

INSECTOS FORESTALES EN LA SIERRA DE JUAREZ, BAJA CALIFORNIA.

Blas Enrique DIAZ ORTIZ*

INTRODUCCION

La protección de las áreas forestales es primordial para la conservación del bosque. Entre los agentes que lo destruyen se encuentran un complejo grupo de insectos que se alimenta de especies vegetales forestales durante todo su desarrollo. Los daños ocasionados van desde la producción de semillas, germinación, establecimiento de renuevos, reducción del incremento en diámetro y altura del arbolado, hasta la muerte del mismo, afectando también el producto forestal terminado. De manera que la combinación de diferentes daños, da como resultado pérdidas ecológicas y económicas.

Por lo anterior, es importante conocer a las especies de insectos que se encuentran en los bosques, en particular, los del estado de Baja California, que cuenta con una superficie mínima arbolada, pero es fundamental para el desarrollo de la zona costera del estado; una de estas áreas arboladas es la Sierra de Juárez. La finalidad del presente trabajo es conocer a los insectos que tienen su hábitat en esta zona forestal.

ANTECEDENTES

Los estudios entomológicos forestales en las Sierras de Baja California son escasos ya que al realizar una revisión bibliográfica, sólo se encontró que Becerra *et al*, mencionaron algunos barrenadores como *Ips bonansae*, *I. cribicollis*, *Xyleborus* sp. y *Gnathotricus* sp. y Wood en 1980 reportó que miembros de la familia Scolytidae estaban presentes en este estado de la República.

* Ing. Agr. Investigador del Programa Protección Forestal. Campo Experimental "Costa de Ensenada" - CIFAP Baja California - INIFAP - SARH.

MATERIALES Y METODOS

Area de estudio

Localización. La zona de estudio estuvo constituida por el área arbolada de coníferas y encinos de la Sierra de Juárez, situada en la parte norte central del estado de Baja California, a 55 km, aproximadamente, por la carretera Ensenada-San Felipe y 30 km en dirección noreste (Figura 1), sus coordenadas y altitud corresponden a: 31° 37' a 32° 40' latitud norte, 115° 40' a 116° 20' longitud oeste y 600 a 800 msnm.

Suelos. En su mayor parte es de origen granítico, presenta textura migajón-arenosa y arcillo-arenosa en menor grado, su estructura es de tipo granular y blocosa subangular, de consistencia friable o suelta, un pH que varía en los suelos más profundos, de 6 a 7.5; y en suelos someros y medios de 7 a 8. El nivel freático se encuentra entre los 4.5 a 9 m de profundidad. (Depto. de Conservación, Suelos y Aguas-SARH). La coloración es pardo-oscuro en húmedo y de colores claros en seco.

El perfil muestra horizontes con límites claramente marcados y compactos, el drenaje interno varía de medio a rápido, y el escurrimiento superficial es lento. A pesar de ser suelos bien drenados, es notable la erosión hídrica de tipo laminar y eólica.

La materia orgánica en la zona de bosques es de regular abundancia, y de forma superficial, con un grado bajo de descomposición (hojarasca).

Topografía. En la zona norte, se encuentran valles y cerros, los primeros alcanzan hasta 4% de inclinación y la parte cerril presenta inclinaciones hasta del 30%. En la zona sur, la parte cerril es menos accidentada. La parte oeste presenta lomeríos bajos y medianos con pendientes que varían del 8% al 25%, en esta área se presentan bajíos, ciénegas y arroyos. La parte este está compuesta de fallas con cerros que alcanzan hasta 70% de inclinación, con algunos pequeños valles intermontanos. La porción central es plana, comprendida por valles y arroyos, aunque presentan partes cerriles muy pequeñas (Co. Te. Co. Ca-SARH).

Clima. El clima que caracteriza a la Sierra de Juárez, es de tipo mediterráneo. En las zonas norte, este y oeste el clima es templado húmedo con régimen de lluvias en invierno y verano, este último es fresco y largo. Su temperatura media es de 16.5°C en el mes más caliente y con oscilación isotermal entre 7 y 14, la temperatura media anual es de 12.9 C. Su fórmula climática es C sb (e). La precipitación media anual es de 401.8 mm. La zona sur tiene un clima templado húmedo con verano caliente, la temperatura media del mes más caluroso es de 22 C y oscilación isotermal extrema, su fórmula climática es

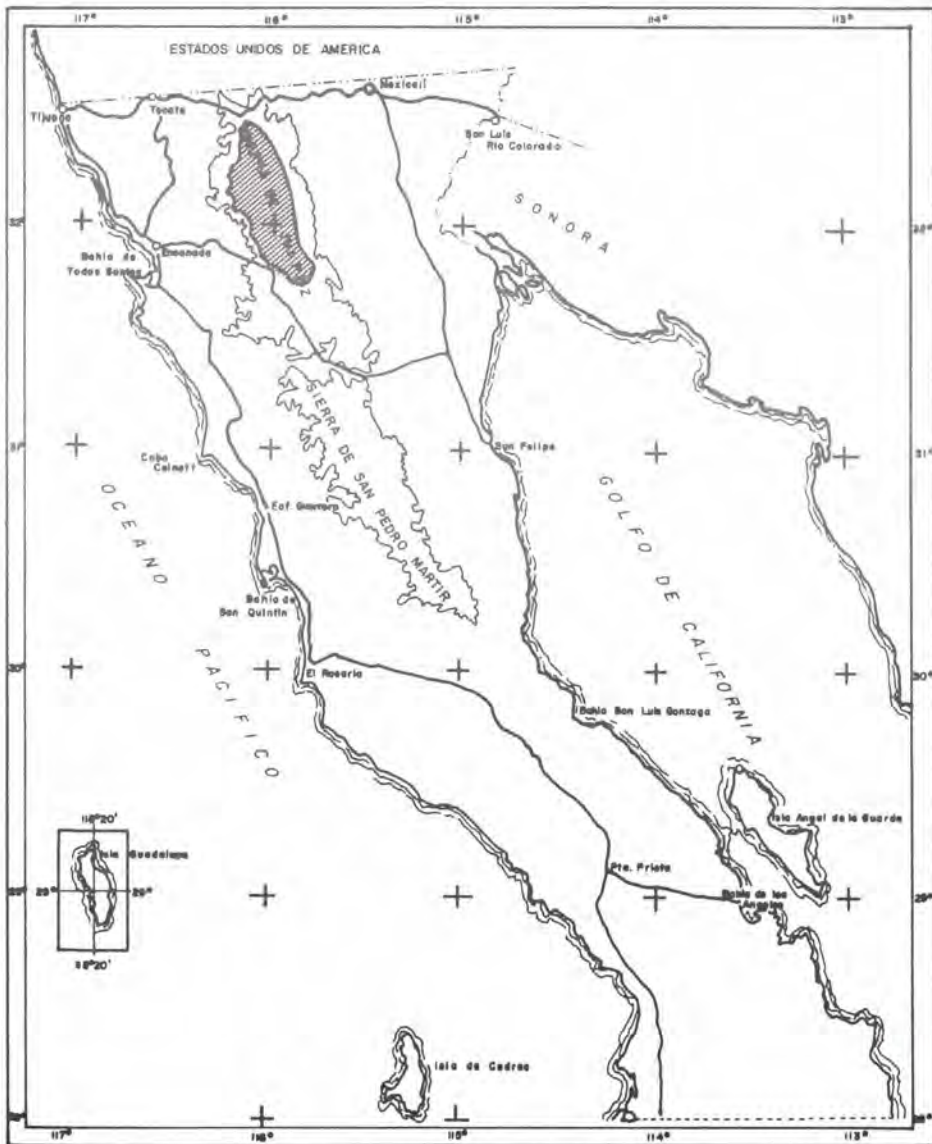


Figura 1. Localización de la Sierra de Juárez, Baja California

Csa (e). En esta zona existe una área con clima seco estepario, semicálido con invierno fresco y con clima tipo BS h (e) con precipitación media anual de 345.5 mm y temperatura media anual de 11.67 C (División de Hidrometría - SARH. Estaciones #12, 22, 53 y 39).

Vegetación. La parte norte comprende básicamente el bosque aciculifolio y en menor grado matorral alto esclerófilo; con especies de pinos piñoneros, que forman masas compactas en alturas aproximadas a 1,200 msnm. Las especies dominantes son: *Pinus quadrifolia*, Chamizo Colorado (*Artemisia tridentata*) e hierba de la víbora (*Gutierrezia sarathrae*). Otras especies que existen en esta zona son: *Pinus monophylla*, *P. cembroides*, *P. ponderosa*, *P. jeffreyi*, Encinos (*Quercus agrifolia*, *Q. wislizenii*), Manzanita (*Arctostaphylos paniana*), Maderita (*Eriogonum* sp.), Frijolillo (*Lupinus* sp.), *Bromus tectorum*, *B. rubens* y *Erodium cicutarium*, reportado por Wiggins en 1980.

La zona sur presenta un tipo de vegetación de bosque aciculifolio asociado con bosque escuamifolio en altitudes que varían de 1,200 a 1,300 msnm. Las especies de árboles presentes son *Pinus ponderosa*, *P. jeffreyi*, *P. quadrifolia*, *P. cembroides*, *Libocedrus decurrens* y *Quercus*; otras especies existentes son Guata (*Juniperus californica*) Maderita (*Eriogonum fasciculatum*), Chamizo cenizo (*Artemisia tridentata*), Encinos (*Quercus agrifolia*, *Q. wislizenii*), Manzanita (*Arctostaphylos pringlei*, *A. patula*), *Bromus rubens* y *B. tectorum* reportado por Wiggins en 1980.

La zona oeste presenta vegetación del tipo de matorral esclerófilo con pequeñas áreas de bosques aciculifolio. Las especies arbóreas aquí presentes son: *Pinus ponderosa*, *P. jeffreyi*, *P. coulteri* y *P. quadrifolia*. Otras especies vegetales que ahí se observan son Vara Prieta (*Adenostoma fasciculatum*), Brasilillo (*Ceanothus* sp), Chamizo Colorado (*Adenostoma sparcifolium*), Alfilerillo (*Erodium cicutarium*) y Mangle (*Rhus ovata*).

Las zonas este y centro son muy similares en vegetación, predominando en la primera los pinos piñoneros *Pinus quadrifolia*, *P. monophylla*, y en la parte centro *P. jeffreyi*, *P. ponderosa* y *P. coulteri*. Otras especies presentes son *Libocedrus decurrens*, *Quercus* spp, Alfilerillo (*Erodium cicutarium*) y Mangle (*Rhus ovata*).

De acuerdo con la distribución de las especies de coníferas, se seleccionaron los lugares para observación y colecta de insectos (Cuadro1).

El trabajo se hizo con recorridos de observación en los lugares seleccionados para cada especie, buscando individuos perturbados o con evidencias de presencias de insectos. En *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. coulteri* y *P. quadrifolia*, se realizaron también transectos con intervalos variables de 100 a 500 m de acuerdo con el tamaño del rodal. Cada intervalo fue tomado como sitio, que consistió de cinco árboles. En el caso de *Pinus cembroides*, *P. monophylla*, *Libocedrus decurrens* y *Quercus* sp., no fue posible hacer estos

transectos debido a que estas especies se encuentran en grupos muy reducidos o como individuos aislados, por lo que la detección de insectos se hizo únicamente con base en los recorridos que se mencionaron al inicio.

El procedimiento para la detección y colecta de insectos fue el siguiente:

Tronco: Fueron cortadas con machete capas de corteza de tamaño variable, preferentemente en árboles o postes con disturbios.

Frutos: Se colectaron 10 conos por árbol, seleccionando los que presentaban irregularidades o deformaciones.

Hojas: Se utilizó red entomológica, golpeteo de semillas y corte de las mismas.

Simultáneamente se tomaron datos del tipo y grado de daño, y hábitos del insecto.

CUADRO 1. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE COLECTA DE INSECTOS EN CONÍFERAS Y ENCINOS EN LA SIERRA DE JUÁREZ, BAJA CALIFORNIA.

Especie vegetal	L u g a r
<i>Pinus cembroides</i>	Rancho San Luis
<i>Pinus monophylla</i>	
<i>Pinus quadrifolia</i>	Picachos
<i>Pinus coulteri</i>	La Sierrita
	San Faustino
<i>Pinus jeffreyi</i>	Parque Nacional Constitución de 1857,
<i>Pinus ponderosa</i>	San Faustino
<i>Libocedrus decurrens</i>	El Alacrán
	La Matanza
<i>Quercus spp</i>	Rancho San Luis
	La Huertita

Insectos colectados

De acuerdo con el grado de daño que los insectos detectados ocasionan actualmente en la Sierra de Juárez, se dividieron dos grupos:

El primero (Cuadro 2) comprendió los insectos que ocasionaron los daños más severos en el área de estudio; ambos factores se describen a continuación.

Orden Coleoptera

Es el orden más grande, contiene aproximadamente el 40% de las especies conocidas. Su principal característica es el poseer un par de alas, llamadas élitros engrosadas y endurecidas, por lo general se unen en una línea recta media dorsal. El segundo par de alas es membranoso, generalmente más grande que el primero. Las alas frontales sirven de protección y las segundas las utilizan para volar. Las partes bucales son de tipo masticador, presentan metamorfosis completa.

Familia Scolytidae. Se considera como el grupo más destructivo en áreas forestales como lo reporta Bland en 1978. Esta familia comprende a descortezadores y barrenadores. Los adultos son de forma cilíndrica, con un tamaño que varía de 1 a 10 mm. La coloración puede ser café, café-rojiza y oscuro. La cabeza no puede ser observada cuando son vistos desde arriba; poseen élitros estriados y algunos miembros presentan declive en la parte terminal de éstos. Las larvas son ápodas, y de color blanco.

Ips integer (Eichhoff) (Coleoptera. Scolytidae)

Hospederos: *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. quadrifolia*, *P. coulteri*, *P. monophylla* y *P. cembroides*.

Los adultos son de forma cilíndrica, de color negro brillante, con una longitud que varía de 4.5 a 5 mm; presentando un declive eliteral, en el cual poseen cuatro espinas en cada margen lateral (Figura 2). En la porción frontal presentan una arruga o borde prominente, los mazos antenales con suturas bien marcadas y anguladas en su parte media. Las larvas son ápodas, de 3 a 4 mm de longitud y con cabeza oscura. Los huevecillos son de color blanco claro.

Daño

Los árboles que presentan disturbios son los frecuentemente atacados, confirmando lo mencionado por Furniss y Carolin en 1977, aunque los individuos sanos también lo son. Los daños ocasionados varían desde la muerte de la porción superior de sus

CUADRO NO.2 PRINCIPALES INSECTOS QUE AFECTAN LAS ESPECIES ARBOREAS EN LA SIERRA DE JUAREZ, B.C.

I n s e c t o					
Orden	Familia	Género	Especie	Hospedero	Ubicación del daño
Coleoptera	Scolytidae	<i>Dendroctonus</i>	<i>valens</i>	<i>Pinus spp</i>	Floema y cambium
Coleoptera	Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>integer</i>	<i>Pinus spp</i>	Floema y cambium
Coleoptera	Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>pini</i>	<i>Pinus spp</i>	Floema y cambium
Coleoptera	Scolytidae	<i>Conophthorus</i>	<i>monophyllae</i>	<i>Pinus monophylla</i>	Semillas y escamas
Coleoptera	Scolytidae	<i>Conophthorus</i>	<i>sp.</i>	<i>Pinus cembroides</i>	Semillas y escamas
Coleoptera	Curculionidae	<i>Curculio</i>	<i>occidentis</i>	<i>Quercus spp.</i>	Bellotas
Coleoptera	Buprestidae	<i>Agilus</i>	<i>angelicus</i>	<i>Quercus spp.</i>	Floema y cambium
Hymenoptera	Torymidae	<i>Megastigmus</i>	<i>albifrons</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Semillas
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Coleotechnites</i>	<i>milleri</i>	<i>Pinus quadrifolia</i>	Hojas
Lepidoptera	Olethreutidae	<i>Laspeyresia</i>	<i>miscitata</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Semillas
Lepidoptera	Olethreutidae	<i>Laspeyresia</i>	<i>injectiva</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Semillas
Lepidoptera	Olethreutidae	<i>Eucosma</i>	<i>ponderosa</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Semillas y escamas
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Dioryctria</i>	<i>abietivorella</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i> <i>Pinus quadrifolia</i>	Semillas y escamas
Lepidoptera	Yponomeutidae	<i>Argyresthia</i>	<i>libocedrella</i>	<i>Libocedrus decurrens</i>	Semillas
Lepidoptera	Olethreutidae	<i>Melissopus</i>	<i>latiferranus</i>	<i>Quercus spp</i>	Semillas
Lepidoptera	Seslidae	<i>Vespa mima</i>	<i>sequoiae</i>	<i>Pinus spp</i>	Bifurcaciones



Figura 2. Adulto de *Ips Integer*

hospederos como ocurre en *P. jeffreyi* y *P. ponderosa* (Figura 3), hasta la eliminación completa de los árboles, esto último cuando se asocia con otros descortezadores principalmente *I. pini*. El primer síntoma de ataque son la aparición de pequeños grumos de resina con un polvo ligero alrededor de estos, posteriormente, el ataque se evidencia por la coloración amarillenta que adquiere el follaje de la parte atacada del árbol.

Furniss y Carolin en 1977 indicaron que el primero en ingresar es el macho y posteriormente las hembras en número de tres a cuatro después de aparearse, cada hembra realiza una galería perpendicular a la galería paterna. Las galerías construídas



Figura 3. Árboles de *P. jeffreyi* afectados por *Ips integer* e *I. pini* en su tercio superior.

por las hembras son de forma aserrada; a lo largo de esta son puestos en promedio 56 huevecillos por hembra. Los cuales eclosionan en aproximadamente cuatro a seis días durante el verano y de 9 a 12 días en la primavera y otoño. En los meses de julio y agosto la larva madura en un lapso de 25 a 30 días, para pupar en la corteza; los adultos emergen en los meses indicados en un término de 8 a 10 días, haciendo perforaciones en la corteza y atacando árboles contiguos. Se presentan más de dos generaciones por año.

Ips pini (Say) (Coleoptera: Scolytidae)

Hospederos: *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. coulteri*, *P. quadrifolia*, *P. monophylla* y *P. cembroides*.

El adulto es de color café-rojizo a oscuro, con una longitud de 3.5 a 4.2 mm, con cuatro espinas muy similares en tamaño en cada margen lateral del declive elitral posterior (Figura 4), la segunda y tercera espinas están unidas en su base por una curva muy aguda. La larva es blanca con cabeza oscura, tipo curculioniforme y con una longitud de aproximadamente 3 mm. La pupa inicialmente es de color blanco y gradualmente torna a café-oscuro.



Figura 4. Ejemplar adulto de *Ips pini*.

Daño

Los adultos hibernan como adultos, cuando la temperatura empieza a elevarse en la primavera, emergen atacando de preferencia las porciones superiores *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa* (Figura 5); así también ataca individuos pequeños de *Pinus quadrifolia* a los cuales les causa la muerte. Los síntomas de ataque son muy similares a los de *Ips integer*, pero *I. pini* es más prolífico, un macho se aparea hasta con seis hembras, coincidiendo con lo reportado por Furniss y Carolin en 1977. Así también las galerías son de mayor longitud, en estos son puestos un promedio de 48 huevos. El ataque es a grupos de árboles, siendo más severo a finales del verano y principios del otoño; para el desarrollo de una generación ocupa un promedio de 30 días, presentando más de tres generaciones por año, según sean las condiciones.

Conophthorus monophyllae Hopkins (Coleoptera: Scolytidae)

Hospedero: *Pinus monophylla*

El adulto es un escarabajo de color negro, con un tamaño aproximado a 2 mm, con líneas de pelos erectos sobre los élitros, estos presentan en su parte posterior un declive



Figura 5. Individuo de *P. jeffreyi* con la porción muerta efecto del ataque de *I. integer* e *I. pini*.

leve (Figura 6). La larva es de color blanco, con cabeza café claro y en forma de C, con una longitud de 3 mm. La pupa es de color oscuro cuando está próxima la emergencia del adulto.

Daño

Los adultos emergen de meristemos, conillos y conos de segundo año de desarrollo a finales de la primavera para atacar conos de segundo año de desarrollo, a los cuales penetran por la base y dentro de ellos ovipositan. Las larvas al emerger se alimentan de



Figura 6. Adulto de *Conophthorus monophyllae*.

escamas y semillas destruyendo todo el interior del cono (Figura 7), pupan en el verano y en la misma estación emergen los adultos, de los cuales cierto número sale de los conos para atacar conillos y meristemos donde pasan el otoño y el invierno, y otros permanecen dentro de los conos de segundo año, lugar donde pasan estas épocas estacionales.

Conophthorus sp. (Coleoptera: Scolytidae)

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

Los escarabajos son de color café-oscuro brillante, con un tamaño de 2 mm, aproximadamente, con pelos erectos interestríales de color blanco en los costados (Figura 8). Las larvas son de color blanco, ápodas, con cabeza de color ocre, la pupa es de un tamaño similar al adulto, blanca y gradualmente se torna oscura.

Los daños ocasionados son similares a los causados por *C. monophyllae*, es decir ataca meristemos, conillos y conos en desarrollo. En este caso el número de adultos que ingresa por cono es de dos a tres, y el ataque a estos conos inicia a principios de la primavera. Los adultos emergen desde los últimos días del mes de junio. En *Pinus quadrifolia*

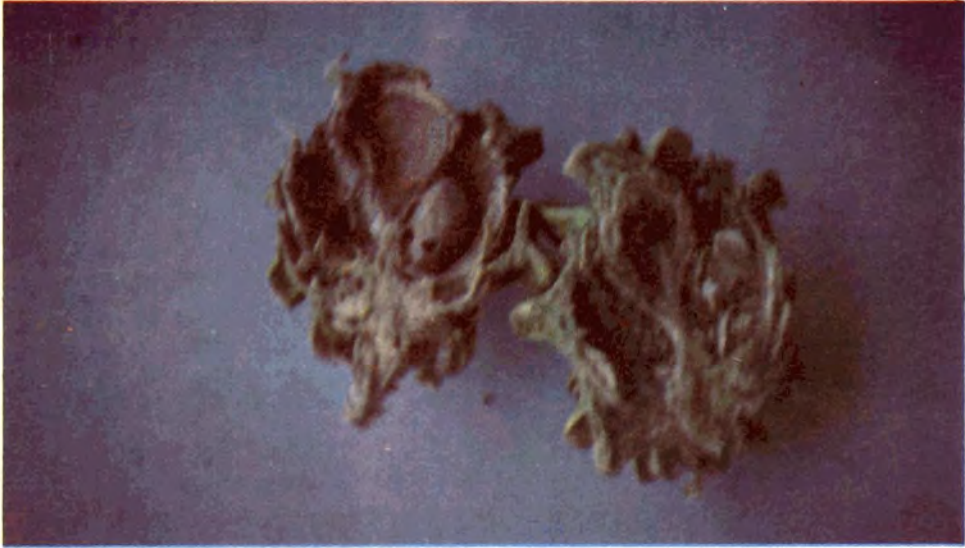


Figura 7. Cono destruido en forma completa por larvas de *C. monophyllae*.



Fig. 8. Adulto de *Conophorus* sp.

hiberna por lo general dentro de conos de segundo año atacados y, en *P. cembroides* sale para atacar conillos y meristemos (Figura 9).

Familia Curculionidae

Esta familia comprende especies que son plagas forestales, alimentándose de forraje, madera y semillas de acuerdo con lo aportado por Furniss y Carolin en 1977. Los adultos son variables en tamaño, forma y coloración; la mayoría tiene un pico bien desarrollado y curvado, en el que se encuentra el aparato bucal. Las antenas se originan casi a la mitad del pico. Las larvas son ápodas y curvadas.

Curculio occidentis (Casey) (Coleoptera: Cuculionidae)

Hospedero: *Quercus spp.*

Los adultos poseen cuerpo robusto de color cafésáceo, con escamas de color bronce; su tamaño es de 5 a 7.5 mm de longitud con un pico curvado hacia abajo. La larva es de color blanco, corta, gruesa, curvada y ápada; con cabeza café claro y las partes bucales oscuras; su longitud es de 9 mm aproximadamente.



Figura 9. Cono y conillos afectados por *Conophthorus* adheridos al árbol.

Daño

El adulto a finales de la primavera realiza una perforación en las bellotas, ovipositando dentro de estas. Las larvas se alimentan durante el verano consumiendo por completo la semilla. La maduración del estado larval está sincronizado con la maduración y caída de las bellotas en el mes de septiembre, entonces la larva sale de la bellota y se introduce en el suelo en donde pupa (Figura 10), algunas larvas pueden permanecer el invierno dentro de las bellotas caídas y salir en la primavera siguiente para pupar en el suelo como lo reportaron Brown y Eads en 1965. Se presenta una generación anual. Las pérdidas de semillas por este insecto varían de 20 a 60% de acuerdo con lo reportado por Furniss y Carolin en 1977, en la zona se encontró un promedio de 47% de semillas atacadas.

Familia Buprestidae. Esta familia de escarabajos atacan árboles y plantas leñosas, atacando preferentemente a plantas con disturbios reportado por Furniss y Carolin en 1977 y Bland en 1978. Los adultos son aplanados con colores metálicos, siendo los más comunes el verde y el negro, con antenas aserradas de 11 segmentos, su larva es alargada, con la parte anterior aplanada y la cabeza pequeña, son ápodas y por lo general de color blanco.



Figura 10. Bellotas de encino mostrando la perforación de salida de la larva de *Curculio occidentis*.

Agilus angelicus Horn (Coleoptera: Brupestidae)

Hospedero: *Quercus* spp.

El adulto es delgado, de forma cilíndrica, con una longitud de 5 a 7 mm, con cabeza de color café oscuro. Los élitros son de color café más claro y con un punteado fino. La larva es de color blanco, ápada, aplanada, alargada, con dos espinas en la parte posterior y con una tenue línea oscura dorsal; la cabeza está hundida en el mesotórax, cuando alcanza la madurez mide aproximadamente 18 mm. La pupa es de 5 a 7 mm de longitud, con una coloración bronceada cuando el adulto está próximo a emerger.

Daño

Este insecto sólo causa mortalidad de ramas, que es ocasionada por las galerías en forma de espiral que realiza la larva en ellas inmediatamente debajo de la corteza, interrumpiendo la circulación de agua y nutrientes. La primera evidencia del ataque es la clorosis de las hojas de las ramas afectadas, estas hojas posteriormente se tornan café claro y café oscuro cuando la rama muere.

Brown y Eads en 1965 reportaron que el insecto requiere de dos años para completar su ciclo. Los adultos emergen durante la primer quincena de agosto. En años calurosos y secos asociado con *Chrysobothris* y *Buprestis* llegan a eliminar árboles completos; como ocurre en la porción sur de la Sierra de Juárez, donde el clima es más caluroso.

Dentroctonus valens LeConte (Coleoptera: Scolytidae)

Hospederos: *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. quadrifolia*, *P. coulteri*, *P. monophylla* y *P. cembroides*.

Los adultos son de color café rojizo, de forma cilíndrica, de consistencia dura y con una longitud que varía de 7 a 8 mm. Las larvas son ápodas, de color blanco, con cabeza café y con una pequeña área de este mismo color en la parte posterior, cuando alcanzan su máximo desarrollo miden aproximadamente 6 mm. Huevecillos de color blanco y la pupa es típica de la familia.

Daño

De preferencia atacan árboles que presentan disturbios, tal como reportaron Furniss y Carolin en 1977, pero también afectan árboles sanos. Los adultos penetran por la base del fuste (Figura 11), provocando grumos profusos de resina de color rojizo, que son la primera evidencia del ataque (Figura 12). La hembra es la primera en iniciarlo y



Figura 11. Adulto de *D. valens* penetrando a un individuo de *P. jeffreyi*.



Figura 12. Grupos de resina en la base de *P. quadrifolia*, provocados por el ingreso de los adultos de *D. valens*

posteriormente, ingresa el macho y se aparean en una cámara hecha por la primera, de acuerdo con Smith en 1961; Furniss y Carolin en 1977, a finales del verano y durante el otoño realizan una galería irregular descendente hacia la raíz. Los huevecillos son puestos en una amplia galería en el floema. Las larvas eclosionan desde el mes de enero hasta medio verano.

El número de parejas de adultos de *Dendroctonus* que ingresan por árbol varía de tres a nueve, por lo regular en asociación con *Ips integer*, *I pini* y *Dendroctonus ponderosae* eliminan a los árboles atacados (Figura 13). El ataque y mortalidad de árboles es abundante en los años de escasa precipitación; mientras que en los años con precipitación, sólo se les localiza en áreas de excesiva humedad (áreas de ciénega). El ataque lo efectúan en grupos que van de dos a seis árboles y es severo en las tres primeras especies mencionadas (Figura 14).

Orden Hymenoptera.

Este orden incluye parásitos y depredadores de plagas, insectos polinizadores e insectos que se comportan como plagas. Presentan cuatro alas membranosas, el segundo



Figura 13. Individuo de *P. Jeffreyi* eliminado por *D. valens*.



Figura 14. Grupo de árboles de *P. quadrifolia* muertos por el ataque de *D. valens*.

par es más pequeño que el primero y tiene una hilera de pequeños ganchos (hamuli) sobre su margen anterior, por medio de los cuales se adhiere al primero. Las partes bucales son de tipo masticador.

Familia Torymidae. Los miembros de esta familia son parásitos y otros se alimentan de semillas. Los adultos son avispas con un tamaño aproximado a 5 mm, con ovipositor alargado y en forma curva, con abdomen aplanado, con las coxas traseras alargadas y elongadas. Las larvas son ápodas y de forma cilíndrica.

Mesgastignus albifrons Walker (Hymenoptera: Torymidae)

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

El adulto es de color amarillo cafésáceo (ocre), con un tamaño que varía de 6 a 7 mm de longitud, alas claras, con un estigma de color obscuro en el margen anterior de las alas frontales, ovipositor de color negro de aproximadamente 4.5 mm de largo y en forma curva (Figura 15). Las larvas tienen forma de C de color blanco, ápodas, con una longitud de aproximadamente 5 mm. la pupa es de color claro, tornándose a obscuro conforme madura.



Figura 15. Adulto de *Megastigmus albifrons*.

Daño

El contenido de las semillas es consumido completamente por las larvas. La hembra introduce su ovipositor entre las escamas y oviposita directamente sobre las semillas, llegando a poner hasta seis huevos por semilla, pero solo uno prospera de acuerdo con lo reportado por Hedlin, *et. al.* en 1980. Los conos y semillas atacados no presentan ningún síntoma externo de ataque. Las larvas están dentro de las semillas desde finales de la primavera y continúan ahí todo el verano. El estado de pupa transcurre dentro de las semillas durante el invierno y los nuevos adultos comienzan a emerger a inicios de abril. Algunas larvas permanecen como lo reportaron Hedlin *et. al.* en 1980. El número de semillas atacadas fue de 12 por cono.

Orden Lepidoptera

Los adultos son mariposas y palomillas reconocibles por tener las alas cubiertas con escamas. Las partes bucales están adaptadas para chupar, poseen ojos compuestos bien desarrollados, la mayoría tienen dos ocelos. Las larvas son de forma cilíndrica y aparato bucal masticador, presentan patas torácicas y hasta cinco pares de patas falsas. Tienen glándulas productoras de seda. La mayoría de las especies de este orden son fitófagas.

Familia Gelechiidae. Esta familia es una de las más grandes de microlepidópteros. Las palomillas son pequeñas, con palpos labiales alargados y curvados. Las larvas presentan hábitos variables, algunas son minadoras de hojas, enrolladoras de hojas, formadoras de agallas y otras atacan granos almacenados.

Coleotechnites milleri (Busck) (Lepidoptera. Gelechiidae)

Hospedero: *Pinus quadrifolia*

El adulto es una palomilla de color plateado con una longitud de 8 a 13 mm. El primer par de alas es angosto y el segundo es muy amplio de color gris con flecos largos de color amarillo claro (Figura 16). La larva es desnuda, con cabeza obscura, la coloración del cuerpo varía de amarillo-limón a naranja y rosa, su longitud es de 8 mm, aproximadamente. La pupa es de color negro brillante, de forma cilíndrica, con una longitud de 7 mm.

Daño

El ataque es exclusivamente a hojas, el insecto actúa como minador (Figura 17). Los primeros instares larvales son observados desde julio a enero, es decir inverna como



Figura 16. Palomilla de *Coleotechnites milleri*.



Figura 17. Ramilla de *Pinus quadrifolia* mostrando los efectos del ataque de las larvas de *C. milleri*.

larva, ocasiona los mayores daños durante la primavera y principios del verano (Figura 18). Como efecto de defoliaciones consecutivas, se observan daños que van desde la reducción del crecimiento de ramas, brotes, hojas, aborto de conillos, hasta la muerte de ramas y árboles.

Familia Olerthreutidae. Los adultos son palomillas de tamaño pequeño, el primer par de alas son truncadas y presentan bandas o manchas. Las larvas usualmente actúan como barrenadores de frutos y brotes, así como enrolladoras de hojas.



Figura 18. *Pinus quadrifolia* defoliado parcialmente por *C. milleri*.

Cydia miscitata Heinrich

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

La palomilla es de color gris-oscuro, con tres franjas plateadas en las alas anteriores; las posteriores son de color gris-tenué uniforme, con flecos de color amarillo claro; su tamaño es de 18 mm, aproximadamente. La larva es blanca-opaca con cabezas café claro, una longitud de 11 a 14 mm. La pupa es de 11 a 12 mm de color amarillo al iniciar este estado y obscuro al finalizarlo.

Daño

El daño lo ocasionan a semillas de conos de segundo año, los cuales no presentan evidencias externas de ataque; para observarse se tienen que abrir y en el interior, se aprecian tanto al insecto en estado larval como a las semillas destruidas. Estas son atacadas en pares y quedan rellenas de excremento cuando el insecto las abandona; al madurar el cono, la larva emigra hacia el eje, donde hiberna, para emerger como adulto en la primavera.

Cydia injectiva (Heinrich)

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

La palomilla posee alas anteriores angostas, con bandas irregulares con escamas, de colores gris-metálico y cobrizo. El par de alas posteriores son de color oscuro-ligero, con un sombreado amarillo en los bordes y flecos de este mismo color. Su tamaño es de 10 mm (Figura 19). La larva es de color blanco-cremoso, de cabeza café claro, con una longitud aproximada de 11 mm. La pupa es de color negro cuando la palomilla esta próxima a emerger.

Daño

Los daños ocasionados son similares a los causados por *C. miscitata*, incluso atacan en forma simultánea a un mismo cono; pero una diferencia notable es que *C. injectiva* pupa durante el otoño y en este estado permanece hasta la siguiente primavera. Cierta número de insectos permanecen en diapausa por un año o más.



Figura 19. Adulto de *Laspeyresia injectiva*.

Eucosma ponderosa Powell (Lepidoptera: Olethreutidae)

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

La palomilla presenta en las alas frontales bandas alternadas de color amarillo-pálido y rojo-ladrillo, con flecos amarillo claro. El segundo par de alas es gris oscuro uniforme y amarillo-claro más intenso que el de las alas anteriores; el tamaño varía de 17 a 22 mm, con abdomen de color amarillo (Figura 20). La larva con escudo protorácico, con un tamaño de 13 a 15 mm y color canela-claro a rosa. La pupa es café y con tamaño aproximadamente de 10 a 12 mm.

Daño

Ataca conos de segundo año de desarrollo, la larva se alimenta tanto de las semillas, como de las escamas. El ataque es fácilmente observable, pues la superficie de los conos afectados presenta excremento del insecto. Por lo general, las escamas dañadas no abren en el momento de la dispersión de semillas (Figura 21); cuando esto ocurre, la larva abandona el cono y pupa en el suelo.



Figura 20. Adulto de *Eucosma ponderosa*.



Figura 21. Conos con las escamas cerradas después de la dispersión de semillas, efecto del ataque de larvas de *E. ponderosa*.

Melissopus latiferreanus (Walsingham) (Lepidoptera: Olethreutidae)

Hospedero: *Quercus sp*

Descripción

El adulto mide aproximadamente 12 mm, color café rojizo, y en la mitad de las alas frontales presentan una banda de color cobre-metálico y con pequeñas áreas de este mismo color cerca del ápice de estas mismas alas. El segundo par de alas es café oscuro. Las larvas son blancas con cabeza café claro, escudos protorácico y anal, de color café claro, cuando la larva alcanza su máximo desarrollo mide de 12 a 17 mm.

Daño

Las larvas perforan y destruyen el interior de la bellotas. Los adultos emergen en el mes de junio y ovipositan en los frutos en desarrollo. Al emerger la larva, se perfora la bellota y se introduce en ellas consumiendo todo el interior durante los meses de julio y agosto. En septiembre, cuando los frutos empiezan a madurar la larva sale de estos para

pupar dentro de un capullo en el suelo. Un número alto de semillas es destruído por este insecto.

Familia Pyralidae. la mayoría de los miembros de esta familia son de tamaño pequeño a mediano, con una combinación de colores opacos y brillantes. El primer par de alas usualmente presenta bandas. Las alas posteriores son amplias y los palpos son proyectados hacia adelante. Las larvas actúan generalmente como barrenadores de frutos y brotes.

Dioryctria abietivorella (Groté) (Lepidoptera: Pyralidae)

Hospederos: *Pinus ponderosa*, *P. jeffreyi*, *P. quadrifolia*

El adulto es una palomilla con alas frontales angostas con colores gris-oscuro y blanco-gris, con bandas irregulares oscuras; las alas posteriores son de color blanco-cenizo uniforme y con flecos gris-claro delimitados con el borde del ala con una línea oscura (Figura 22). La larva presenta diferentes coloraciones de cuerdo con el grado de desarrollo; en sus primeras fases es de color ámbar-ligero y al finalizar el estado es café-ambar, con una línea medio-dorsal oscura, con un par de líneas subdorsales,



Figura 22. Adulto de *Dioryctria abietivorella*.

poseen escudo protácico, la cabeza es de color ámbar intenso, cuando alcanzan la madurez miden de 18 a 20 mm. La pupa tiene longitud de 10 a 12 mm, de color café-rojizo.

Daño

Atacan meristemos, conillos y el daño principal lo realizan en los conos en desarrollo, a los cuales ataca consumiendo escamas y semillas; dentro de ellos las larvas se alimentan realizando galerías y causándoles la muerte (Figura 23). El período de alta que ocurre durante la primavera y verano. Algunos insectos pupan, emergiendo en el verano para ovipositar y así en forma de huevecillo sobrevive en otoño e invierno; mientras que otros hibernan como larvas dentro de capullos, emergiendo como adultos en la primavera.

Familia Iponomeutidae. Los adultos son palomillas pequeñas con alas frontales con colores brillantes. Algunas especies de esta familia actúan como minadoras de hojas, yemas y brotes.



Figura 23. Puntas de crecimiento de *Pinus jeffreyi* muertas por barrenación interna de *D. abietivorella*.

Argyresthia libocedrella Busck (Lepidoptera: Yponomeutidae)

Hospedero: *Libocedrus decurrens*

Palomilla con alas anteriores de color amarillo-claro con un par de bandas oscuras, el segundo par de alas es de color gris uniforme. El tamaño del adulto va de 7 a 9 mm. La larva es de color verdoso, con una línea media color rojo-naranja, con cabeza de color oscuro.

Daño

Las larvas se introducen en las semillas y consumen todo el interior de estas. El desarrollo del estado larval está sincronizado con el desarrollo de las semillas; cuando estas empiezan a madurar, las larvas salen y se dejan caer al suelo, donde forman capullos para pupar dentro de ellos. En años que no hay semillas, las larvas entran en diapausa por uno o más años.

Familia Sesiidae. Los miembros de esta familia aparentan ser avispas, son de tamaño mediano, con alas transparentes, de cuerpo delgado y largo. Las larvas generalmente son de color blanco. Los insectos pertenecientes a esta familia son barrenadores de tallos, ramas y raíces en árboles y arbustos.

Vespamina sequoiae (Hy. Edwards) (Lepidoptera: Sesiidae)

Hospederos: *Pinus jeffreyi*, *P. ponderosa*, *P. coulteri*, *P. quadrifolia*, *P. monophylla* y *P. cembroides*.

El adulto semeja una avispa, son de color oscuro y con distintivos color amarillo, su tamaño es de 22 mm, aproximadamente. La larva es blanca-opaca, con cabeza oscura, con una longitud de 25 a 30 mm, cuando alcanzan su máximo desarrollo.

Daño

La larva se alimenta de la región del cambium de los árboles, preferentemente en las bifurcaciones donde realiza galerías irregulares que alcanzan hasta 10 cm de diámetro (Figuras 24 y 25). Cuando atacan árboles pequeños, los deforman, pues se elimina la parte superior donde se efectuó el ataque. El insecto afecta a todas las especies de *Pinus* que existen en el área, siendo el daño más severo en *Pinus quadrifolia*, *P. coulteri*, *P. cembroides*.



Figura 24. Larva de *Vespamina sequoiae* sobre el sangrado de resina que provocó al penetrar el hospedero.



Figura 25. Galería y grumo de resina de *V. sequoiae* en *Pinus cembroides*.

El segundo grupo lo constituyen insectos encontrados causando daños mínimos (Cuadro 3). De estos insectos los que se presentaron con mayor frecuencia fueron:

Melanophyla californica: Insecto que se presenta en forma muy esporádica, afectando las porciones superiores de *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa*, predisponiéndolos al ataque de *Dendroctonus* e *Ips*.

Dendroctonus ponderosae y *D. jeffreyi*: Ocasionalmente llegan a atacar y eliminar individuos maduros de *P. ponderosa* y *P. jeffreyi* (Figuras 26, 27 y 28).



Figura 26. Adulto de *Dendroctonus ponderosae*.

CUADRO 3. INSECTOS DE SEGUNDA IMPORTANCIA DEBIDO A SU DENSIDAD Y GRADO DE DAÑO EN ESPECIES FORESTALES EN LA SIERRA DE JUAREZ, B.C.

Orden	Insecto			Hospedero	Ubicación del daño
	Familia	Género	Especie		
Coleoptera	Scolytidae	<i>Dendroctonus</i>	<i>ponderosae</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus coulteri</i>	Fuste
Coleoptera	Scolytidae	<i>Dendroctonus</i>	<i>jeffreyi</i>	<i>Pinus jeffreyi</i>	Fuste
Coleoptera	Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>emarginatus</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Fuste
Coleoptera	Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>cribricolis</i>	<i>Pinus ponderosa</i>	Fuste
Coleoptera	Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>paraconfusus</i>	<i>Pinus coulteri</i> <i>Pinus ponderosa</i>	Fuste
Coleoptera	Scolytidae	<i>Pityophthorus</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus spp</i>	Ramas
Coleoptera	Scolytidae	<i>Pseudopityophthorus</i>	<i>sp</i>	<i>Quercus sp</i>	Ramas
Coleoptera	Buprestidae	<i>Chrysobothris</i>	<i>sp</i>	<i>Librocedrus decurrens</i> <i>Quercus sp</i>	Fuste
Coleoptera	Buprestidae	<i>Melanophyla</i>	<i>californica</i>	<i>Pinus coulteri</i> <i>Pinus jeffreyi</i> <i>Pinus ponderosa</i>	Fuste
Coleoptera	Buprestidae	<i>Melanophyla</i>	<i>gentilis</i>	<i>Pinus coulteri</i> <i>Pinus jeffreyi</i> <i>Pinus ponderosa</i>	Fuste
Coleoptera	Buprestidae	<i>Agrius</i>	<i>arbuti</i>	<i>Arctostaphylos sp</i>	Ramas

continúa...

I n s e c t o					
Orden	Familia	Género	Especie	Hospedero	Ubicación del daño
Coleoptera	Buprestidae	<i>Buprestis</i>	<i>aurulenta</i>	<i>Pinus spp</i>	Fuste
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Polyphylla</i>	<i>decemlineata</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Hojas y Raíz
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Atimia</i>	<i>confusa</i>	<i>Libocedrus decurrens</i>	Ramas
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Styloxus</i>	<i>bicolor</i>	<i>Juniperus californica</i>	Ramas
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cylindrocopturus</i>	<i>eatoni</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i> <i>Pinus quadrifolia</i>	Hojas y ramas
Coleoptera	Curculionidae	<i>Magdalis</i>	<i>gentilis</i>	<i>Pinus jeffreyi</i>	Hojas
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia</i>	<i>convergens*</i>		
Coleoptera	Cleridae	<i>Enoclerus</i>	<i>sp.*</i>		
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Pinyonia</i>	<i>edulicola</i>	<i>Pinus spp</i>	Hojas
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Thecodiplosis</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus spp</i>	Hojas
Hymenoptera	Xyelidae	<i>Xyela</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus spp</i>	Inflorescencias masculinas
Hymenoptera	Diprionidae	<i>Neodiprion</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus jeffreyi</i> <i>Pinus ponderosa</i>	Hojas
Hymenoptera	Tenthredinidae	<i>Profenusa</i>	<i>sp</i>	<i>Quercus spp</i>	Hojas
Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus</i>	<i>californicus</i>	<i>Quercus spp</i>	Tallos
Hymenoptera	Cynipidae	<i>Besbicus</i>	<i>mirabilis</i>	<i>Quercus spp</i>	Hojas
Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Lithocolletis</i>	<i>agrifoliella</i>	<i>Quercus spp</i>	Hojas

continúa...

Orden	Insecto			Hospedero	Ubicación del daño
	Familia	Género	Especie		
Lepidoptera	Olethreutidae	<i>Eucosma</i>	<i>rescissoriana</i>	<i>Pinus quadrifolia</i>	Semillas y escamas
Lepidoptera	Olethreutidae	<i>Rhyacionia</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus jeffreyi</i>	Ramas
Lepidoptera	Olethreutidae	<i>Zeiraphera</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus jeffreyi</i>	Hojas
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Dioryctria</i>	<i>albovittella</i>	<i>Pinus quadrifolia</i>	Semillas y escamas
Lepidoptera	Lasiocampidae	<i>Malacosoma</i>	<i>californicum</i>	<i>Quercus spp</i>	Hojas
Lepidoptera	Lasiocampidae	<i>Malacosoma</i>	<i>constrictum</i>	<i>Quercus spp</i>	Hojas
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Peridroma</i>	<i>saucia</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Hojas
Lepidoptera	Pieridae	<i>Neophasia</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus ponderosa</i> <i>Pinus jeffreyi</i>	Hojas
Hemiptera	Coreidae	<i>Leptoglossus</i>	<i>occidentalis</i>	<i>Pinus spp</i> <i>Libocedrus decurrens</i>	Semillas
Homoptera	Cercopidae	<i>Aphrophora</i>	<i>sp</i>	<i>Pinus spp</i>	
Homoptera	Diaspididae	<i>Chionospis</i>	<i>pinifoliae</i>	<i>Pinus quadrifolia</i> <i>Pinus cembroides</i>	Hojas
Homoptera	Diaspididae	<i>Nuculospis</i>	<i>californica</i>	<i>Pinus jeffreyi</i>	Ramas y hojas
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i>	<i>sp*</i>		
Isoptera	Rhinotermitidae	<i>Reticulitermes</i>	<i>hesperus</i>	<i>Pinus spp</i>	Madera muerta
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>occidentalis</i>	<i>Pinus spp</i>	Pólen

*Insectos benéficos, detectados con frecuencia



Figura 27. Adulto de *D. jeffreyi*.



Figura 28. *Pinus ponderosa* mostrando los grumos dejados por *D. ponderosae* al ingresar.

Chrysobotris y *Buprestis*: Cuando el ataque de *Agrilus angelicus* es muy severo, los insectos mencionados aceleran la muerte de los individuos de *Quercus*.

Leptoglossus occidentalis: Este insecto afecta en años semilleros al 37% de las semillas producidas de *Libocedrus decurrens* (Figura 29).

Pinyonia edulicola y *Thecodiplosis* sp: Frecuentemente estos insectos son encontrados en las especies de *Pinus* que prosperan en el área; siendo el daño más intenso en individuos pequeños, pero en general los daños son mínimos (Figura 30).



Figura 29. Adulto de *Leptoglossus occidentalis*.



Figura 30. Rama de *P. jeffreyi* mostrando el efecto de *Thecodiplosis* sp.

CONCLUSIONES

- 1.- La destrucción de semillas de árboles en la Sierra de Juárez es alta; de esta manera, los insectos están influyendo en la escasa regeneración de las especies de coníferas y encinos. Los problemas más críticos son ocasionados por: *Conophthorus monophyllae* en *Pinus monophylla*; *Conophthorus* sp. en *Pinus cembroides*; *Cydia miscitata* y *C. injectiva* en *Pinus jeffreyi* y *P. ponderosa*; *Curculio occidentis* y *Melissopus latiferreanus* en *Quercus* spp. y *Dioryctria abietivorella* en *Pinus quadrifolia*.
- 2.- La defoliación es severa en *Pinus quadrifolia* donde *Coleotechnites milleri*, ha ocasionado daños que van desde la reducción del incremento, aborto de frutos, muerte de ramas, hasta la muerte de individuos.
- 3.- El problema por decortezadores causado por *Dendroctonus valens*, *Ips. Integer* e *I. pini*, son relativamente bajos, los ataques más frecuentes ocurren sobre *P. jeffreyi*, *P. ponderosa* y *P. quadrifolia*; especies sobre las cuales causan mortalidad en pequeños grupos de individuos y muerte de los tercios superiores.

- 4.- Los daños en brotes y yemas son bajos. Las especies más atacadas son *Pinus quadrifolia*, *P. cembroides* y *P. coulteri* por *Vespa mima sequoiae*.
- 5.- La especie menos afectada por el ataque de insectos es *Pinus coulteri*.

RECOMENDACIONES

- 1.- Aunque el porcentaje de semillas atacado por insectos es elevado, sería conveniente estudiar los factores que afectan la regeneración natural, y evaluar en forma más precisa los daños causados por insectos, ganado, roedores, aves, suelo, vegetación asociada, etc.
- 2.- Realizar estudios precisos del comportamiento de *Coleotechnites milleri*, o bien ensayar métodos de control ya que existen áreas donde ha causado severos daños. Así también, por sus hábitos alimenticios y número, realizar lo especificado para *Dendroctonus valens*, *Ips integer* e *I. pini*, que pueden llegar a causar disturbios considerables en la zona.

LITERATURA CITADA

- BECERRA, M.J. *Observaciones ecológicas, fitosanitarias y sobre aprovechamientos industriales en la Sierra de Juárez y San Pedro Mártir, en el estado de Baja California, México.* Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 54 pp.
- 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., TRIPLEHORN, C. 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 American North of Mexico.* Boston, Houghton Mifflin Co. 404 pp.
- BOWEN, W.R. et al. 1982. *Insect, mite and disease control guide for christmas trees.* University of California. Div of Agr. Sci. Leaflet No. 2994.
- CHU, H.F. 1979. *How to know the immature insects.* The Pictured Key Nature Series. Wm. C. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa. 234 pp.

- FURNISS, R.L. and CAROLIN JR., V.M. 1977. *Western forest insects*. USDA. Forest Service Misc. Publ. No. 1339. 654 pp.
- GARCÍA, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México. UNAM. Instituto de Geografía. 246 pp.
- HEDLIN, A.F. et al. 1980. *Cone and seed insects of North American Conifers*. Canadian Forestry Service. USDA Forest Service. México Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 122 pp.
- ISLAS, S.F. 1980. *Observaciones sobre la biología y el combate de los escarabajos descortezadores de los pinos*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 37 pp. (Bol. Técnico No. 66).
- JAQUES, H.E. 1978. *How to know the beetles*. The Pictured Key Nature Series. Wm. C. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa. 372 pp.
- KNIGHT, F.B. and HEIKKENEN, J.J. 1980. *Principles of forest entomology*. Fifth Edition. Mc Graw-hill. 461 pp.
- KOELER, C.S. et al. 1978. *Bark beetles in California forest trees*. University of California. Div. of Agr. Sci. Leaflet No. 21034.
- LITTLE, L.E. 1978. *Important forest trees of the United States*. USDA Forest Service. Agric. Handb No. 519. 70 pp.
- MEXICO. SARH. *Determinación de los coeficientes de agostadero del ejido Sierra de Juárez*. Co. Te. Co. CA. Ensenada, B.C.
- MEXICO. SARH. *Reportes Climatológicos*. Departamento de Hidrometría, Ensenada, B.C.
- MEXICO DETENAL. *Cartas topográficas, geológicas y de climas*. Dirección de Planeación. Secretaría de Gobernación.
- POWELL, J.A. and HOGUE, C.L. 1979. *California insects*. University of California Press. 388 pp.
- SARTWELL, C. et al. *Pine Engraver Ips pini in the Western States*. USDA, Forest Service. For. Pest Leaf No. 122.

- SARTWELL, C. and STEVANS, R.E. 1975. Mountain Pine beetle in Ponderosa pine. *J. Forestry*, 73:136-140.
- SLATER, J.A. and BARANOWSKI, R.M. 1978. *How to know the true bugs (Hemiptera-Heteroptera)*. The Pictured Key Nature Series. Wm. C. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa. 256 pp.
- USDA 1979, *Ecology, management and utilization of California oaks*. Forest service, Claremont, California. 368 pp.
- USDA 1974. *Seeds of woody plants in the United States*. Forest Service. Handb. No. 450. 883 pp.
- WIGGINS, I.L. 1980. *Flora of Baja California*. Standford University Press. Stanford, California.
- WOOD, S.L. 1980. *Los Scolytidae en México*. Memoria del Primer Simposio de Parasitología Forestal. Uruapan, Michoacán, México 324 pp.