

26216

PLAGAS QUE ATACAN EL FOLLAJE

Aart van Schoonhoven
César Cardona

Crisomélidos

Muchas especies de crisomélidos atacan el cultivo del frijol en América Latina. El denominado "complejo Chrysomelidae" descrito por Rupel e Idrobo (15) hace referencia a 36 especies, destacando como los géneros más frecuentes el *Diabrotica* y el *Cerotoma*; entre éstos las especies *D. balteata* y *C. facialis* son las de mayor importancia al constituirse ocasionalmente en plagas del frijol. Otros géneros de este complejo son el *Epitrix*, *Chalepus*, *Colaspis*, *Maecolaspis* y *Systema*.

Los crisomélidos atacan gran diversidad de plantas cultivadas como el algodón, maíz, soya, sorgo, caupí, maní, muchas leguminosas forrajeras y malezas. Se les denomina también como cucarroncitos de las hojas, diabroticas, doradillas, tortuguillas, vaquitas, vaguinhas y en inglés leaf beetles.

La hembra inicia su postura entre la primera y segunda semana, individualmente o en masas, en las cuarteaduras del suelo o debajo de residuos vegetales y puede poner más de 800 huevos. *D. balteata* prefiere ovipositar en la base de las plantas de maíz, en tanto las larvas de *C. facialis* se desarrollan mejor en las raíces del frijol.

El ciclo biológico fluctúa entre 22 y 33 días para las dos especies; la fase adulta puede variar entre 60 y 70 días y generalmente la relación de sexos es de 1 a 1. Los estados inmaduros de estas dos especies ocurren en el suelo y su morfología es bastante semejante, por lo que se requiere una observación cuidadosa para diferenciarlas tanto entre sí como de otras larvas de insectos que también se desarrollan en el suelo y pueden atacar el frijol; las larvas de *Diabrotica* a simple vista son similares a las de lepidópteros. En su estado adulto estos crisomélidos se diferencian claramente; permanecen en el follaje del cual se alimentan.

Los adultos de *D. balteata* son cucarroncitos pequeños (Fig. 1), con longitud aproximada de 5 mm, muy móviles; de color verde con manchas amarillas en los élitros; las antenas son filiformes. Las condiciones ambientales y alimenticias ocasionan variaciones fenotípicas.

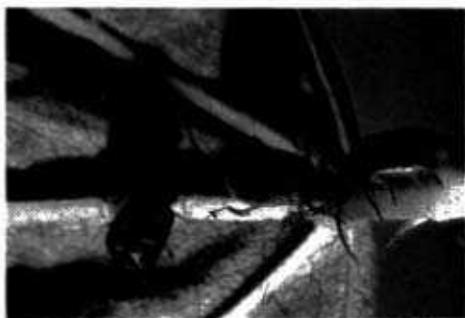


Figura 1. *Cerotoma* sp. y *Diabrotica* sp.

Los adultos de *C. facialis* poseen élitros de color ámbar con manchas negras bien definidas (Fig. 1). La cabeza, el tórax y el abdomen son negros y las patas de color amarillo ámbar, excepto la parte distal del fémur de las patas traseras que es negra; esta característica permite diferenciar esta especie de otras del género *cerotoma*, en las cuales el fémur en su totalidad es de color ámbar. El macho se puede diferenciar de la hembra porque tiene una estructura en forma de pinza entre el tercer y cuarto segmento de las antenas.

La intensidad del daño ocasionado al cultivo de frijol por los crisomélidos varía según la etapa del cultivo en que se presente el ataque, así como pueden presentarse diferentes tipos de daño según el estado en que ataque el insecto. Las larvas dañan las raíces y las plántulas, en tanto que los adultos consumen el follaje y actúan como vectores de virus. Los daños más severos ocurren durante el estado de plántula, cuando el insecto consume un porcentaje relativamente alto del follaje (Fig. 2). En trabajos realizados para evaluar la importancia económica del daño causado por adultos, se afectó significativamente la producción cuando la infestación fue de 2 a 4 adultos por planta en la primera semana de edad del cultivo ó en la floración; en otras etapas las plantas se recuperaron. El daño a la lámina foliar se reconoce por la forma circular de las porciones consumidas, dando una apariencia de agujeros en las hojas (Fig.2). Algunas veces los adultos se alimentan de vainas jóvenes.



Figura 2. Daño de Crisomélidos.

Cuando el ataque se presenta con los crisomélidos en estado de larva, la planta de frijol se marchita pues el daño sucede en el sistema radicular; también pueden atacar la semilla en germinación ocasionando deformación y perforaciones en las hojas primarias al dañar el embrión. Pocas veces se atribuye este daño a dichas larvas y sí a la calidad de la semilla o al ataque del adulto. Las larvas también pueden barrenar el tallo de las plántulas en forma ascendente, desde la raíz hasta el primer nudo causando su muerte.

Entre los virus más importantes que pueden ser transmitidos por los crisomélidos está el virus del mosaico rugoso (BRMV), enfermedad localizada en algunas zonas de América Latina. Otros virus transmitidos son: el virus del moteado amarillo (BYSV); el virus del moteado de las vainas (BPMV); el virus del enanismo rizado del frijol (BCDMV) y el virus del mosaico suave del frijol (BMMV). La importancia de estas enfermedades varía de una región a otra. El nivel de daño económico de los crisomélidos al actuar como vectores de virus no ha sido establecido.

Control

Las evaluaciones sobre resistencia genética de la planta de frijol al ataque de los crisomélidos no han resultado positivas como para considerar el control genético una alternativa efectiva para reducir el ataque de estos insectos, que han mostrado no tener preferencias específicas por hábito de crecimiento, color de semilla u otras características.

Hasta el momento la alternativa de control biológico a los crisomélidos no ha sido eficiente. Aunque existe información de parasitismo de adultos por parte de algunas moscas de la familia Tachinidae y de la acción depredadora de la familia Reduviidae, su efecto es reducido sobre las poblaciones.

La rotación de cultivos no es una medida eficaz de control debido a que estos insectos son polígafo y se alimentan de un gran número de plantas cultivadas. Una práctica efectiva es la buena preparación del suelo, pues ayuda a destruir los crisomélidos que se encuentran en los estados inmaduros. En zonas donde se presentan problemas de enfermedades virales se recomienda la destrucción cuidadosa de las malezas hospedantes de dichos virus, para reducir la posibilidad de su transmisión al frijol. Se ha observado una tendencia a que las poblaciones de crisomélidos sean menores en épocas secas y cálidas; sin embargo, los picos de población pueden variar de un año para otro, lo cual dificulta recomendar la fecha de siembra como medida de control.

La aplicación del control químico se justifica cuando el ataque al cultivo se presenta durante la primera semana después de la siembra o en la floración y cuando se detecten poblaciones de 4 adultos por planta; generalmente las poblaciones de campo de estos insectos fluctúan entre 0.6 - 1.0 adultos/planta, inferior al nivel crítico de control, y por eso se recomienda que en las áreas donde los adultos no sean vectores de virus rara vez se justifica la práctica común de usar aspersiones contra estos insectos, según Cardona et al (1982).

Donde hay historia de problemas por crisomélidos, es conveniente incorporar 1 kg IA/ha de Carbofurán al suelo antes de la siembra para prevenir el daño por larvas. Cuando se hace necesario el control de adultos, aplicar 1 kg/ha de Carbaryl, Triclorfón o Progenofos al follaje.

Empoasca kraemeri (Homoptera: Cicadellidae)
Lorito verde

El lorito verde es la plaga más importante en América Latina, aun cuando se han encontrado 33 especies del género *Empoasca* atacando el frijol. El lorito verde se encuentra desde La Florida y Norte de México hasta Perú y Brasil. Dado que esta plaga no se encuentra en la zona templada de Norteamérica es dudoso que se encuentre en la zona templada de Suramérica (10). Otros nombres vulgares que recibe son: empoasca, chicharrita, saltahojas, cigarra y cigarrinha verde (en inglés "leafhoppers"). Su ataque alcanza rápidamente el nivel de daño económico, con poblaciones relativamente bajas. Como consecuencia de su ataque resultan afectadas entre otros, tres de los principales componentes del rendimiento (Cuadro 1), siendo drástica la disminución de la producción. En condiciones de alta temperatura y sequía, su población aumenta considerablemente y puede causar la pérdida total de la cosecha.

Cuadro 1. Efecto del ataque de *Empoasca kraemeri* en algunos componentes principales del rendimiento en una variedad susceptible (*Diacol-Calima*)

Parámetro	Con Protección Química	Sin Protección Química	% de Reducción
Número vainas/planta	12,5	8,3	33,6
Número semillas/vaina	2,6	2,3	11,5
Peso de 100 semillas (gr)	40,0	25,7	35,7
Rendimiento (kg/ha)	1.121,6	477,1	57,4

El adulto (Fig. 3) es pequeño, de aproximadamente 3 mm de longitud, de color verde con manchas blancas características en la cabeza y en la parte anterior al tórax; las ninfas se asemejan a los adultos pero carecen de alas (Fig. 4). Los huevos son insertados dentro de la hoja; son translúcidos, muy pequeños y sólo pueden ser vistos mediante la técnica de clareamiento de tejidos. El tiempo total desde huevo hasta la transformación a adulto es de 18 días; el período de preoviposición de las hembras es de 5 días, aproximadamente y ovipositan un promedio de 107 huevos, lo cual indica que ésta es una especie de alta fecundidad. El rango de longevidad de los adultos, según De Wilde *et al* (23) es de 14 a 86 días.

Las ninfas y adultos se alimentan por el envés de las hojas, chupando la savia del floema. Los adultos pueden atacar las plántulas tan pronto emergen. El primer síntoma que se observa por el daño del lorito es un curvamiento de los márgenes de las hojas hacia abajo (Fig. 5). Al aumentar el daño el curvamiento se hace más pronunciado, acompañado de un amarillamiento en los bordes de las hojas.

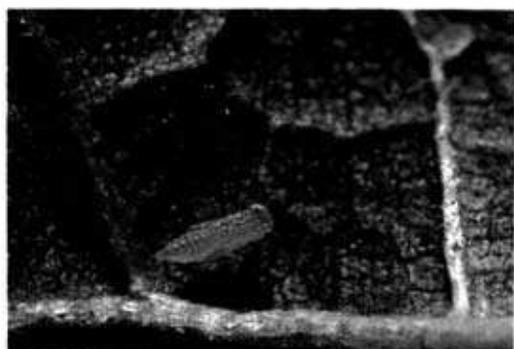


Figura 4. *Empoasca kraemeri* (ninfa).



Figura 3. *Empoasca kraemeri* (adultos).



Figura 5. Daño de *Empoasca* sp.

La necrosis sigue al amarillamiento; la planta presenta enanismo y un aspecto general achaparrado, caída prematura de las hojas y produce pocas vainas de semillas pequeñas.

Se ha considerado que la fase más susceptible al ataque del lorito verde es la floración seguida del llenado de las vainas. No se sabe aún si E. kraemeri inyecta alguna toxina a la planta o si el daño es causado por interferencia de la translocación de materiales. Hasta el momento no se ha encontrado que el lorito sea vector de ningún patógeno de tipo viral que sea responsable por los síntomas que produce el daño (20). Los niveles de daño económico en una variedad susceptible se han establecido entre dos a tres ninfas por hoja. Es conveniente aclarar que tanto los niveles de daño como las épocas críticas de control dependen de las condiciones ambientales y del estado agronómico del cultivo.

Control

Las medidas de control incluyen: siembra durante las épocas húmedas, uso de coberturas del suelo, siembra de cultivos asociados y utilización de variedades resistentes. La rotación de cultivos no ha sido una práctica eficiente debido a la gran variedad de hospedantes que tiene el insecto y a su capacidad de migración. Así mismo el control biológico no parece ser muy efectivo en el caso de ataque; aunque Anagrus sp. alcanza niveles de parasitismo de huevos de hasta 60-80% en el campo, esto no es suficiente para mantener la población de E. kraemeri por debajo del nivel de daño económico. Para el control químico se pueden usar productos como el monocrotofos, 0.5 kg IA/HA, Carbaril 1 kg IA/HA aplicados al follaje cuando hay 2-3 ninfas por trifolio. También el carbofurán producto granulado, en dosis de 1 kg IA/HA al momento de la siembra.

En altitudes inferiores a 1200 msnm, E. kraemeri generalmente se presenta como un problema a ser controlado; las lluvias, por su efecto mecánico, disminuyen sensiblemente las poblaciones de este insecto. Con respecto a control genético, el CIAT ha evaluado hasta el momento más de 13.000 introducciones en la búsqueda de resistencia varietal. Aparentemente el mecanismo de resistencia al lorito es el de tolerancia, o sea la capacidad de la planta para soportar una población alta del insecto sin resultar muy afectada por su daño. Se ha encontrado también que la resistencia del frijol a E. kraemeri es aditiva (7). Hasta el momento no se han encontrado niveles altos de resistencia de P. vulgaris a este insecto. El método de fitomejoramiento utilizado por CIAT conlleva la selección parental basada en el rendimiento, con y sin ataque del insecto. El daño foliar y los conteos de insectos también son tenidos en cuenta para la selección del material (20).

Epilachna varivestis Mulsant. (Coleoptera: Coccinellidae) Conchuela del frijol

La conchuela del frijol produce graves daños en este cultivo en México, Guatemala y El Salvador, especialmente al finalizar la época de lluvias. Es interesante señalar que Epilachna varivestis es una especie fitófaga dentro de la familia Coccinellidae, conocida por sus insectos benéficos predadores. Este insecto recibe también el nombre de cochinchuela en América Latina y en inglés se conoce como Mexican Bean Beetle.

Las larvas son ovaladas, de color amarillo y están cubiertas por seis hileras de espinas ramificadas, de puntas negras. Completamente desarrolladas miden 8 mm de largo por 4 mm de ancho (Fig. 6). Las larvas

jóvenes se alimentan en el envés de la hoja y las larvas más viejas y los adultos con frecuencia consumen completamente la hoja; las larvas en el tercero y cuarto estadios consumen más que los adultos. Los tallos y vainas también son consumidos cuando la población de insectos es alta. Las larvas no mastican el tejido de la hoja, sino que lo raspan, lo exprimen y tragan únicamente el jugo. En un trabajo realizado por De la Paz et al (8) se encontró que las mayores pérdidas se presentan cuando la infestación es en plantas jóvenes.

La hembra adulta pone un promedio de 50 huevos de color amarillo anaranjado, en masas, en el envés de las hojas. Estos incuban entre 5 y 14 días. En El Salvador se han observado cuatro generaciones de conchuelas en cultivos de frijol de mayo a noviembre. El número de huevos, masas de huevos y el peso de los adultos disminuyeron en más del 50%, cuando los cucarroncitos se criaron en líneas de frijol resistentes en comparación con las susceptibles (8).

Control

Para controlar este insecto se recomienda la eliminación de los residuos vegetales y la arada profunda (19). La menor densidad de siembra reduce el daño ocasionado por la conchuela pues reduce en forma drástica el número de masas de huevos por planta. CANTWELL y CANTELO (4) realizaron un control excelente de la conchuela con aspersiones de Bacillus thuringiensis.

Trichoplusia ni Hubner (Lepidóptera: Noctuidae) Falso medidor

La hembra adulta, una polilla de hábitos nocturnos, deposita un promedio de 300 huevos, en forma aislada, en el envés de las hojas. El daño es causado por la larva de color verde que posee una línea blanca o crema a cada lado del cuerpo, el cual es más fino hacia la cabeza. Tienen tres pares de patas verdaderas, delgadas, en la región torácica cerca de la cabeza y sólo tres pares de pseudopatas en la región posterior del cuerpo. Se caracteriza porque dobla al caminar la porción media del cuerpo, en una acción semejante a la de medir "cuartas" con la mano; de allí proviene su nombre de "falso medidor".

La larva no es exclusivamente masticadora de follaje. Trichoplusia ataca las vainas tiernas cuando el nivel de infestación es alto y, en este caso, puede reducir los rendimientos en forma significativa. El daño de este insecto en las vainas es muy diferente al causado por Heliothis, el cual se limita a comer la semilla dentro de la vaina en tanto Trichoplusia consume las vainas tiernas completamente.

También hacen parte del complejo de "falsos medidores" las especies Pseudoplusia includens (Fig. 7) y Autoplusia egea, las cuales han venido adquiriendo importancia por los daños causados. En caso de ser necesario su control se recomienda la aplicación de 0.5 kg IA/ha de Bacillus thuringiensis, o 1 kg IA/ha de Carvaryl, Malathion, riclorfón, Acegate o Progenafos cuando haya una larva por cada 6 hojas de frijol.

Bemisia tabaci (Homöptera: Aleyrodidae)
Mosca blanca

La importancia de la mosca blanca radica en su habilidad para transmitir los virus del mosaico dorado del frijol y del mosaico clorótico; el daño físico ocasionado por la mosca no es de importancia económica. Es una plaga de importancia en Centro América y Brasil.

Es un insecto chupador cuyas formas inmaduras ocurren en el envés de las hojas. Los huevos son oblongos, de color verde pálido y muy pequeños. Las ninfas se establecen en la hoja donde chupan la savia. El adulto también es un chupador; se caracteriza por ser de color blanco muy pequeño, 2-3 mm de longitud (Fig. 8).



Figura 6. *Epilachna varivestis*.

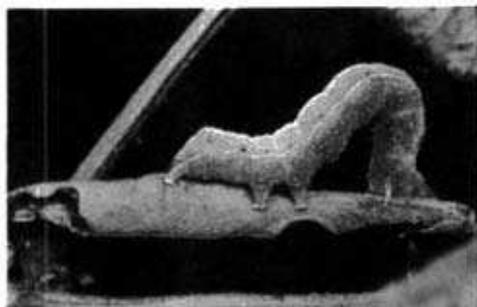


Figura 7. *Pseudophusia includens*.

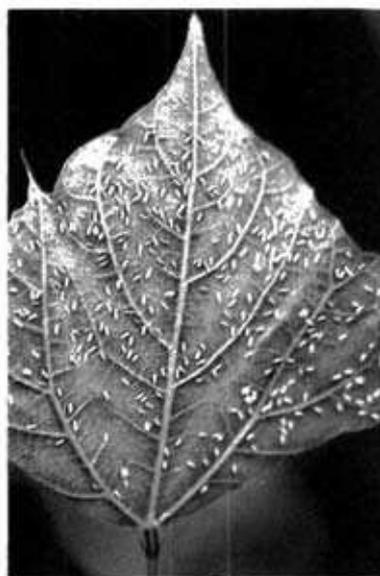


Figura 8. *Bemisia tabaci*.

Control

La mosca blanca tiene varios enemigos naturales representados por avispas parásitas, coccinélidos y neurópteros depredadores. En muchos casos es necesario recurrir a la aplicación de productos químicos para disminuir el nivel de infestación por la mosca blanca. Bortoli y Giacomini (2) controlando *B tabaci* con insecticidas sistémicos aplicados al momento de la siembra, encontraron como los mejores productos el aldicarb, con dosis de 2 a 4 kg IA/ha y Tiofanox a 2 kg IA/ha. Para aplicaciones al follaje son efectivos el metamidofos, el monocrotofos y el acefato.

Aphis spp. Macrosiphum spp.

Afidos

Otro grupo de insectos chupadores es el de los áfidos, también llamados pulgones, afidios y, en inglés, "aphides". El daño directo que ocasionan no es grave, pero su habilidad para transmitir el virus del mosaico común hace de ellos una plaga de importancia económica.

Son insectos pequeños, de 2 mm de longitud, y de diversos colores, aunque en el frijol el color de las especies predominantes es verde con negro (Fig. 9). Las ninfas dañan las plantas chupando savia; son de color verde y tienen patas largas (Fig. 10). Los adultos pueden ser alados o ápteros. En el trópico estos insectos se reproducen partenogenéticamente donde las hembras pueden producir descendencia sin necesidad de aparearse con el macho; por esta razón las poblaciones son a veces muy altas. Los individuos alados aparecen de preferencia cuando la población aumenta a un nivel superior al que pueden soportar las plantas.

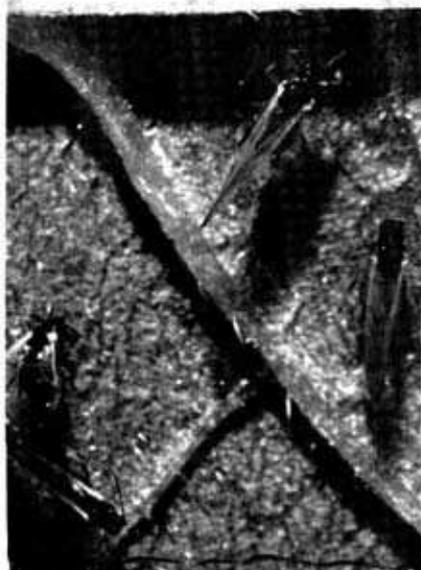


Figura 9. Afidos adultos.



Figura 10. Ninfas de Afidos.

Control

Se controlan bien por avispas parásitas y por depredadores, tales como los coccinélidos y los sírfidos. Si se necesita control químico se puede usar dimetoato, pirimicarb, malation o demeton; sin embargo, su control no se ha mostrado muy efectivo para reducir las virosis. El control del mosaico común se ha efectuado mediante la incorporación de genes resistentes al virus lo cual disminuye la importancia de los áfidos como plaga del frijol.

Tetranychus spp. (Acarina: Tetranychidae)
Arañita roja; Acaro rajado.

En términos generales, la arañita roja o ácaro rajado atacan el frijol hacia finales del período vegetativo y sólo en algunas ocasiones llegan a afectar el rendimiento. Las especies más comunes actualmente son T. urticae y T. telarius. Sus poblaciones se ven favorecidas por sequía, altas temperaturas y aplicaciones muy frecuentes de insecticidas, especialmente de fosforados pues consiguen incorporar resistencia estos productos; por este motivo se recomienda usar diferentes combinaciones de insecticidas y rotarlos.

Las arañas viven en el envés de las hojas donde forman colonias. Allí raspan los tejidos del parénquima y chupan la savia de las plantas. Esto origina la aparición de síntomas en la haz que se distinguen como puntos blancos y áreas más claras en los tejidos. Cuando la población es alta, puede ocurrir necrosamiento y caída de la hoja. En ataques avanzados, la hoja toma un aspecto herrumbroso y se ven las telarañas que la cubren, por medio de las cuales los ácaros pasan de una planta a otra, además de servirles de protección contra agentes externos adversos. La formación de telarañas es una característica de la familia Tetranychidae.

Control

Por lo general no es necesario controlar estos ácaros si la siembra ha sido uniforme y en época de lluvias. Existen variedades resistentes al daño; cuando la infestación es temprana y alta, se puede recurrir a los acaricidas dicofol, azufre o tetradifón.

Polyphagotarsonemus latus B (Acarina: Tarsonemidae) Acaro blanco o tropical

Su distribución geográfica es muy amplia; se ha registrado desde Brasil hasta Nicaragua. Este ácaro generalmente ataca bajo condiciones de temperatura y humedad altas, contrariamente al ácaro rojo que lo hace en épocas secas. Es muy pequeño y no es visible sin la ayuda de lentes de aumento. El desarrollo de P. latus es muy rápido; en cinco días se cumple el ciclo de huevo adulto en capacidad de ovipositar, con un promedio de tres huevos por día durante 12 días. Cuando la hembra completa 16 días de estar ovipositando, ya existen dos generaciones más. Por lo tanto, en un lapso de 15 días se pueden tener tres generaciones, lo cual es un aumento muy rápido de población.

El ataque es más frecuente en la época de floración o durante la formación de vainas; en las áreas en las cuales la presencia del ácaro blanco es endémica, éste ha originado pérdidas hasta 50% en el rendimiento. Los síntomas de su ataque son muy característicos; son más visibles en las hojas jóvenes, las cuales tienden a enrollarse (Fig. 11) y el envés de las hojas toma un color púrpura; cuando la infestación es mayor, las hojas

pueden tomar un color amarillo oscuro. En ataques severos pueden afectar las vainas, que también toman un color púrpura, causar defoliación y pérdidas en producción.

Estos síntomas pueden ser confundidos con los producidos por virus o deficiencias minerales (19).

Control

El mejor control se obtiene con azufre o endosulfan. El dimetoato aparentemente estimula las poblaciones de ácaros (11).



Figura 11. Daño de *Polyphagotarsonemus latus*.

Agromyza spp. Hemichalepus spp. (Diptera: Agromyzidae)
Minadores

Los minadores son plagas de importancia secundaria y rara vez su control se justifica. Las especies más comunes pertenecen a los géneros Agromyza y Hemichalepus; el daño de Agromyza es fácil de reconocer porque forman túneles serpenteados en las hojas (Fig. 12A), al consumir el tejido presente entre epidermis superior e inferior. La infestación se limita a las hojas inferiores y rara vez alcanza la parte superior del follaje. La larva de Hemichalepus al minar la hoja provoca un daño semejante a ampollas blanquecinas desprovistas de parénquima en su interior (Fig. 12B).

Control

Es bastante difícil el control de estos minadores, cuando la intensidad del ataque lo hace necesario. Frecuentemente presentan resistencia a los plaguicidas; sin embargo, se recomienda el uso de permethrin, fenvalerate u otro piretroide sintético, en dosis de 0.5-0.8 kg IA/há, cuando se observa una mina por hoja.

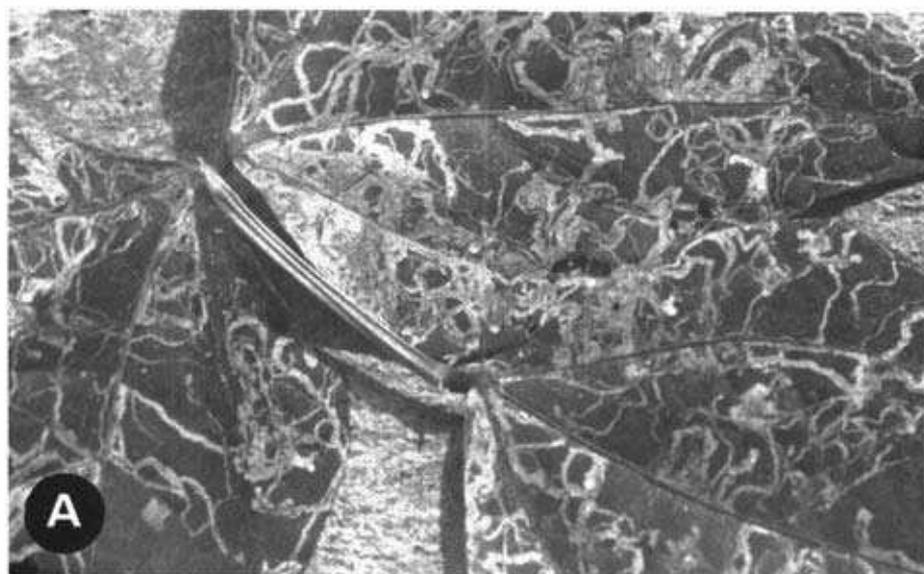


Figura 12. Daño de minadores: A) *Agromyza* sp. y B) *Hemichalepus* sp.