

BIOLOGIA, HABITOS Y DISTRIBUCION DE *CONOPHTHORUS* SPP.
(COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) EN LA SIERRA PUREPECHA, MICHOACAN

Adolfo A. del RIO MORA *

Pablo MAYO JIMENEZ **

RESUMEN

Cuatro especies de *Conophthorus* (Coleóptera: Scolytidae) fueron detectadas atacando conos de especies de pinos en el área de la Sierra Purépecha en Michoacán, siendo la más importante, dada su amplia distribución en dicho lugar y por ende en cuanto a la magnitud de sus daños, la especie *Conophthorus conicolens* Wood; las otras 3 especies son nuevas a la ciencia y son: *Conophthorus michoacanae* Wood. n. sp., *C. delriomorai* Wood n. sp. y *C. teocotum* Wood n. sp. y que serán descritas por el Dr. Stephen L. Wood, dándose en el presente artículo únicamente una descripción general, distribución, así como algunas observaciones generales sobre cada una de ellas.

Se anexan al presente también algunas notas taxonómicas sobre *C. conicolens* W., y se describe su ciclo biológico, hábitos, hospederos y distribución, lo cual fue estudiado en el campo según metodología de Williamson *et al.* (1966).

SUMMARY

Four species of *Conophthorus* (Coleoptera: Scolytidae) were collected attacking cones of *Pinus* spp. at the region of Michoacan named as: Sierra Purepecha, being three of them new for the Science: *Conophthorus michoacanae* Wood n. sp., *C. delriomorai* Wood n. sp. and *C. teocotum* Wood n. sp. All them were named and will be described by Dr. Stephen L. Wood, and in this article only is mentioned a general description, distribution and hosts for these new *Conophthorus* species.

It was studied under field conditions the life cycle of *Conophthorus conicolens* Wood, the most important species, according to methodology by Williamson *et al.* (1966).

Here are included additional observations on its habits, hosts and distribution on the study area.

* Investigador Titular del Campo Experimental Uruapan, Michoacán, del CIR Pacífico-Centro.

** Ex-Investigador del INIFAP.

INTRODUCCION

La protección adecuada del recurso forestal, es una actividad de vital importancia para la población en general, siendo una parte importante dentro de los agentes de destrucción de éste, el relativo a plagas forestales y dentro de éstas, los insectos destructores de conos y semillas de los pinos, que son de gran importancia puesto que constituyen sin duda un factor limitante en la regeneración natural de nuestros bosques.

Por lo anterior, el estudio de la biología del barrenador de conos del género *Conophthorus* (Coléoptera: Scolytidae) considerado como uno de los más importantes insectos destructores de semillas de pinos, constituirá sin duda una base para posteriores estudios de control, inclusive dentro de bosques naturales, ya que éstos son y seguirán constituyendo la principal fuente de obtención de semilla para fines diversos.

REVISION DE LITERATURA

Todas las especies del género *Conophthorus* (Coleóptera: Scolytidae) se caracterizan por ser importantes destructores de conos del género *Pinus* (Hopkins, 1915; Keen, 1958; Barcia y Merkel, 1972) y la mayoría tienen, por lo general, hospederos específicos (Keen, 1958; Ruckes, 1963); no obstante, las especies que tienen una amplia distribución geográfica pueden presentar poblaciones específicas adaptadas a diferentes hospederos (Wood 1977 a,b).

Williamson, Shenk y Barr (1966), mencionan que el género *Conophthorus* puede destruir más cantidad de semilla que los lepidópteros barrenadores de conos como por ejemplo: Los géneros *Dioryctria* (Lepidoptera: Pyralidae) o *Laspeyresia* (Lepidoptera: Olethreutidae), ya que los conos que son atacados por éste insecto coleóptero, por lo general no abren, mientras que los conos barrenados por los lepidópteros mencionados pueden liberar parte de su semilla.

En las evaluaciones realizadas, usando tablas de vida para determinar los principales factores de mortandad de conos de pinos que afectan consecuentemente la producción de semilla, la especie *Conophthorus resinosa* Hopkins constituyó el factor principal que causa la pérdida de semilla en *Pinus resinosa* según Mattson (1978), en un estudio efectuado en los estados de Minnesota, Michigan y Wisconsin, E.U.; igualmente, Arceo (1980) en un estudio similar, señala a *Conophthorus ponderosae* Hopkins como el principal causante de la mortandad de conos de *Pinus montezumae* en el área semillera de San Juan Tetla, Puebla, México.

En cuanto a las especies que se han detectado en la República Mexicana, Hedlin *et al* (1980), menciona las siguientes: *Conophthorus ponderosae* H., la especie predominante en la región central; *C. mexicanus* Wood y *C. conicolens* W. colectados en el Estado de Puebla, *C. cembroides* W, *C. apachecae* H. y *C. edulis* H. que se localizan en la parte norte del país.

Cibrián (1975), señala que la actividad de *C. ponderosae* H. en la Sierra Nevada se inicia a principios de marzo, cuando los adultos de la generación anterior emergen de los co-

nos en donde se desarrollaron, para iniciar el ataque en conos del segundo año de crecimiento. En las especies *P. montezumae* y *P. leiophylla*, el mismo autor (Varios. IUFRO. Newsletter 1979) indica que esta especie destruye el 35% de los conos hospederos.

Según Williamson *et al* (1966) la máxima actividad de *C. monticolae* (= *ponderosae*) en el norte de Idaho (E.U.) comprende el periodo de junio a julio de cada año, cuando el número de larvas encontradas dentro de los conos es mayor.

Los mismos autores determinaron el ciclo biológico de la especie citada utilizando el método de Lyons (1956), que consiste en efectuar disecciones periódicas de conos atacados por el insecto y hacer mediciones de cápsulas cefálicas de sus larvas.

Todos los trabajos que existen sobre la biología del género *Conophthorus* reportan únicamente la existencia de dos estadíos larvales (Williamson *et al*, 1966; Dale y Schenk, 1979 Y Mattson, 1980).

El ciclo biológico de la mayoría de las especies de *Conophthorus* es muy parecido, los adultos emergen de sus sitios donde pasan la época invernal y que pueden ser los mismos conos atacados que sirvieron para el desarrollo de la progenie, como sucede en la especie *C. ponderosae* H., o sobre las yemas de las ramas, como lo hace *C. resinosae* H. según los datos obtenidos del ciclo biológico de éstas especies en los E. U.

En otras especies se presenta un breve periodo de ataque en ramillas con el objeto exclusivo de alimentarse, para posteriormente iniciar la oviposición en conos de segundo año (Mattson, 1980).

Típicamente, el ataque inicial del insecto se efectúa a finales de primavera o principios de verano cuando la hembra penetra dentro del cono cerca de su base o barrenando a través del peciolo del mismo, para posteriormente construir una galería junto al eje del cono, donde efectúa las oviposturas. Los antecedentes indican que únicamente existe una generación anual para estos insectos (Odell, 1964; Williamson *et al.*, 1966; Bedard 1968, Dale y Schenk, *op. cit.*; Hedlin *et al*; 1980).

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

A) Vegetación

La Sierra Purépecha se caracteriza por sus condiciones ecológicas específicas, comprendiendo una región eminentemente forestal, con una extensión territorial aproximada de 2,500 km², con predominancia de bosques de coníferas, ya sea de áreas puras de especies del género *Pinus* o asociaciones de pino-encino.

Se presentan distribuidas diversas especies de pinos en el área, en relación con sus rangos altitudinales y son: *P. leiophylla* (la especie más ampliamente distribuida), *P. pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. michoacana*, *P. lawsoni*, *P. douglasiana*, *P. teocote*, *P. pringlei*, *P. tenuifolia*, *P. rudis* y *P. herrerae*, principalmente.

El encino (género *Quercus*) está representado en el área por las siguientes especies, en orden de abundancia: *Q. obtusata*, *Q. crassipes*, *Q. rugosa*, *Q. castanea*, *Q. candidans*, *Q. laurina*, *Q. crassifolia*, *Q. magnolifolia*.

Mezclados con las especies mencionadas anteriormente se encuentran diversas especies del género *Alnus* (Familia Betulaceae); así como el *Arbutus* (Familia Ericaceae).

B) Geología

La Sierra Purépecha se encuentra sobre la Cordillera Neovolcánica, la cual atraviesa el estado de Michoacán de este a oeste y que se manifiesta en innumerables formaciones que se derivan del volcanismo activo, el cual tuvo su mayor actividad en la época terciaria.

Dicha región presenta también una serie de llanuras altas situadas entre macizos montañosos que van de los 1,600 m s n m como el área de Jucutacato hasta los 2,500 m s n m en Charapan. El tipo de suelo predominante son los andosoles.

C) Clima

Se pueden presentar dos tipos de climas según el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García, siendo ambos de clima templado y frío: el tipo C(w₂) (w) (b) e'g y el (A)C(w₂) (w) b(i)g, el primero de ellos presentándose en la parte norte del área y el segundo en la sur, régimen de lluvias en verano, con la temperatura del mes más caliente (junio) entre 6.5 y 22°C.

Procedimiento

El presente estudio se efectuó durante el año de 1980 y parte de 1981, durante los cuales se llevaron a cabo observaciones directas del ciclo biológico del insecto en el campo, con el objeto de observar el ataque inicial al cono, frecuencia del ataque según tamaño de cono y duración del ciclo del insecto.

Se efectuaron recorridos periódicos por el área de estudio, para hacer colectas de conos en diversas especies de pinos que servirían primeramente para detectar áreas críticas con el ataque del insecto y que además nos proporcionarían datos complementarios como: determinación de hospederos, época de inicio del ataque por hospedero, distribución del insecto, colecta de adultos para determinar las especies de *Conophthorus* involucradas en el área y evaluación aproximada de daños.

En el estudio del ciclo biológico de *Conophthorus* spp. se empleó como hospedero del mismo, a la especie *Pinus leiophylla*, por considerar que su amplia distribución dentro de la región de la Sierra Purépecha facilitarfa grandemente las observaciones, además de otras características favorables de la especie como es por ejemplo: la gran persistencia del cono en el arbolado.

Se escogieron dos sitios de muestreo de conos: uno localizado a 2 km de la carretera San Juan Nuevo-Tancítaro (1,900 m s n m) y el otro cercano al poblado de San Lorenzo, en la carretera Uruapan-Los Reyes (2,170 m s n m).

Se efectuaron además algunas observaciones complementarias del ciclo del insecto en conos de *Pinus douglasiana* colectados en dos sitios: a 12 km de la carretera Uruapan-Pátzcuaro (1,700 m s n m) y el otro dentro del área de la denominada Piedra de la Sal, localizado en el Campo Experimental Forestal "Barranca de Cupatitzio" (1830 m s n m) en Uruapan, Mich., ambos comprendiendo rodales de masas puras de *Pinus douglasiana*.

El procedimiento de muestreo para la determinación del ciclo biológico de *Conophthorus* se efectuó como sigue: se colectaron al azar 20 conos de 5 árboles en los sitios mencionados en intervalos de 10 días durante el verano de 1980, considerando que ha sido un tamaño de muestra óptimo en estudios de poblaciones de plagas de conos y semillas (Kinzer *et al*, 1972) y con el objeto de reducir el trabajo de laboratorio.

RESULTADOS

Taxonomía

Los escarabajos del género *Conophthorus* pertenecen a un reducido grupo incluido en la Familia Scolytidae del orden Coleóptera de insectos, habiendo dado la descripción original del mismo A.D. Hopkins en 1915 (Keen, 1958 *op. cit*), y como especie tipo *C. coniperda* que se considera confiable en la representación del género.

Especies detectadas en el área

Las especies colectadas fueron las siguientes: *Conophthorus conicolens* Wood, de la cual únicamente se tenía conocimiento de su presencia en el país en la región de Texmelucan, Pue., (Hedlin *et al*, 1980), y que se localizó distribuida ampliamente en la Sierra Purépecha (ver mapa, Apéndice).

Se encontraron tres nuevas especies en el área, mismas que serán descritas para la ciencia por el Dr. Stephen L. Wood (Brigham Young University, Depto. de Zoología, Provo, Utah, E.U.) y que son: *Conophthorus michoacanae* Wood, *C. delriomorai* W. y *C. teocotum* W.

A continuación se mencionan brevemente algunas notas efectuadas para esas nuevas especies del escoltído:

Conophthorus michoacanae Wood n. sp.

Diagnosis general:

Adultos: longitud 4.2 mm; color café-rojizo.

Distribución: Ziracuaretiro (1,600 m s.n.m.) y San Juan Nuevo, Mich., (1,750 m.s.n.m.) ver mapa (apéndice).

Hospederos: *Pinus michoacana* (Fig. 8). Apéndice.

Observaciones: Se han colectado más de 150 adultos por cono.

Conophthorus delriomorai Wood n. sp.

Diagnosis general:

Adultos: Longitud 3.5 mm; color semejante a *C. michoacanae*, pero el cuerpo es más delgado que las otras especies.

Distribución: Promocuarán (2,310 m s n m), sitio 3 esquinas (Figura 1).

Hospederos: *Pinus teocote*.

Observaciones: sus larvas tienen una marcada tendencia para alimentarse del embrión.

Conophthorus teocotum Wood n.sp.

Diagnosis general:

Adultos: Longitud 3.5 mm; color negro brillante como *C. conicolens*.

Distribución: Pomocuarán (2,310 m s.n.m.) y Tanaco. (2,330 m s.n.m.) (Fig. 1 Apéndice).

Hospederos: *Pinus teocote*.

Observaciones: Sus daños son menos frecuentes que los de la especie anterior.

Conophthorus conicolens Wood.

Se transcriben por considerarse importantes en la identificación las observaciones efectuadas por Wood (1962-1977) en la descripción original de *C. conicolens*, y comparación con otras especies muy relacionadas:

"*C. conicolens* W. se distingue de *C. apachecae* H. y *C. ponderosae* H. por presentar la forma del cuerpo ligeramente más robusto y tener el declive elitral más ampliamente marcado, con los tubérculos sobre el espacio interestrial 3 más grandes (Fig. 1A), y con perforaciones más grandes en la estria declivital 3, disco elitral más liso y perforaciones más notables pero no bien definidas".

Hembra: Longitud 3.7 mm (paratipos 3.3-3.8 mm). Cuerpo tan largo como 2.2 veces el ancho, de color café muy oscuro.

Frente y pronotum como en *C. mexicanus* Wood. Frente convexa, débil, e impresa transversalmente cerca del nivel superior de los ojos; pronotum ligeramente más ancho, que largo (1.06 veces) excepto las crenulaciones en el disco pronotal son más pequeñas. Élitros parecidos a los de *C. ponderosae* H. excepto que las perforaciones discales son más grandes, confusas, sulcus declivital más marcado y con las convexidades laterales más altas que la sutura.

Macho: Similar a la hembra, pero las perforaciones en la frente son aparentemente más grandes.

Se anexa en el apéndice una clave por hospederos para especies del género *Conophthorus* en la Sierra Purépecha (Figura 2).

Biología de *Conophthorus conicolens* Wood (Coleoptera: Scolytidae).

Descripción general de sus estados biológicos, ciclo biológico y hábitos.

Adulto

Los adultos son escarabajos de 3.5 mm de longitud promedio de color negro brillante con pelillos de tamaño regular distribuidos sobre el élitro y el pronotum.

Los ataques iniciales en conos de segundo año los efectúa la hembra en la mayoría de las especies hospederas de pinos en la última semana del mes de junio de cada año, época en que hay abundancia de conos verdes, con el tamaño adecuado para ser atacado por el insecto, que varía según la especie de pino de que se trate y así por ejemplo, para conos de *Pinus leiophylla* es entre 4 y 5 cm y de 5 a 6 cm en la especie *Pinus douglasiana* (Figuras 12 y 13).

El periodo de ataque en los rodales de *Pinus douglasiana*, especie fenológicamente precoz en el área de estudio, es a principios de abril cuando se encuentran conos susceptibles al ataque del insecto.

Según el Dr. William J. Mattson (1980 comunicación personal), estos insectos utilizan las oleoresinas volátiles en la localización de los conos, así también, existen reportes de que éstos orientan su vuelo hacia las partes sombreadas del arbolado, sugiriendo que los ataques más severos se presentan en el arbolado con follaje abundante (Henson, 1962).

Detección

El ataque inicial en los conos forma un flujo de resina que se acumula alrededor del

orificio de entrada (Figura 6) que muchas veces forma una especie de tapón, que le sirve al insecto para evitar la desecación rápida del cono, y le permite completar el periodo de alimentación larval y evitar al máximo la entrada de parásitos (Williamson *et al.*, 1966).

Pueden presentarse 2 formas de comportamiento en cuanto al lugar exacto de la entrada del insecto al cono: una, entrando cerca de la base, junto al pedúnculo y que es la más común y, la otra, barrenando directamente a través del pedúnculo. En los conos de las especies *Pinus leiophylla*, *P. douglasiana* y *P. lawsoni*, lo puede efectuar en las 2 formas, mientras que en la especie *P. montezumae* el insecto entra exclusivamente por el pedúnculo (Figura 11).

Se han observado en áreas atacadas por el *C. conicolens* W. individuos de *P. leiophylla* resistentes en forma natural a los ataques de éste escoltídeo y que tienen la característica de producir conos de mayor tamaño (Figura 7), verificando esto en conos persistentes de años enteriores, confirman la ausencia de ataques en esos individuos.

Cierto porcentaje de los conos con presencia de ataque y galería inicial, son abandonados por el insecto y los conos no mueren, ya que el daño en el tejido conductivo del cono no es severo, como lo ha señalado también Koerber (1967) en la especie *C. ponderosae* H., aunque hay un desarrollo más lento de éstos con respecto a los que no fueron atacados; algunos ataques que no prosperan pueden deberse a muchas causas tales como: extemporaneidad de los ataques, cuando los conos tienen una compactación aún mayor, ausencia de los individuos machos o por hembras debilitadas, ya que existen reportes de que en varias especies de *Conophthorus* éstas pueden atacar un promedio de cuatro conos (Koerber, *op. cit.*, Kinzer *et al.*; 1970, Fogal, 1979).

Se aprecia en el *C. conicolens* W. un comportamiento "protectivo" de la hembra con su progenie, ya que en muchos casos se queda junto al orificio de entrada del cono que atacó para morir posteriormente en ese lugar.

Desde su aparición en el cono (principios de noviembre) hasta la emergencia, la mayoría de los adultos pasan un período de 8 meses dentro de éste, y nunca se observan individuos invernantes en conos viejos de dos años o más, como lo señala Chamberlins y Williamson *et al.* (1966) para algunas especies de *Conophthorus* que pueden invernar hasta dos años.

Es común encontrar los conos secos que fueron atacados por el insecto a finales o principios de año, presentando múltiples perforaciones que aparentan ser orificios de emergencias, pero que en realidad no son más que orificios de "ventilación" que practican los adultos para compensar la cada vez mayor compactación o endurecimiento del cono; este comportamiento también ha sido reportado para *C. radiatae* en Idaho, E. U. (Dale & Schenk, *op. cit.*).

Las emergencias masivas de adultos se inician a mediados del mes de junio, aunque hay evidencias de que una mínima parte de la población emerge a principios de año, según observaciones hechas en conos de *P. leiophylla* mantenidos bajo condiciones de laboratorio y en conos de *P. montezumae* sobre el suelo, que hacen pensar en la posibilidad de que éstos pasen un tiempo sobre la hojarasca y después se alimenten sobre ramillas donde se le ha colectado asociado con el género *Pityophthorus* (Coleóptera: Scolytidae); o bien que ataquen estróbilos femeninos con el único fin de alimentarse (Odell *et al.* 1964), como se ha observado también al *C. conicolens* (W) en algunos sitios donde la población de adultos emergentes es abundante y los conillos son escasos.

Los conillos que son atacados por el insecto cesan su crecimiento, hasta morir en unos pocos días; van tomando gradualmente una coloración externa que es indicativa de los estados de desarrollo del insecto; así por ejemplo, conillos de *P. leiophylla* en un 50% de color verde seco encontraremos una predominancia del estado larval (Figura 4); la coloración externa de los conillos completamente secos como consecuencia del ataque del insecto varía con la especie, siendo en estas condiciones los conos de *P. leiophylla* de color café oscuro, y los de *P. douglasiana* típicamente café rojizos. (Figura 9).

Diferenciación de sexos

Los sexos en los adultos pueden ser distinguidos por que el pequeño terguito abdominal 8, es completamente visible y pubescente en el macho, mientras que en las hembras los terguitos 7 y 8 están fusionados, apareciendo este último como una estructura pequeña casi membranosa e incospicua, como lo indican Shaefer (1962) y Dale & Schenk, *op. cit.* (1979) en la diferenciación de sexos en especies de *Conophthorus*. (Figura 9).

Cópula

Existen dudas en cuanto al periodo en que ambos sexos efectúan la cópula en estos escoltidos, aunque es factible que el *C. conicolens* W. efectúe ésta poco después de que la hembra inicia el ataque a los conillos, ya que en los casos en que no se presenta el macho poco después de efectuada la entrada, la hembra cesa la construcción de la galería y abandona el cono; es común encontrar a la hembra acompañada de un macho antes de que se efectúen las oviposaduras.

Debido a que existe predominancia de hembras en la población que inicia los ataques en conos, existen algunos antecedentes de que la cópula en otras especies de *Conophthorus* ocurre dentro de los conos, antes de que se efectúen las emergencias, según se comprobó en la especie *C. radiatae* H. (Shaefer 1962, 1963), así como Williamson *et al.* (1966) quien observó hembras solitarias de *C. monticolae* H. realizando posturas de huevecillos viables.

Huevo

Una vez que la hembra penetra completamente en el cono, ésta inicia la construcción de una galería en forma de "S" que va de la base a la parte superior del cono y que bordea el eje del mismo (Figura 3), para posteriormente efectuar las posturas de huevecillos, en hileras y a un lado de la galería, un número promedio de 7 huevecillos por cono.

Al macho se le encuentra casi siempre auxiliando a la hembra en la construcción de la galería, ampliando y cubriendo ésta únicamente.

El período de oviposturas generalmente ocurre de finales de junio hasta mediados del mes de julio (Figura 15); los huevecillos son ovoides, con un promedio de 0.76 mm de longitud, de color perla, con un cordón liso transparente, que poco antes de la eclosión toma un color café claro.

El estado de huevecillo dura como promedio 7 días.

Larva

Las larvas son ápodas, de cuerpo blando y curvado (Figura 14), de color blanco a excepción de la cápsula cefálica esclerosada, de color café.

Una tabla de frecuencias en la medición de 1041 cápsulas cefálicas confirman la presencia de 2 estadíos larvales según se muestra en el cuadro 1.

Las anchuras de cápsulas cefálicas que corresponden al primer estadío larval están de 0.39 a 0.56 mm y 0.58 a 0.75 mm para el segundo, aunque son las más abundantes para el primer estadío de 0.43 mm y para el segundo de 0.65 mm. Ver cuadro 1.

Las larvas se alimentan principalmente de los tejidos del cono, aunque ocasionalmente consumen los tejidos de la semilla, esto hace que en los conos atacados por cualquiera de las especies de *Conophthorus* mencionadas en este artículo, tenga pérdidas en la producción de semilla que en la mayoría de los casos son totales (Fig. 10-apéndice).

El estado larval se encuentra en los conos atacados del mes de julio hasta finales de septiembre (Figura 15), aunque éste predomina en el mes de agosto y dura aproximadamente un mes, siendo de 10 días para el primer estadío y 20 días para el segundo.

Pupa

Las pupas son blancas y del tipo libre (Figura 14), de unos 3 mm. Estas son muy abundantes a finales de septiembre y principios de octubre durando 15 días en este estado.

Preimago

Los individuos denominados preimago no son más que adultos inmaduros sexualmente y con los órganos de vuelo no bien desarrollados.

El preimago tiene una característica coloración externa café rojiza, que es común en muchos escolítidos (Hopkins, 1919) y diferenciándose por esto del adulto por un color negro brillante.

Daños

La cantidad de conos atacados y secos por el *C. conicolens* varía según el lugar y el hospedero de 15-60% anualmente. No se hicieron estimaciones de pérdidas de semilla.

Asociaciones

Entre los insectos más comunes que viven asociados a *Conophthorus conicolens* W. se encuentran: larvas de la palomilla *Hidroecioides* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) Fig. 16) en conos de *P. montezumae* atacado por el escolítido; *Phalonioptexis asaphes* W. (Lepidoptera: Cochyliidae) (Figura 17), que es una palomilla destructora de conos de *P. leiophylla* principalmente; *Dioryctria erythropasa* (Lepidoptera: Pyralidae) plaga muy común en conos y que puede constituir un competidor importante, ya que existen antecedentes de que las palomillas de ese género compiten con *Conophthorus* spp. (Odell y Dodwin, 1964).

DISCUSION DE RESULTADOS

Conophthorus conicolens Wood. tiene una gran adaptabilidad en su ciclo de vida a la fenología de los conos, de las diferentes especies de *Pinus* en el área de estudio, lo que sugiere que este insecto y otros que se alimenten de conos y semillas pueden ser utilizados como indicadores de ciertos eventos fenológicos en las especies forestales.

En relación con la época de ataque más común de la especie mencionada (finales de junio) ésta coincide con la de la mayoría de las especies del género *Conophthorus*, ya que se ha observado que en los escolítidos la temperatura favorable para el vuelo es de 20°C (Lyons 1953, Schaefer 1962, 1963; Henson 1967, Mc Cambridge 1971, 1974), siendo en esa época la temperatura aproximada a la mencionada en la Sierra Purépecha (19.5°C promedio).

En cuanto a la duración promedio del ciclo biológico del insecto, éste es más o menos similar en la mayoría de las especies hospederas del área y la influencia de la altitud en el desarrollo del insecto no es tan notoria, debido tal vez a que su variación no es muy marcada en dicha región, como se ha señalado en la duración del ciclo en otras especies de *Conophthorus* en algunos lugares de E.U. (Bedard 1968).

Sirviendo como base este trabajo sobre el ciclo biológico de *Conophthorus conicolens* W. es necesario en un futuro inmediato iniciar estudios relativos al control de daños por este insecto, que permitan reducir las pérdidas en la producción de semilla en las especies de *Pinus*, pero debido a que es difícil realizar cualquier tipo de control en áreas boscosas, es necesario primeramente incrementar el establecimiento de áreas semilleras en la región.

Respecto a lo anterior, hay muy poca información, aunque se ha indicado un control de daños para estas especies de escolítidos a base de quemas controladas, con el objeto de eliminar la máxima cantidad de adultos ya sea en los conos atacados, en las ramillas o en la hojarasca (Miller, 1978).

Dado que existen como ya se mencionó con anterioridad, árboles resistentes al ataque del insecto, mezclados en algunos lugares con otros completamente atacados, es aconsejable también iniciar recolección de semillas de éstos ejemplares para su propagación.

CONCLUSIONES

1. *Conophthorus conicolens* Wood es la especie que presenta una amplia distribución en el área de la denominada Sierra Purépecha, por la magnitud de sus daños tiene un mayor impacto en la producción natural de semillas, considerándosele la especie más importante en dicha zona.
2. El ciclo biológico de *Conophthorus conicolens* W. en la Sierra Purépecha dura desde las oviposiciones hasta el imago 67 días como promedio: 7 días el estado de huevo, un mes el de larva y 15 días para los estados de pupa y preimago respectivamente, con una generación anual bien definida (Figs. 14 y 15), siendo ésta más o menos uniforme en la mayoría de los hospederos, en las diferentes áreas de la región.
3. La especie mencionada anteriormente presenta la población bien adaptada a la fenología de los conos, de las diversas especies de *Pinus* en el área, incluyendo el caso concreto de *P. douglasiana*, en que la época de desarrollo de los conos varía, respecto a la de los otros hospederos.
4. Se encontraron 3 nuevas especies de *Conophthorus* en la región, mismas que serán descritas por el Dr. S. L. Wood (Brigham Young University E.U.) y son: *Conophthorus michoacanae* Wood, *C. delriomorai* W. y *C. teocotum*.

LITERATURA CITADA

Barcia, D.R., E. P. Merkel. 1972. Bibliography on insects destructive to flowers, cones, and seed of North American Conifers USDA. For. Serv. Res. Pap. SE-92, 80 p.

Bedard, W.D. 1968. Additions to the knowledge of the biology of *Conophthorus lambertianae* Hopkins, the Pan-Pacific Entomologist 44:7-17.

Cibrian T.D. 1975. Plagas que afectan a frutos y semillas. Memoria, III Simposio Nal. de Parasitología Agrícola. Guanajuato I. A. P. pp. 247-253.

Chamberlin, W.J. 1939. Bark and timber beetles of North America, North of Mexico. Oregon State, Co-op Assoc., Corvallis. 513 pp.

Dale, J.W. and Schenk, J.A. 1979. Bionomics and natural control of the cone and seed insects of ponderosa pine in Idaho and adjacent Washington and Montana. University of Idaho. College of Forestry, Wildlife and Range Sciences. Bull 29. 23 pp.

Fogal, W.H. 1979. Bionomic sketches of insects and fungal pests of conos and seeds of forest trees in Canada East of the Rockies. Environ. Canada. Forest Service. Information Report PS-X-72. 17 pp.

Forcella, F. 1980. Cone predation by Pinyon cone beetle (*Conophthorus edulis*; Scolytidae): Dependence of frequency and magnitude of cone production. Am. Nat. 1980 Vol. 116, pp.

Hall, D.T. and Wilson, L.F. 1974.. Within tree distribution of the jack pine tip beetle, *Conophthorus banksanae* Mc Pherson, on jack pine. The Great Lakes Entomologist Vol. 7 (3): 89-92.

Henson, W. R. 1967. The analysis of dispersal mechanisms in *Conophthorus coniperda*, Sz Biometerology 2: 541-9.

Hedlin, A. F. H. O. Yates III, D. Cibrian Tovar B. H. Ebel, T. W. Koerber, E.P. Merkel. 1980. Cone and seed insects of North American conifers. Canadiah Forestry Service, United States Forest Service; SARH México 122 pp.

Hopkins, A.D. 1909. Contributions toward a monograph of the scolytid beetles. The genus *Dendroctonus*. U.S. Departament of Agriculture.

—. 1915. A new genus of scolytid beetles, J. Wash. Acad: Sci. 5: 429-33.

IUFRO (International Union of Forestry Research Organisations) varios 1979. Cone and seed insects Newsletter. U.S. Forest Service, FT. Collins, Colorado 13 pp.

Keen, F.P. 1958. Cone and seed insects of western forest trees. Tech. Bull. 1169. USDA 168 pp.

Kinzer H. G., B. J. Ridgill and J. G. Watts, 1970. Biology and cone attack behavior of *Conophthorus ponderosae* in Southern New Mexico (Coleoptera: Scolytidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 63: 597-8.

Kinzer, H.G., B.J. Ridgill y J.G. Watts. 1972. *See and cone insects of ponderosa pine*. New. Mex. State University Bull. 594. 36 pp.

Koerber, T. W. 1967 Studies of the insect complex affecting seed production of ponderosa pine in California. Ph. D. Thesis Univ. of Calif., Berkeley. 86 pp.

Lyons, L.A. 1953. *Conophthorus resinosae* Hopl. (Coleoptera: Scolytidae), a bark beetle attacking red pine cones in Ontario. M.S. Thesis, Univ. Toronto, Ontario, Canada)A 55 pp.

Lyons, L.A. 1956. Insects affecting seed production in red pine. Part I. *Conophthorus resinosae* Hopk. (Coleoptera: Scolytidae).

Mattson, W.J. 1978. The role of insect in the dynamics of cone production of red pine. Oecologia. 33, 327-349.

Mc Cambridge, W.F. 1971. Temperature limits of flight of the mountain pine beetles, *Dendroctonus ponderosae*. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 534-5.

Mattson, W.J., J.R. 1980. Cone resources and the Ecology of the red pine cone beetle, *Conophthorus resinosae* (Coleoptera: Scolytidae). Ann Entomol. Soc. Am. 73: 390-396.

Mc. Cambridge, W.F. 1974. Influence of low temperatures on attack. Oviposition, and larval development, of mountain pine beetles *Dendroctonus ponderosae* (Coleoptera: Scolytidae) CAN. ENTOMOL. 106: 979-84.

Miller, W.E. 1978. Use of prescribed burning in seed production areas to control red pine cone beetles. Environ. Entomol. 7: 698-702.

Odell T.M. Godwin P.A. 1964 White-pine cone beetle. USDA Forest Service. For Pest Leaflet 83. Washington, D.C. 7 pp.

- Rukes, H. 1963. Cone beetles of the genus *Conophthorus* in California. Pan-Pacific Entomol. 39: 43-50.
- Schaefer, D.H. 1962. Life history of *Conophthorus radiatae* (Coleoptera: Scolytidae) and its principal parasite *Cephalonomia utahensis* (Hymenóptera: Bethyliidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 55: 569-577.
- Schaefer, C.H. 1963 Factors affecting the distribution of the Monterrey pine cone beetle (*Conophthorus radiatae* Hopkins) in Central California. Hilgardia 34: 79-103.
- Valenzuela, R.E. 1980. Evaluación de los factores de mortalidad en la producción del área semillera de "San Juan Tetla", Puebla. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- Williamson, D.L., J.A. Schenk, y W.F. Barra. The biology of *Conophthorus monticolae* in Northern Idaho. Forest Science.
- Wood, S.L. 1962. Miscellaneous taxonomic notes on Scolytidae (Coleoptera) Repr. Great Basin Naturalist. Vol. XXII 1-3: 76-82.
- Wood, S.L. 1977. New synonymy and new species of american bark beetles (Coleoptera: Scolytidae), Part. V. Repr. Great. Basin Naturalist Vol. 37 (3): 383-394.
- Wood, S.L. 1977. New synonymy and new species of american bark beetles (Coleoptera: Scolytidae), Part IV Great Basin Naturalist. Vol. 37 (2): 207-220.

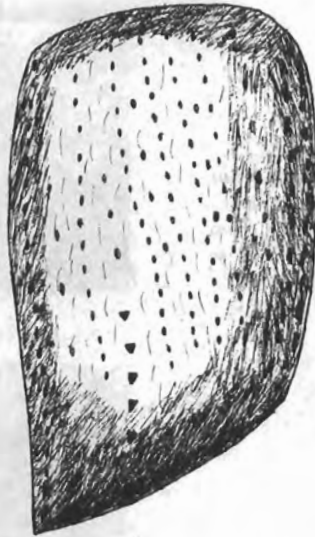


Fig. 1A. Elytro derecho de *Conophthorus conicolens*.

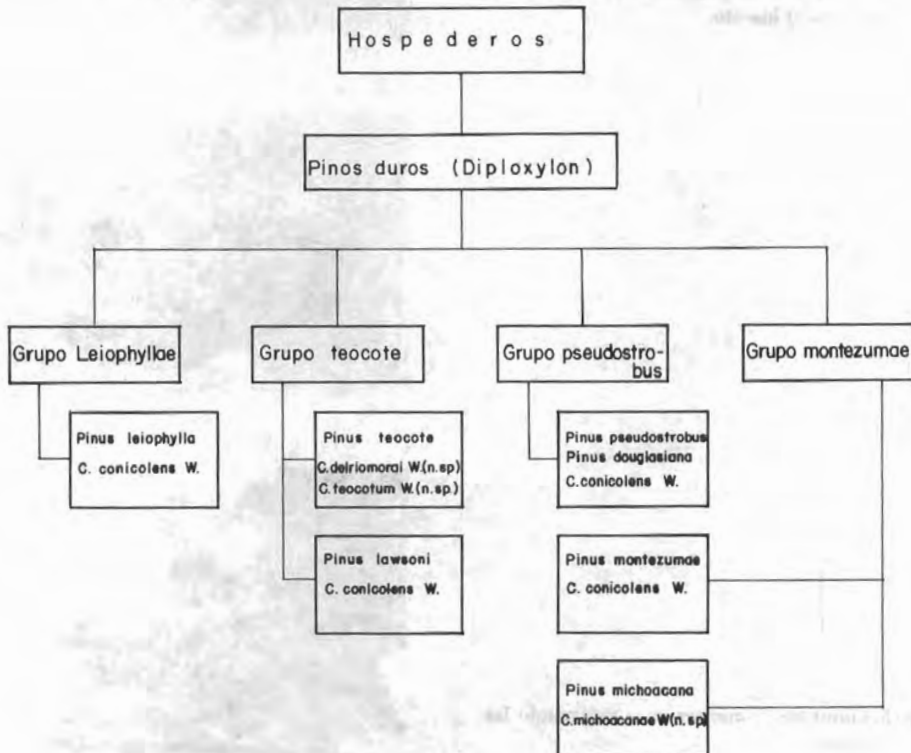


Fig. 2. Clave por hospederos para especies del género *Conophthorus*.

Fig. 3. Corte longitudinal de un cono de *Pinus leiophylla* mostrando la hembra de *C. conicolens* construyendo la galería, y en la parte inferior sobre el eje del cono se aprecian los huevecillos.



Fig. 4. Conos de *Pinus leiophylla* secándose por acción de la barrenación interna que efectúa el insecto.



Fig. 5. Conos de *P. montezumae* mostrando las pupas.





Fig. 6. Ataque inicial de *C. conicolens* W., en conos de *Pinus leiophylla*.

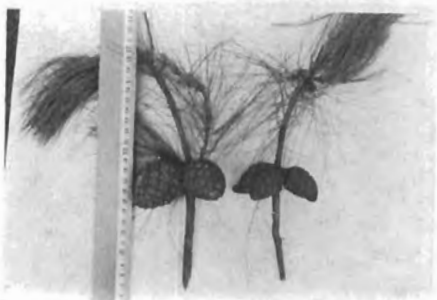


Fig. 7. Comparación del tamaño de conos procedentes de árboles susceptibles y resistentes al ataque del insecto. Nótese el tamaño de estos últimos.



Fig. 8. Cono de *Pinus michoacana* atacado por *C. michoacanae* W. n. sp. Obsérvese el grumo de resina característico en la entrada del insecto.

Fig. 9. Ramilla con conos de *Pinus douglasiana* completamente secos como consecuencia del ataque del escolfido. Si se diseccionaran éstos se observarían únicamente preimagos y adultos.



Fig. 10. Conos de *Pinus teocote* y *Pinus leiophylla* mostrando la destrucción interna de los mismos causada por la barrenación de *Conophthorus* spp.



Fig. 11. Cono de *Pinus montezumae* donde se aprecia el orificio de entrada a éste a través del pedúnculo por *C. conicolens* W.



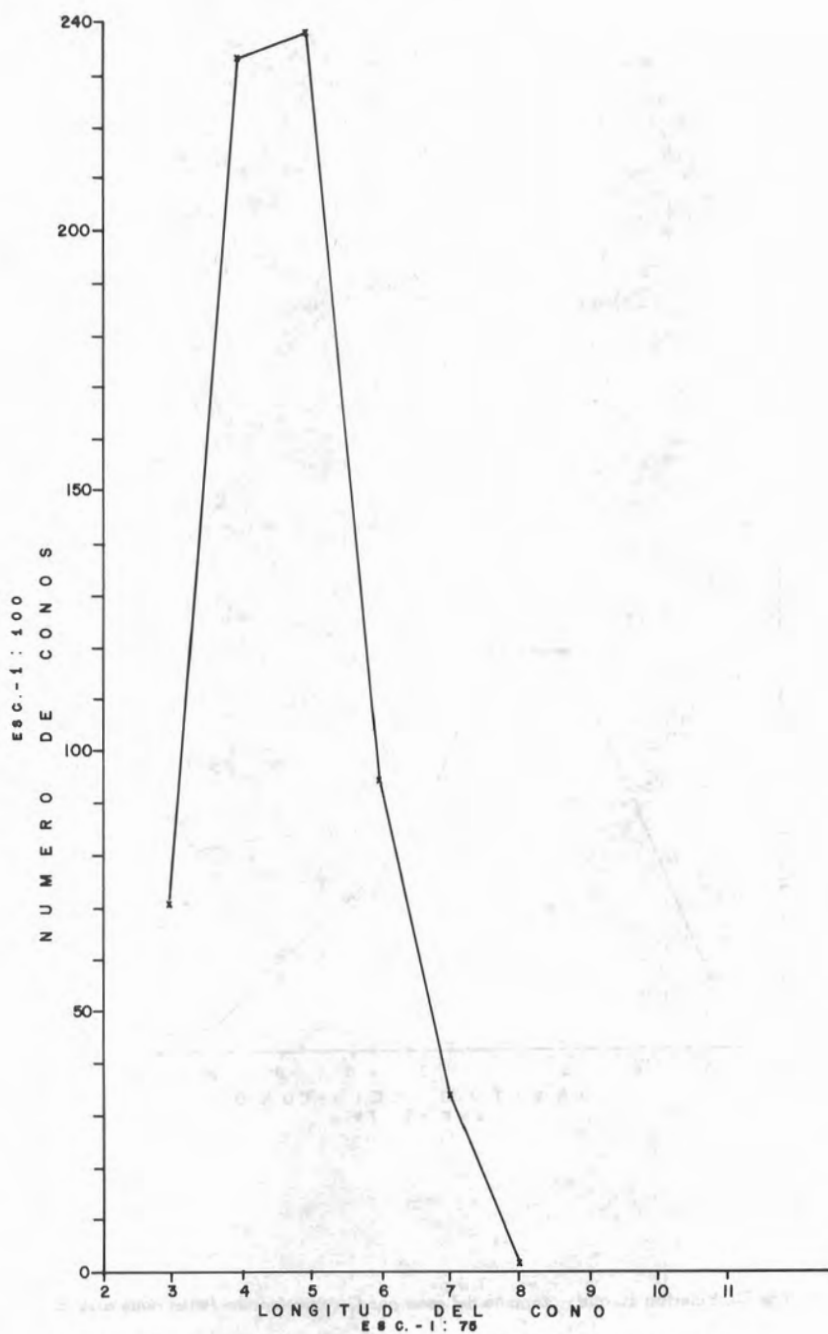


Fig. 12. Relación ataque tamaño del cono por *C. conicolens* en *Pinus leiophylla*.

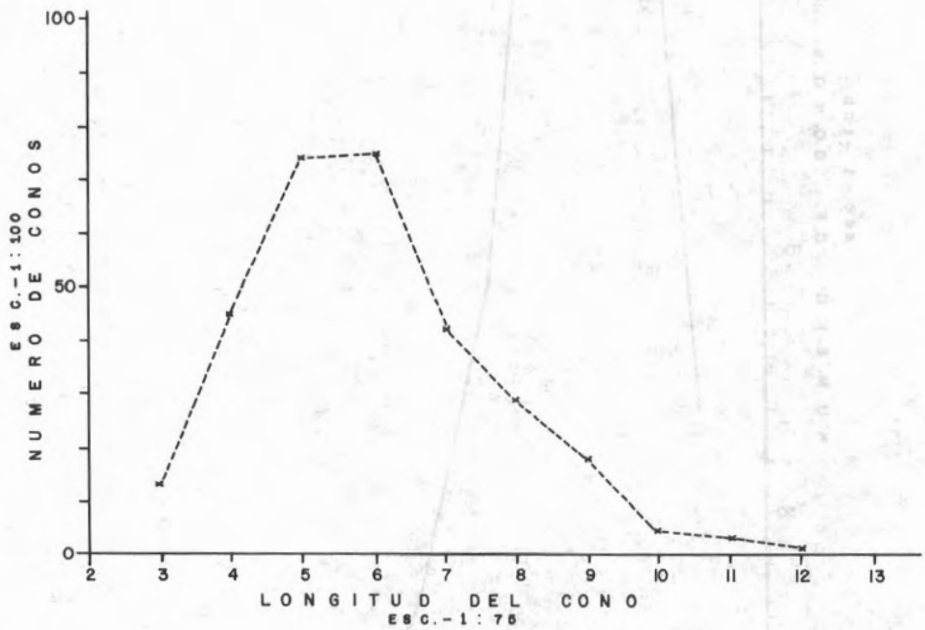


Fig. 13. Relación ataque — tamaño del cono por *C. conicolens* en *Pinus douglasiana*.

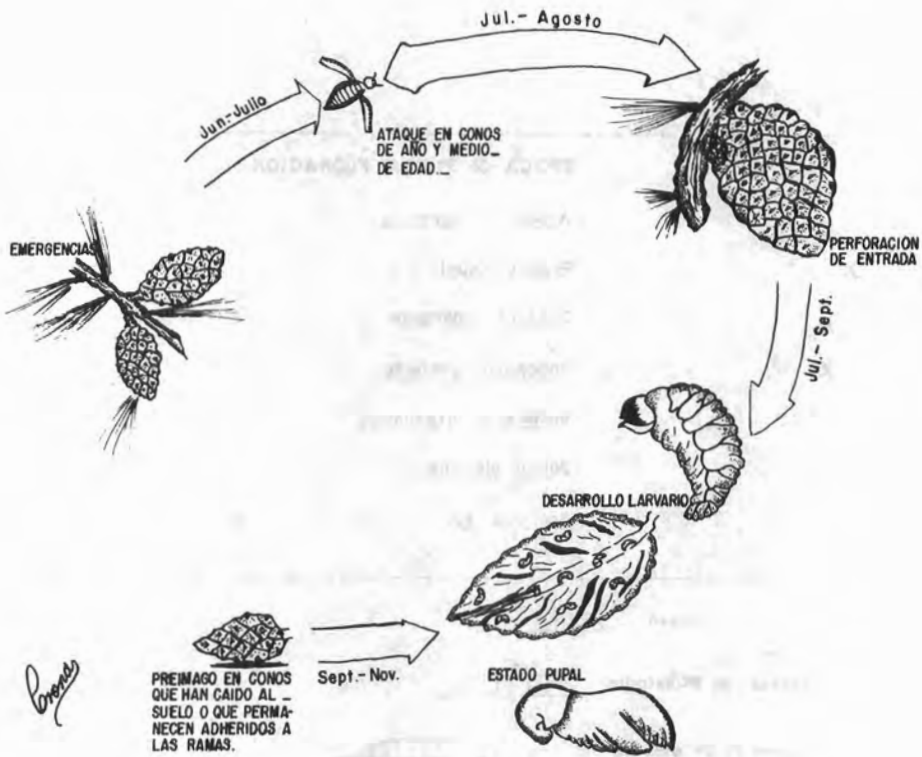


Fig. 14 Ciclo de vida de *Cophthorus conicolens* W. en conos de *Pinus leiophylla* Schl et Cham.

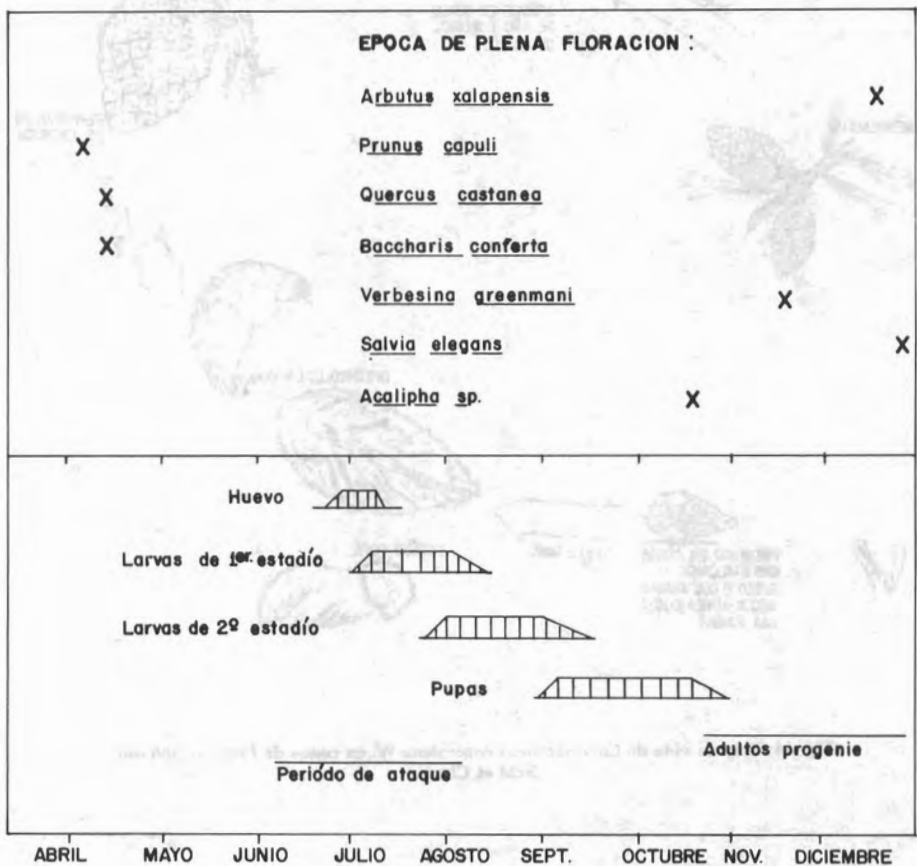


Fig. 15. Ciclo biológico general y sus relaciones fenológicas de *Conophthorus conicolens* en la Sierra Purépecha.

INSECTOS ASOCIADOS A *Conophthorus conicolens* Wood.



Fig. 16. *Hydroecioides* sp. (Lepidoptera: Noctuidae).



Fig. 17. *Phaloniapteryx asaphes* W. (Lepidoptera: Cochylidae).

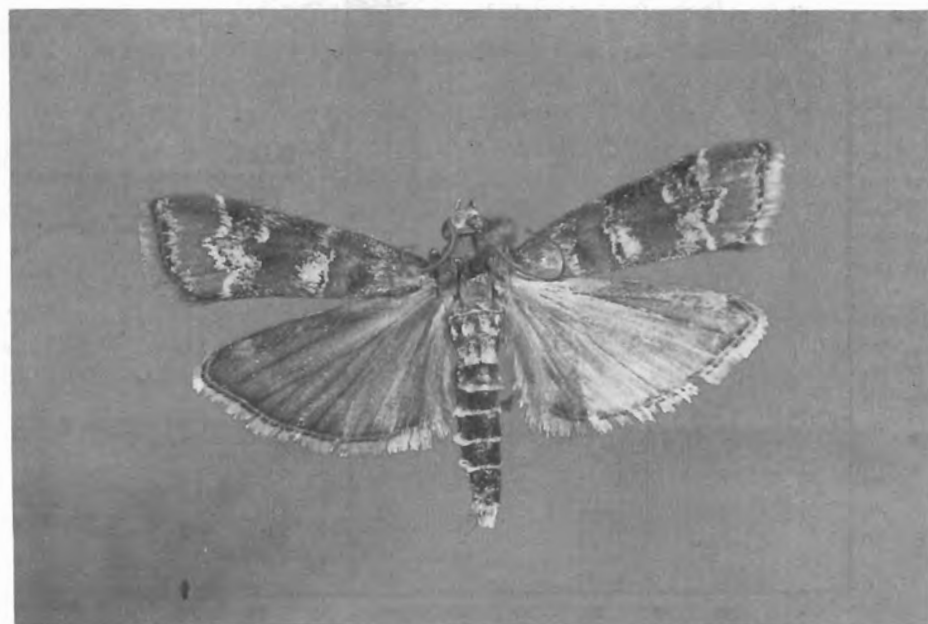


Fig. 18. *Dioryctria arythropha* D. (Lepidop-

Cuadro 1. Frecuencias de cápsulas cefálicas en larvas de *Conophthorus conicolens*

Anchura (mm.)	Frecuencia (N ^o)
0.39	9
0.41	18
0.43	59
0.46	52
0.48	31
0.51	3
0.53	4
0.56	4
0.58	9
0.60	55
0.63	199
0.65	319
0.68	171
0.70	89
0.73	14
0.75	5

