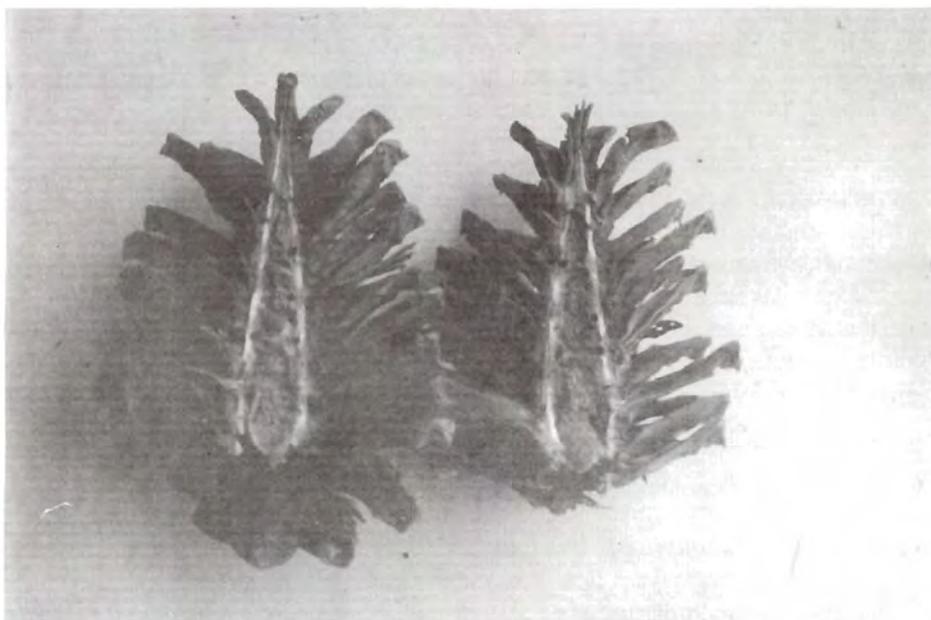


Figura 20. Cono de *Pinus jeffreyi* en el cual se aprecian las galerías realizadas por las larvas de *L. miscitata* y *L. injectiva* en el axis.



Figura 21. Adulto de *Eucosma ponderosa*.

de longitud, de color canela pálido con tendencia a rosa. Los huevecillos tienen un tamaño aproximado de 1 a 1.5 mm, de color amarillo claro y de forma aplanada. La pupa es café, mide de 10 a 12 mm de longitud.

Hábitos: La palomilla emerge durante el mes de junio y la primera mitad de julio, ovipositan en forma sencilla sobre la espina de las escamas, el huevecillo eclosiona aproximadamente en dos semanas. Al emerger la larva, se introduce en los conos alimentándose tanto de semillas como de tejidos suculentos de las escamas; realizando para eso galerías irregulares. El ataque se distingue por el excremento del insecto en la superficie de los conos (Figura 22). Cuando la dispersión de las semillas está próxima, la larva sale del cono y se deja caer al suelo, donde pupa durante el otoño y sobrevive así el invierno. Regularmente las escamas de la parte afectada del cono no se abren quedando semillas atrapadas (Figura 23).

*Eucosma rescissoriana* Heinrich (Lepidoptera: Olethreutidae)

Hospedero: *Pinus contorta* y *P. quadrifolia*.

Descripción: La palomilla presenta alas frontales con una combinación de color rojo ladrillo con amarillo y gris claro. Las alas posteriores son gris metálicas uniformes; su longitud varía de 19 a 26 mm (Figura 24). La larva cuando alcanza la madurez mide de 13 a 15 mm de longitud, con una coloración blanco-crema. La pupa es de color café con un tamaño de 15 mm, aproximadamente.

Hábitos: El adulto emerge durante la primavera y oviposita sobre conos de segundo año de desarrollo; las larvas emergen en una semana, aproximadamente y se encuentran dentro de los conos desde los primeros días de junio. El ataque es a escamas y semillas algunas larvas pueden afectar varios conos hasta completar el quinto estadio, cuando esto sucede, abandonan el interior del cono y en el caso de *Pinus contorta* pupan adheridas al cono (Figura 25) y en *P. quadrifolia* lo hacen adheridas a ramas o en el suelo. En este estado pasan el invierno.

El daño es más visible en pino contorta donde el ataque se efectúa en todas las fases de desarrollo de los conos, estos presentan como evidencia excremento en la superficie (Figura 26).

*Eucosma* sp (Lepidoptera: Olethreutidae)

Hospedero: *Abies concolor*.

Descripción: El adulto es una palomilla de 22 mm de longitud, aproximadamente, con alas frontales angostas y con una gama de colores que va de gris a café amarillo naranja,



Figura 22. Cono de *P. jeffreyi* mostrando las evidencias de ataque de *E. ponderosa*.

éste último en los extremos del ala. El segundo par de alas de color gris-cafesáceo uniforme y con flecos de color claro (Figura 27). La larva cuando alcanza su máximo desarrollo es de color blanco sucio, con cabeza café claro y con un tamaño de 16 mm, aproximadamente. La pupa café rojiza.

Hábitos: La larva se puede encontrar dentro de los conos bien desarrollados durante



Figura 23. Cono de *P. ponderosa* con las escamas cerradas después de la dispersión de semillas, provocado por *E. ponderosa*.

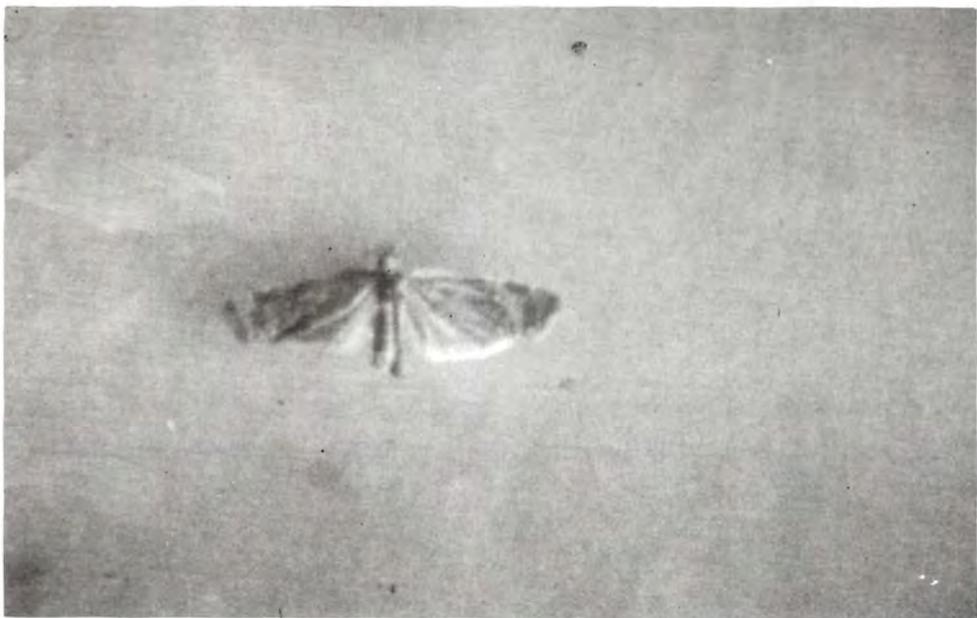


Figura 24. Adulto de *Eucosma rescissoriana*.

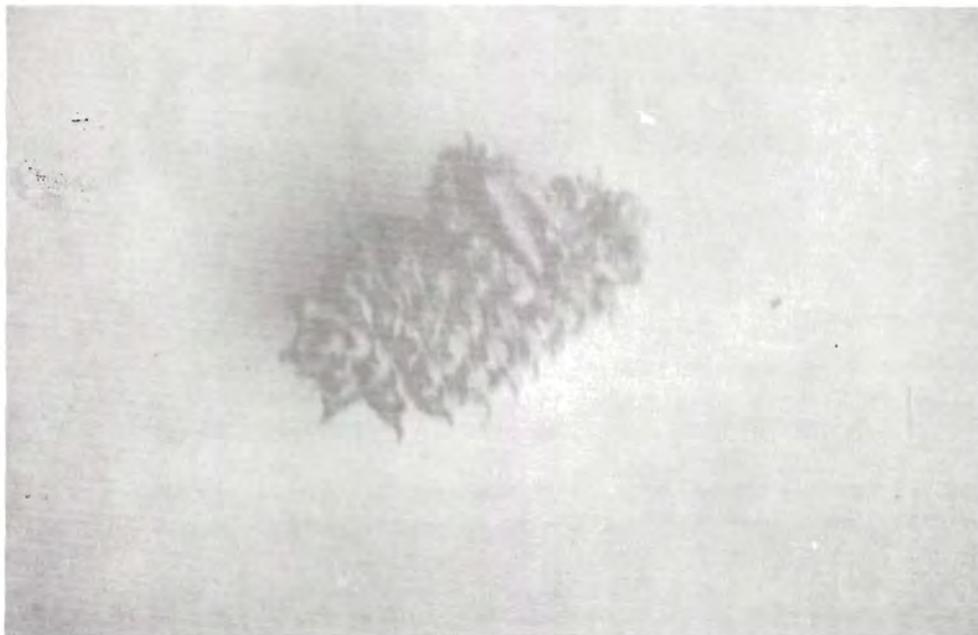


Figura 25. Pupa de *Eucosma rescissoriana* adherida a un cono de *P. contorta*.



Figura 26. Conos de *P. contorta* afectados en todas las fases de desarrollo por *E. rescissoriana*.



Figura 27. Palomilla de *Eucosma* sp. la cual afecta conos de *Abies concolor*.

los meses de junio y julio, externamente se puede apreciar una perforación rodeada de excremento. El daño es ocasionado tanto a escamas como a semillas. A finales de julio y durante agosto salen del cono, en este estado, dentro de un capullo de seda en el suelo, sobreviven el invierno. El adulto sale durante el mes de mayo y principios de junio.

*Barbara colfaxiana* (Kearfott) (Lepidoptera: Olethreutidae)

Hospedero: *Abies concolor*.

Descripción: El adulto mide de 15 a 24 mm, con las alas frontales manchadas con una combinación de gris claro, café rojizo y negro, las alas posteriores de color gris uniforme y con flecos amarillos (Figura 28). La larva es de color amarillento a blanco con cápsula cefálica, con una longitud de 15 a 22 mm cuando llegan a su máximo desarrollo. La pupa inicialmente es de color café claro casi amarillo y café oscuro cuando se aproxima la emergencia.

Hábitos: Los adultos emergen a finales de la primavera, cuando las inflorescencias femeninas se encuentran en sus primeras fases de desarrollo, la hembra oviposita sobre las brácteas del cono, preferentemente en el primer y tercer tercios (Figura 29). Al



Figura 28. Adulto de *Barbara colfaxiana*.

emerge las larvas y penetran al interior del cono a finales del mes de junio, donde al alimentarse de escamas y semillas realizan una galería irregular resinosa (Figura 30) que tiene comunicación con el exterior por donde exuda resina y excremento del insecto. El número de larvas por cono puede ser hasta tres, pero regularmente es una. La pupación se efectúa cerca del axis del cono en un capullo con apariencia de papel cubierto por una capa endurecida de resina, en este estado pasa el invierno, aunque algunas permanecen en diapausa de uno a tres años.

Los conos son parcial o completamente muertos, esto ocurre durante el mes de julio. En la parte atacada, las escamas se tornan de color café y la superficie del cono presenta grumos densos de resina, que fusionan fuertemente las escamas y de esta manera las semillas que no fueron atacadas quedan atrapadas en el interior del cono. Los conos atacados son ligeramente distorcionados y permanecen en el árbol después de la dispersión de semillas (Figura 31). Una alta proporción de conos son atacados.

*Choristoneura lambertiana* Obraztsov (Lepidoptera: Tortricidae)

Hospedero: *Pinus contorta*.

Descripción: El adulto es una palomilla moteada de color gris en forma predominante,



*Figura 29. Conos de Abies concolor en el cual se observan los puntos de ingreso de la larva en el tercio inferior.*

con escasas manchas de color café rojizo. El segundo par de alas es gris claro brillante. Su tamaño es de 22 mm, aproximadamente (Figura 32). La larva completamente desarrollada mide 24 mm, aproximadamente, color amarillento y con manchas claras en la parte dorsal, la cabeza es oscura. La pupa de color café alcanza un tamaño aproximado de 16 mm.

**Hábitos:** La palomilla emerge durante los meses de julio y agosto, oviposita en masa



Figura 30. Cono abierto de *A. concolor* en el cual se observa una gran cantidad de semillas destruidas por larvas de *B. colfaxiana*.

sobre las hojas del hospedero, los huevecillos eclosionan en 10 días, aproximadamente, al emerger las pequeñas larvas, se refugian en pequeñas bolsas o debajo de la corteza donde pasan el invierno, en la primavera comienzan a alimentarse de hojas viejas y de ahí pasan a yemas y conos. La pupación ocurre a medio verano sobre los conos infestados. Se presenta una generación anual.

La defoliación es el sistema más evidente de la presencia del insecto; en conos es notada por el excremento que deja el insecto en la superficie. La larva se alimenta de escamas y semillas realizando una galería irregular. El síntoma es similar al de *D. abietivorella*, pero en el caso de *Choristoneura*, las larvas no destruyen todo el cono y la galería es limpia (Figura 33).

*Megastigmus albifrons* Walker (Hymenoptera: Torymidae)

Hospederos: *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa*.

Descripción: El adulto tiene forma similar a las hormigas. Es de color amarillento y café, de 6 a 7 mm de longitud (Figura 34). La hembra es más grande que el macho y posee un ovipositor bastante desarrollado de color negro y de forma curva. Las alas son de color claro. La larva es de color blanco brillante, ápoda y en forma de C.

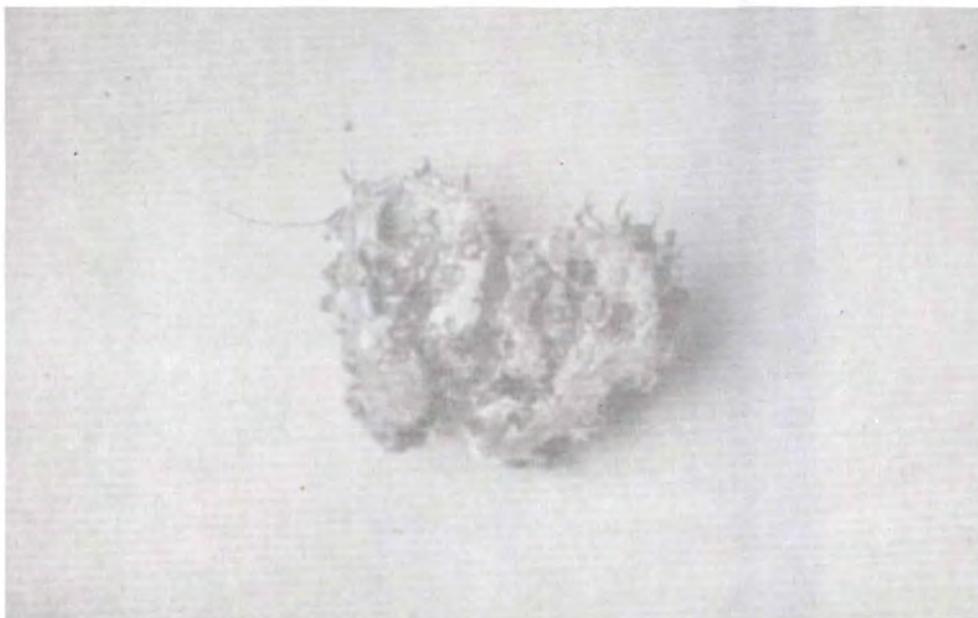


Figura 31. Rama de *Abies concolor* en la que se aprecian conos muertos por *Barbara colfaxiana*.

Hábitos: Los adultos emergen aproximadamente desde la mitad de marzo hasta la primer quincena del mes de mayo. La hembra oviposita directamente en las semillas de conos de segundo año de desarrollo. El número de huevecillos puestos por semilla es de uno de acuerdo con lo reportado por Hedlin y colaboradores en 1981, pero solamente se desarrolla una larva por semilla. La larva se encuentra dentro de las semillas durante los últimos días de mayo, junio y parte de julio. No existen evidencias externas de ataque,



*Figura 32. Palomilla de Choristoneura sobretiniana.*



*Figura 33. Cono abierto de P. contorta afectado parcialmente por la larva de Ch. sobretiniana.*



Figura 34. Adulto de *Megastigmus albifrons*.

pero el interior de las semillas atacadas es consumido por completo. El grado de conos atacados es alto, con un promedio de cuatro larvas por cono.

*Megastigmus pinus* Parfitt (Hymenoptera: Torymidae)

Hospedero: *Abies concolor*.

Descripción: Muy similar a *M. albifrons*, con una longitud de 5 mm y de coloración

obscura con distintivos amarillos y con alas transparentes. La larva típica es en forma de C, ápoda y de color blanco brillante.

Hábitos: La emergencia de los adultos se inicia en la última semana del mes de abril, extendiéndose hasta los primeros días de junio. La oviposición se realiza dentro de conos que se encuentran en pleno desarrollo, directamente sobre la semilla. La eclosión se efectúa en un término de tres a cuatro días. El estado larval que consiste de cinco estadíos y la pupación se lleva a cabo en una semilla. El período larval comprende de 35 a 45 días, aproximadamente. El otoño e invierno es pasado en estado de pupa y a principios de la primavera se lleva a efecto la transformación al adulto. La incidencia de este insecto por cono es de seis a nueve larvas, pero el porcentaje de conos afectados es muy bajo.

*Earomyia abietum* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae)

Hospedero: *Abies concolor*.

Descripción: El adulto es una mosca de color negro brillante, de alas transparentes bien desarrolladas con una longitud de 4 a 5 mm (Figura 35). La larva es un típico gusano de mosca con extremos puntiagudos, de color blanco brillante y con partes bucales de color oscuro. El pupario es de color café rojizo oscuro, de 5 mm de longitud y de aspecto anillado (Figura 36).

Hábitos: El adulto emerge del suelo desde los últimos días del mes de abril, oviposita directamente sobre los conos, la emergencia de las larvas se efectúa aproximadamente en 14 días, se alimenta de la base de las semillas en el axis y realizan galerías irregulares a través de ellas y de las escamas por lo regular en forma ascendente, a finales del mes de julio y agosto la larva sale del cono realizando galerías a través de las escamas (Figura 37), se deja caer al suelo, donde se lleva a cabo el período de transformación, en el cual sobrevive el otoño e invierno, pueden permanecer en diapausa por varios años. Se encontraron un promedio de cinco larvas por cono, el cual es casi destruido por completo. La variación de conos atacados de un año con respecto a otro es muy variable.

*Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera: Coreidae).

Hospederos: *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. contorta* y *Libocedrus decurrens*.

Descripción: El adulto mide de 15 a 20 mm de longitud y de 4 a 6 mm de ancho. El cuerpo en general es café rojizo, con una pubescencia densa de color blanquesino. Las alas frontales poseen en su parte media líneas distintivas de color blanco en forma de zig-zag. Las antenas y las patas son muy desarrolladas y con colores alternos de café rojizo y oscuro (Figura 38). Las ninfas son de color anaranjado. Los huevecillos son de color



Figura 35. Adulto de *Earomyia abietum*.



Figura 36. Pupas de *E. abietum*.



Figura 37. Cono de *Abies concolor* mostrando perforaciones de salida de larvas de *E. abietum*.

café claro, cambiando a un tono café conforme maduran, con un tamaño de 2 mm de longitud y 1.2 mm de ancho y de forma semicilíndrica.

**Hábitos:** El insecto alterna períodos de intensa actividad con otros de reposo. Tanto las ninfas como los adultos tienden a congregarse en las áreas más soleadas del árbol sobre meristemos, yemas y conos.

Se presenta una generación anual. La oviposición abarca desde el mes de abril al mes de julio. Los huevecillos son puestos en grupos de cuatro a cinco por hoja. La eclosión se produce en ocho a diez días, aproximadamente. Las ninfas pasan por cinco estadíos y alcanzan la madurez durante los últimos días del mes de julio y agosto, en este lapso los estados de ninfa y adulto se alimentan sobre conos. Al empezar la transición de calor a frío, los adultos buscan lugares de refugio para hibernar.

El daño es ocasionado tanto a conillos como a conos de segundo año de desarrollo. En los primeros ocasionan el aborto, esto es frecuente en *Pinus contorta*. En conos desarrollados, el insecto por succión se alimenta de las semillas a través de las escamas. La característica del daño causado depende del grado de desarrollo del cono, así como del período de alimentación, cuando esto ocurre antes de que se endurezcan los sacos



Figura 38. Adulto de *Leptoglossus occidentalis*.

que contienen las semillas, el contenido de éstas es completamente afectado, así los sacos contenedores sufren un colapso fisiológico y se tornan de color gris. Las semillas son de color oscuro y reducidas a sacos planos. Cuando el ataque es a semillas con los sacos ya endurecidos no sufren ningún colapso pero se afecta el interior.

El adulto al emerger de la hibernación en la primavera, se alimenta de inflorescencias

masculinas, causando daños en los granos de polen inmaduros, estas partes afectadas se distinguen por presentar áreas necróticas y deformaciones. Este daño fue observado con mayor frecuencia en *Pinus contortay Libocedrus decurrens*.

*Rhyacionia frustrana*(Comstock) (Lepidoptera:Olethreutidae)

Hospedero: *Pinus contorta*.

Descripción: La palomilla mide de 10 a 15 mm de longitud, el primer par de alas presenta manchas de color ladrillo y gris verdoso, separadas entre sí por bandas irregulares de color gris claro. El segundo par de alas son de color gris cafésáceo uniforme. La cabeza y apéndice están cubiertas por escamas de color gris. Las larvas son de color amarillento con cabeza oscura, alcanzan una longitud de 9 a 12 mm. Los huevecillos presentan un tamaño de 0.5 a 0.8 de acuerdo con Hedlin y colaboradores 1981, son de forma elíptica, aplanada y de color blanco opaco.

Hábitos: Se presenta una generación anual, en el mes de abril y mayo el adulto emerge y oviposita sobre hojas yemas e inflorescencias femeninas. El período de incubación varía de acuerdo con el clima, prolongándose hasta 30 días tal como lo reportan Hedlin y colaboradores en 1981. La larva afecta principalmente conillos en sus primeras fases de desarrollo (Figuras 39 y 40), también son afectados meristemas en menor grado. En el verano durante julio y agosto, la larva madura y pupa en el suelo dentro de capullos.

*Argyresthia libocedrelli*Busk (Lepidoptera:Yponomeutidae)

Hospedero: *Libocedrus decurrens*.

Descripción: El adulto posee alas anteriores de color amarillo claro, con dos bandas de color oscuro. El segundo par de alas es de color gris uniforme. Su tamaño es de 2 a 9 mm de longitud. La larva es de color verdoso, con una banda de color rojo-anaranjado en el dorso y con cabeza café oscuro.

Hábitos: La palomilla emerge en la primavera durante los meses de abril y mayo, las larvas atacan las semillas de finales de junio a mediados de agosto; en septiembre se dejan caer al suelo, forman un capullo en el pupan, pasando así el otoño, invierno y parte de la primavera. Algunos insectos entran en diapausa por uno o más años. Existe una marcada fluctuación de la presencia del insecto de un año con respecto a otro; pero en años de alta producción de semillas, la infestación alcanza alrededor del 80%.

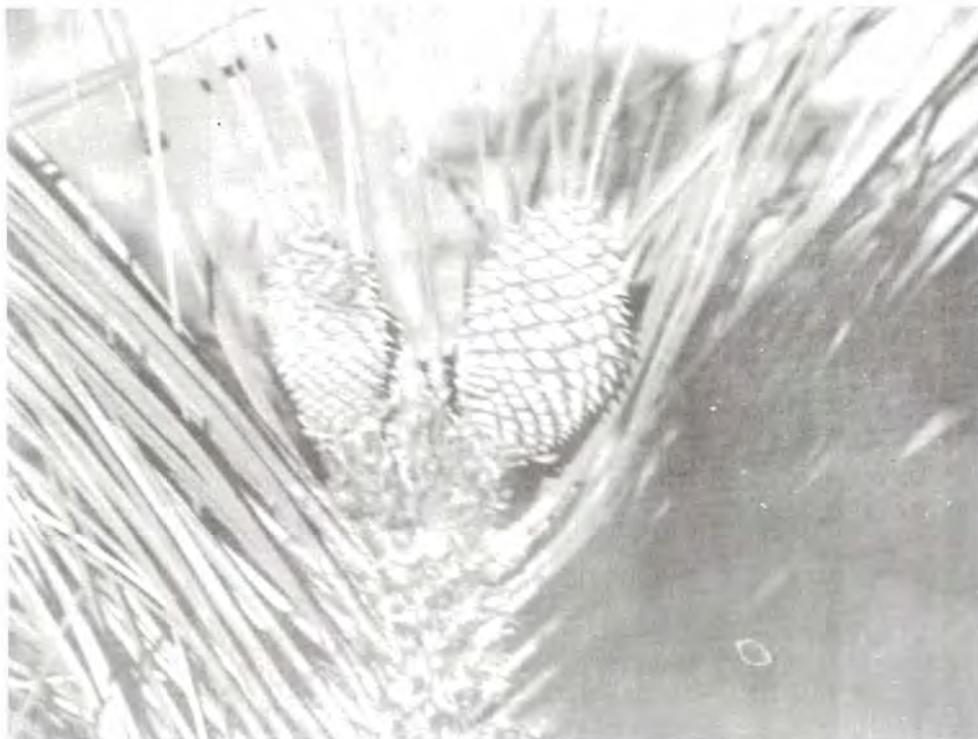


Figura 39. Conillos de *Pinus jeffreyi* en el inicio de su desarrollo. Derecha sano, izquierda afectado por *Rhyacionia frustrana*.

#### Cuantificación de daños.

Los daños ocasionados por los insectos detectados fueron variables para cada especie de coníferas. En algunos casos los conos son afectados por dos insectos en forma simultánea, esta asociación, así como el grado de conos atacados por los insectos se aprecia en la Figura 41.



Figura 40. Comparación de un cono sano próximo a su maduración y un conillo afectado en su primera fase por *R. frustrana*.

Los insectos que están ocasionando el mayor grado de daños son: *Conophthorus lambertiana*, *C. monophyllae*, *Earomyia abietum*, *Cydia miscitata*, *C. injectiva*, *Dioryctria abietivorellay* *Argyresthia libocedrella*.

### CONCLUSIONES

- 1.- En la Sierra de San Pedro Mártir se encontraron 11 géneros y 16 especies de insectos que se alimentan de conos y semillas de las especies de coníferas.
- 2.- Una cantidad considerable de semillas está siendo destruída. Los insectos que más afectan a sus hospederos, tanto por el porcentaje de conos afectados como por el grado de daños ocasionados son en forma jerárquica: *Conophthorus lambertiana* en *Pinus lambertiana*; *C. monophyllae* en *P. monophylla*; *Earomyia abietum* y *Barbara colflaxiana* en *Abies concolor*; *Cydia miscitata* y *C. injectiva* en *Pinus ponderosa* y *P. jeffreyi*, *Argyresthia libocedrellan* *Libocedrus decurrens*; *Dioryctria abietivorellan* *Pinus contorta*, *P. lambertiana*, *P. quadrifolia* y *Dioryctria albiovittela* en *P. quadrifolia*.
- 3.- EL insecto que tiene mayor rango de distribución y que afecta mayor número de

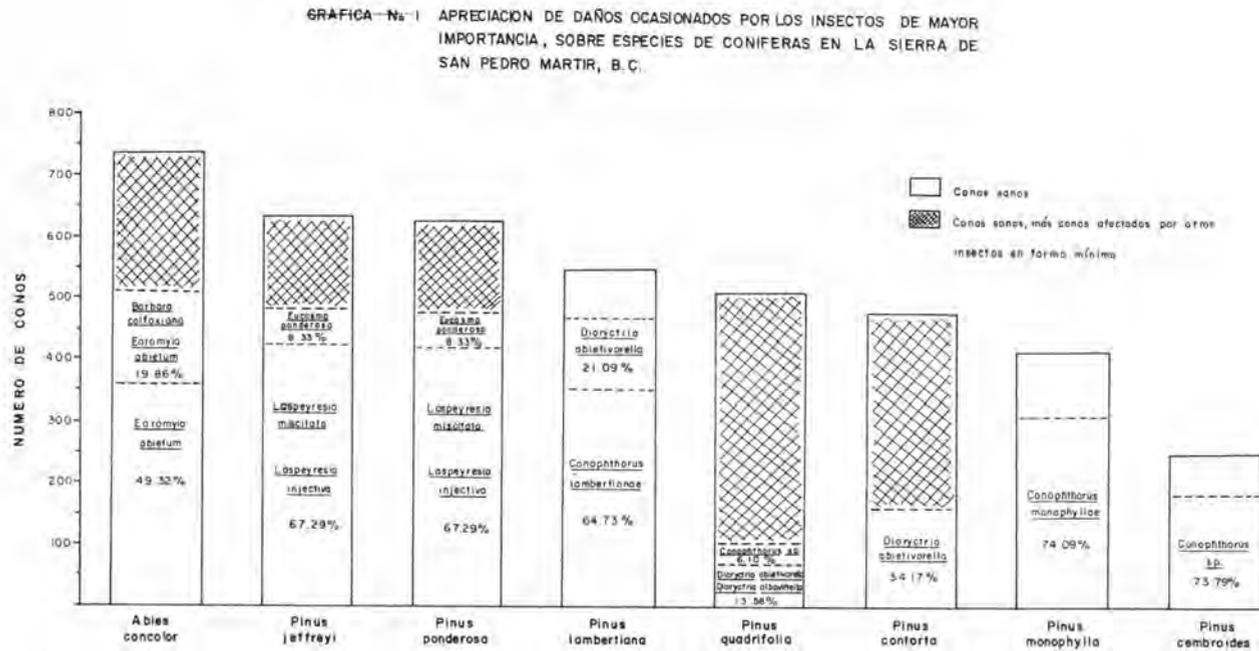


Figura 41. Cuantificación de conos de diferentes especies de coníferas atacados por insectos en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California.

especies de coníferas es *Dioryctria abietivorella* el cual se encontró en *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. lambertiana*, *P. contorta*, *P. quadrifolia* y *Abies concolor*.

- 4.- Debido a que la regeneración natural de las coníferas en la zona es escasa y a la baja densidad de algunas especies como *Pinus lambertiana*, *P. monophylla*, *P. cembroides* y *Abies concolor*, y dado que la estimación de daños fue somera, sería conveniente llevar a cabo un estudio más a fondo, que evalúe con mayor precisión el grado en que es efectuada la regeneración natural por factores como insectos, ganado, aves, roedores, suelo y otros factores.

#### LITERATURA CONSULTADA.

- Bland, R.G. 1978. *How to know the insects*. The pictured key nature series. Wm. C. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa. 409 pp.
- Borror, D.J., DeLong, D.M. and Triplehorn, Ch.A. 1976. *An introduction to the study of insects*. Fourth Edition. Holt, Rinehart and Winston. New York. 1030 pp.
- Borror, D.J. and White, R.E. 1970. *A field guide to the insects of America north of Mexico*. Boston, Houghton Mifflin Co. 404 pp.
- Chu, H.F. 1979. *How to know the immature insects*. The pictured key nature series. Wm. C. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa, 324 pp.
- Cibrián, D. 1975. *Plagas que afectan a frutos y semillas de coníferas*. III Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Guanajuato, Gto. 247-256.
- Furniss, R.L. and Carolin, V.M. 1977. *Western forest insects*. USDA, Forest Service, Misc. Publ. No. 1339. 654 pp.
- Fowells, H.A. and Schubert, G.H. 1956. *Seed crops of forest trees in the pine region of California*. USDA, Tech. Bull. No. 1150. 48 pp.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía. UNAM. 246 pp.
- Hedlin, A.F. et al. 1981. *Cone and seed insects of North America conifers*. Canadian Forestry Service; USDA, Forest Service y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México. 122 pp.
- Heinrich, C. 1956. *American moths of the Subfamily Phycitinae*. USDA, Nat. Museum. Bull. 207. 148-158.

- Jaques, H.E. 1978. *How to know to beetles*. Wm. C. Brown Col. Publishers. Dubuque, Iowa. 372 pp.
- Keen, F.P. 1958. *Cone and seed insects of western forest trees*. USDA, Forest Service. Tech. Bull. No. 1169. 168 pp.
- México, DETENAL. 1976. *Cartas Topográficas, Geológicas y de Climas*. Dirección de Planeación. Secretaría de Gobernación.
- México, SARH. 1982. *Estudio de suelos en la Sierra de San Pedro Mártir*. Departamento de Conservación de Suelos y Aguas. Ensenada, B.C.
- México, SARH. 1983. *Determinación de los coeficientes de agostadero del Parque Nacional San Pedro Mártir*. CoTeCoCa. Ensenada, B.C.
- México, SARH. 1974-1984. *Reportes Climatológicos*. Departamento de Hidrometría, Ensenada, B.C.
- Miller, W.E. 1966. A new species of moth destructive to the pine cones in Mexico (Tortricioidea). *Journal Lep. Soc.* 20:251-253.
- Ruques, H. Jr. 1963. Cone beetles of the genus *Conophthorus* in California (Coleoptera: Scolytidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 39:43-50.
- USA, Department of Agriculture. 1974. *Seeds of woody plants in the United States*. Forest Service. Handb. No. 450. 883 pp.
- Wiggins, I.L. 1980. *Flora of California*. Stanford University Press, Stanford California, 1025 pp.