



EL MINADOR DE LOS CÍTRICOS

(Phyllocnistis citrella Stainton)



AUTORES

PABLO MELGAREJO MORENO
JUAN JOSÉ MARTÍNEZ NICOLÁS
FRANCISCA HERNÁNDEZ GARCÍA
GABRIEL MARTÍNEZ CANALES

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA (UMH).
Orihuela, 1997

EL MINADOR DE LOS CÍTRICOS
(Phyllocnistis citrella Stainton)

AUTORES

PABLO MELGAREJO MORENO
JUAN JOSÉ MARTÍNEZ NICOLÁS
FRANCISCA HERNÁNDEZ GARCÍA
GABRIEL MARTÍNEZ CANALES

ORIHUELA (ALICANTE) ESPAÑA. 1997

Editado por:

Pablo Melgarejo Moreno
Juan José Martínez Nicolás
Francisca Hernández García

ISBN: 84-930171-1-6

ÍNDICE

	Páginas
1. INTRODUCCIÓN.	3
1.1. OBJETIVO DEL TRABAJO.	3
1.2. ANTECEDENTES.	4
1.2.1. Distribución geográfica mundial.	4
1.2.2. Estado actual de la plaga en España.	5
1.3. CARACTERES DE LA ESPECIE.	9
1.3.1. Taxonomía.	9
1.3.2. Morfología.	10
1.3.3. Biología.	20
1.3.4. Hábitat y alimentación.	21
1.3.5. Plantas huésped.	22
1.3.6. Interacción con factores foráneos.	23
2. CONTROL INTEGRADO.	24
3. CONTROL BIOLÓGICO.	25
3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.	25
3.2. MEDIDAS CULTURALES Y TÉCNICAS AGRONÓMICAS.	26
3.3. LUCHA BIOLÓGICA.	27
3.3.1. Entomofauna útil encontrada en España.	27
3.3.2. Entomofauna útil foránea.	32
3.3.4. Cría y producción de parasitoides.	34
4. CONTROL QUÍMICO.	37
4.1. MATERIAL Y MÉTODOS.	37
4.1.1. Material.	37
4.1.2.. Métodos.	37
4.1.2.1. Objetivos.	37
4.1.2.2. Diseño experimental.	37
4.1.2.3. Tratamientos y aplicación.	38
4.2. CONTEOS.	38

4.2.1. De valoración de eficacias.	38
4.2.2. De valoración de daños foliares.	39
4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	39
4.3.1. De eficacias.	39
4.3.2. De daños foliares.	40
4.4. DATOS ECONÓMICOS	40
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	41
5.1. DISCUSIÓN DE EFICACIAS.	41
5.2. DISCUSIÓN DE GRADO DE ATAQUE.	41
5.3. DISCUSIÓN DEL ESTUDIO ECONÓMICO.	42
6. CONCLUSIONES.	43
7. RECOMENDACIONES DE ESTRATEGIA DE LUCHA.	46
8. BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS.	
Anexo 1: Productos químicos utilizados contra el minador.	50
Anexo 2. Tablas.	54
Anexo 3. Fotografías.	56

1.2. ANTECEDENTES.

1.2.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA MUNDIAL.

Phyllocnistis citrella Stainton es originario de Asia Oriental, de donde provienen también sus plantas huésped. Fue descrito por primera vez en Calcuta.

(India) por Stainton en 1856. A lo largo de este siglo se ha extendido prácticamente en todas las áreas citrícolas mundiales, probablemente por medio de material vegetal. Empezando por Hong Kong, China y Filipinas en 1915, pasando más tarde al continente australiano, en 1918.

Los primeros registros que marcan la presencia del minador en África datan de 1962, en Sudan. Y en el 1970 se detectaba en Kenia.

A partir de esta última década ha sido cuando ha experimentado su mayor expansión llegando a zonas como Florida, España, Argelia, Israel...donde está considerada como plaga debido a los daños que ha causado.

Aunque en el continente asiático y en Australia la presencia del minador data de principios de siglo, ha sido a partir de estos últimos años cuando ha empezado a arrasarse en las áreas citrícolas. No hay explicación verificada para este hecho, aunque todos los indicios apuntan que existe un desequilibrio en el agrosistema de los cítricos.

Actualmente la presencia del minador se ha constatado en los siguientes países y continentes:

ASIA: Afganistán, Brunei, Ceilán, China, Hong Kong, India,
Indonesia, Irán, Irak, Israel, Japón, Jordania, Corea,
Laos, Malasia, Nepal, Pakistán, Filipinas, Islas Riukiu,
Arabia Saudí, Yemen, Tailandia y Vietnam.

AMÉRICA: Belice, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Estados Unidos,
(Alabama, Florida, Luisiana y Texas), Guatemala,
Honduras, Islas Caimán, Islas Bahamas, Jamaica,

México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico y República Dominicana.

ÁFRICA: Argelia, Costa de Marfil, Egipto, Marruecos, Nigeria, Sudáfrica, Sudán y Túnez.

OCEANÍA: Australia, Islas Carolina, Islas Marianas, Papua, Nueva Guinea.

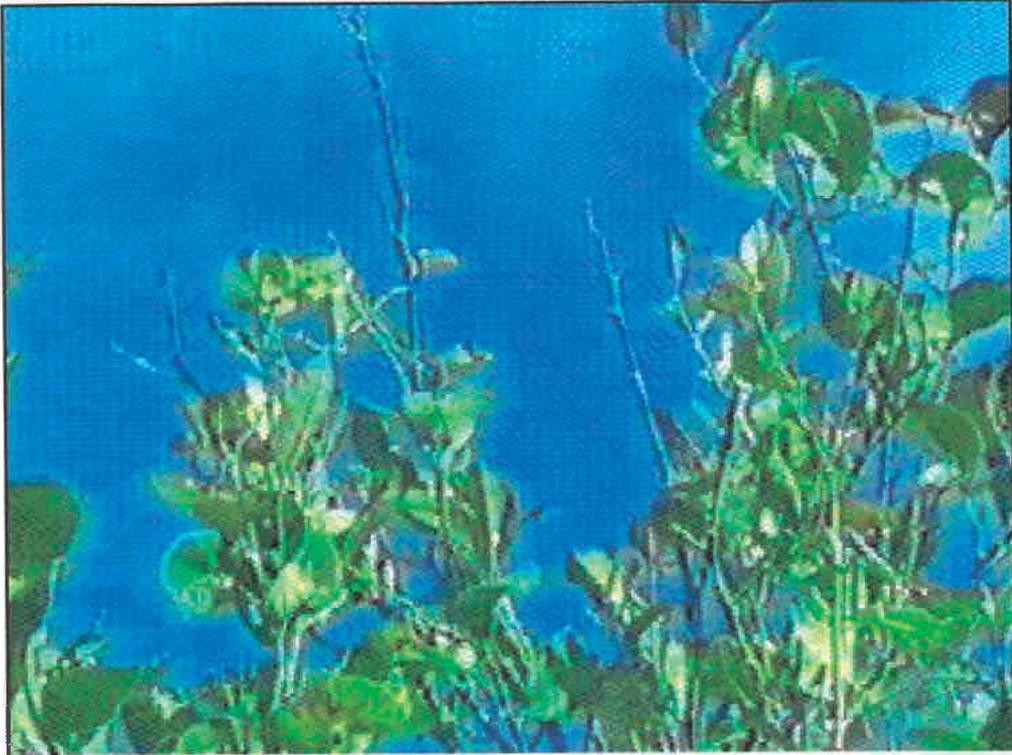
EUROPA: España, Italia, Portugal y Turquía.

1. 3. ESTADO ACTUAL DE LA PLAGA EN ESPAÑA.

El cultivo de cítricos en España ocupa una superficie en plantación regular de unas 270.264 has, lo que la sitúa como la cuarta productora de cítricos en importancia del mundo, a continuación de Brasil, Estados Unidos y China, existiendo además alrededor de 1 millón de árboles diseminados.

Desde que se detectó por primera vez en Málaga en 1993, el minador de los brotes ha experimentado una gran expansión encontrándose en la actualidad en las comunidades de: Andalucía, Murcia, Valencia, Cataluña y Baleares, zonas con una climatología óptima para el desarrollo de este microlepidóptero. Según los hechos observados en la bibliografía y los daños originados hasta el momento en nuestras plantaciones, *Ph. citrella* STANTON se ha convertido en uno de los fitófagos más preocupantes para nuestros cítricos, con una gran repercusión económica en los mismos.

Los daños que origina el minador están producidos por las larvas que en sus distintos estadios realizan galerías alimenticias en las hojas tiernas y sobre los tallos de los brotes en crecimiento. Las galerías provocan una separación entre la epidermis y el parénquima que es ocupada por aire y excrementos del insecto. Estas bolsas de aire son las responsables de que las hojas atacadas adquieran un brillo característico.





HUEVOS: Éstos son ligeramente convexos, transparentes cuando han sido depositados recientemente, cambiando a amarillo pálido y opaco en dos días.

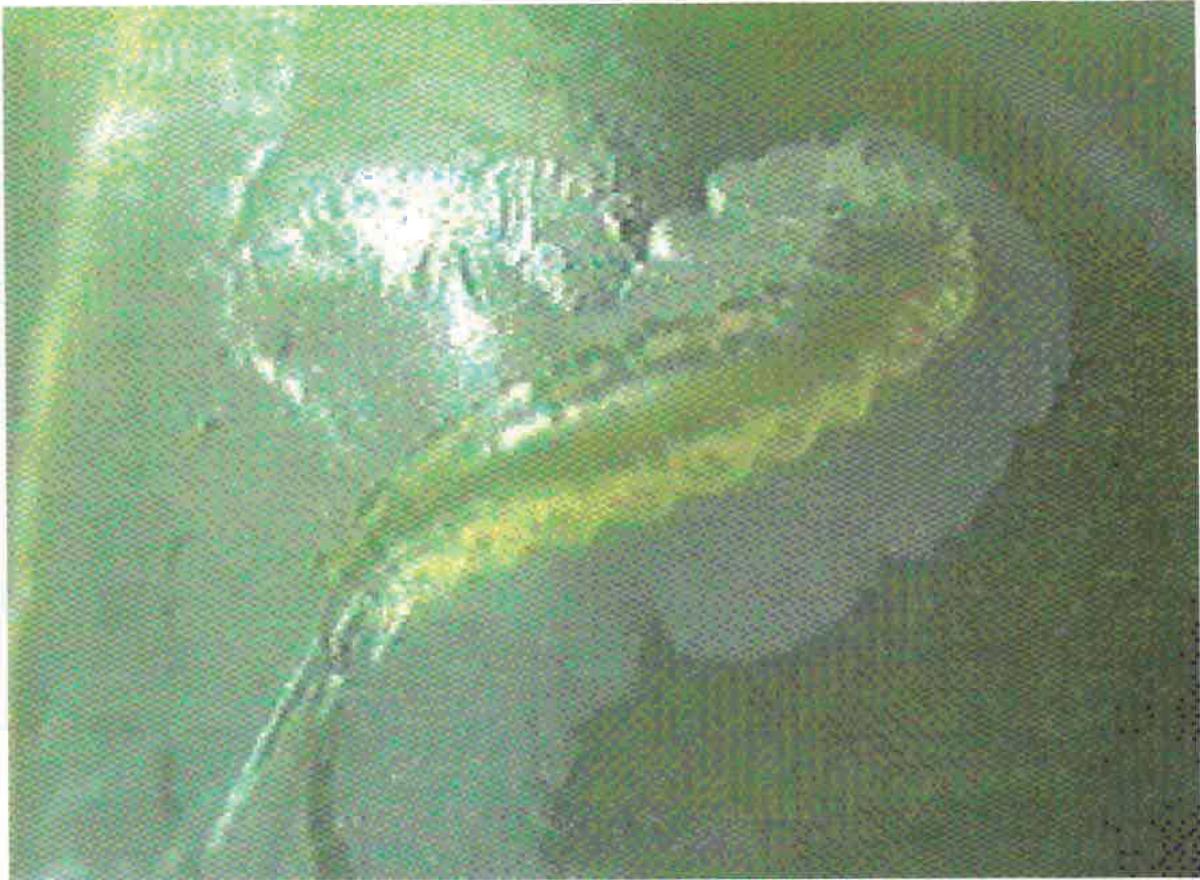
Parecen como diminutas gotas de agua y son difíciles de observar a simple vista (0.31 x 0.21 mm). En la fotografía de la derecha se pueden apreciar las citadas características de la puesta del minador.

La eclosión del huevo tiene lugar entre 2 y 10 días, de donde saldrá una pequeña larva que penetrará directamente en la hoja situándose entre la epidermis y el parénquima foliar.

LARVAS: Las larvas constan de tres segmentos torácicos y 10 segmentos abdominales ostensibles, con nueve pares de espiráculos que nacen respectivamente en los segmentos protorácicos y en los ocho primeros abdominales (CORONADO, R. y MÁRQUEZ, A., 1985).



Larva 3ª edad: galería sinuosa muy desarrollada y larva de color amarillo intenso. El tamaño de la larva aumenta hasta alcanzar una longitud de unos tres milímetros aproximadamente.



El periodo larval puede tener una duración mínima en óptimas condiciones de unos 5 días y puede alargarse en peores condiciones hasta unos 20 días (COLLIN, 1991; HEPPNER, 1993; RADKE *et al.* , 1987).

PRECRISÁLIDA: alcanzado su máximo desarrollo, la larva tiende a dirigirse hacia el borde de la hoja, en este estado pierde las mandíbulas y su aparato bucal adquiere una forma de tubo sin pieza quitinizada alguna, a esta fase se la denomina cuarto estado larvario o estado de precrisálida (GARRIDO, A. , 1995).



El insecto en esta etapa cesa su alimentación y pierde la capacidad de desplazamiento, su cuerpo se vuelve más cilíndrico y la coloración amarillenta se empalidece. Teje un velo sedoso al final de la galería que al secarse provoca el doblamiento de la hoja, creando la cámara crisalidal.

CRISÁLIDA: pertenece dentro del grupo de crisálidas incompletas, caracterizadas por presentar apéndices parcialmente libres y ser móviles más de tres segmentos abdominales (RICHARDS, O. W. y DAVIES, R. G., 1994).



Las larvas se distribuyen de forma agregativa a lo largo de la hoja (HUAG *et al.*, 1989), formando galerías sinuosas mientras se alimentan de los jugos celulares y dejando un cordón de excrementos tras de sí. Pasan por dos intermudas larvales para completar su desarrollo tardando entre 5 y 10 días para llegar al estado de precrisálida, aunque sólo lo consiguen el 30% del total de larvas avivadas de la generación postinvernal (GARIJO, C. Y GARCÍA, E.J., 1994).

Las larvas ya desarrolladas se dirigen al borde de la hoja o bien en el limbo, donde tienden a fijar en el parenquima de la hoja la cutícula de la misma, mediante un líquido que sirve de cemento, líquido que dispone la larva en toda la extensión de la cutícula que va a constituir la cámara crisalidal. Una vez terminado su sistema de protección contra la desecación la larva entra en estado de precrisálida, permaneciendo entre 12 y 24 horas y seguidamente pasará a la fase de crisálida cuya duración se estima entre 6-22 días (COLLIN, 1991; HEPPNER, 1993; RADKE *et al.*, 1987), aunque sólo el 5,2% del contingente larvario alcanza el estado de adulto (WILSON, 1991).

Una generación se completa entre 14 y 17 días en temporada calurosa (BEATTIE & SMITH, 1993) y puede alargarse hasta 52 días en invierno (PANDEY & PANDEY, 1964).

1.3.4. HABITAT Y ALIMENTACIÓN.

Los adultos de *Phyllocnistis citrella* Stainton tiene costumbres crepusculares y sólo están activos desde el atardecer hasta primeras horas de la mañana, aunque también se les puede observar en días nublados.

El tipo de reproducción es sexual y la copula tiene lugar entre 12 y 24 horas después de la emergencia del adulto (KNAPP, J. L.; ALBRIGO, L. G. y BROWING, H. W., 1995). Seguidamente la hembra entra en periodo de oviposición, la puesta se realizará durante el atardecer y durante la noche de los primeros 8 días de vida (BEATTIE, 1989 y BADAWEY, 1967). Según diversos estudios, el número de huevos que puede poner una hembra varía entre 36 y 76, con una media de 48 (RADKE *et al.*, 1987).

Los huevos son dejados de forma individualizada en ambas caras de las hojas tiernas, preferentemente cerca del nervio central, en épocas de fuertes ataques y de

escasez de brotes, los huevos pueden ser también depositados en tallos de madera tiernos, así como en hojas no tan tiernas ni suculentas.

El número medio de huevos depositados en una hoja está estimado en 5,9 procedentes de una o varias hembras, el 32,7% de los cuales se localiza en el haz (GARIJO, C. y GARCÍA, E. J., 1994).

Los adultos se alimentan de néctar antes de realizar la copulación, y las hembras van alimentándose durante todo el proceso de oviposición. La longevidad de los adultos es diferente para cada sexo; los machos viven un promedio de 2,37 días, mientras que las hembras 3,75 días (RADKE *et al.*, 1987), aunque otros autores proponen una semana de forma indiferenciada (HEPPNER, 1993).

1.3.5. PLANTAS HUESPED.

Está confirmado que todas las especies y variedades de cítricos son susceptibles a ser atacadas por *P. citrella* STAINTON, (GARIJO, C. , 1994). También algunas rutáceas se citan como huéspedes del minador, como ejemplos podemos citar:

Aegle marmelos (L.) en la India (FLETCHER, 1920).

Murraya paniculata (L.) en la India (PRUTHI y MANI, 1945).

Poncirus trifoliata (L.) en la India (CLAUSEN, 1933)

Atalantia sp. en Filipinas (SASSCER, 1915)

Otras especies de Rutáceas en Indonesia (KALSHOVEN, 1981)

Fuera de la familia de las Rutáceas también puede atacar a otras plantas como:

Jasminium sambac (L.) en la India (FLETCHER, 1920)

Loranthis spp. en Filipinas (RENKING Y GROFF, 1921)

Pongamia sp en India (MARGABANDHU, 1933)

Alseodaphne semecarpifolia (NEES.) en India (LATIF Y YUNUS, 1951)

También se ha comprobado la incidencia del minador en otras especies, aunque en estas últimas no se ha observado que el insecto complete su ciclo:

Murraya koenigii (L.) en India (FLETCHER, 1920).

Jasminum sp. y Jasminum cinnamomun (KOBUSKI) en India (PRUTHI Y MANI, 1945)

Dalbergia sisso (ROXB.) en India (LATIF Y YUNUS, 1951).

Salix sp. en India (PRUTHI Y MANI, 1945)

Grewia asiatica (L.) en India (LATIF Y YUNUS, 1951).

1.3.6. INTERACCION CON FACTORES FORÁNEOS.

Factores foráneos que interfieran en el desarrollo de Phyllocnistis citrella STANTON son pocos los existentes, si bien desde el punto de vista climático podemos hacer referencia a: vientos cálidos y calientes que pueden conducir a la desecación de los huevos, radiación directa del sol que puede reducir sus poblaciones y bajas humedades relativas acompañadas de temperaturas altas, que pueden afectar a la eclosión de los huevos y producir importantes mortalidades de los mismos (GARRIDO, 1994).

2. CONTROL INTEGRADO

La lucha integrada es el sistema de regulación de plagas que, teniendo en cuenta su hábitat y la dinámica poblacional de las especies consideradas, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados, compatibilizando al máximo su interacción, con objeto de mantener las plagas en niveles que no originen daños económicos. El control de plagas se realiza considerando nuestra plantación como un ecosistema, tal como es, teniendo en cuenta no sólo el artrópodo a combatir y la planta huésped, sino también todos los factores abióticos (microclima, suelo...) y bióticos (fauna, flora, ...) y las relaciones entre ellos.

Los factores a utilizar para poder ejercer lucha integrada incluyen técnicas culturales, varietales, mecánicas, biológicas, y en último lugar como solución única y necesaria, siempre dando prioridad a los demás métodos, se aplica también la lucha química.

Un programa de control integrado se basa en los siguientes principios:

- 1- Respetar al máximo la fauna útil, limitando al máximo el uso de plaguicidas y en caso de utilizarse se deben aplicar los menos tóxicos.
- 2- Determinar las densidades de plaga y comprobar que sobrepasen los umbrales fijados antes de efectuar ningún tratamiento.
- 3- Tratar cuando la plaga se encuentre en el estado más vulnerable y se alteren lo menos posible los equilibrios plaga-parásito.

Hoy en día aún no se puede hablar de un verdadero control integrado del minador, aunque si pueden citarse algunas zonas donde el control biológico ejerce una acción importante. Tampoco existen técnicas de lucha genéticas ni físicas. En cuanto al uso de feromonas está totalmente limitado ya que estudios demuestran (Martínez-Canales, 1995) que todavía no se conocen feromonas eficaces capaces de atraer o repeler adultos. Para el seguimiento de la curva de vuelo de adultos se usan trampas sin feromonas de color amarillo pálido tipo prismático de bases cuadrangulares, abierto por las mismas y con la bandeja inferior engomada. Aunque por el momento las perspectivas no son muy positivas no debemos olvidar que este tipo de lucha tampoco conlleva consecuencias tan negativas como la lucha química.

3. CONTROL BIOLÓGICO.

3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La producción agrícola ecológica nace principalmente como consecuencia del desarrollo de una agricultura intensiva e industrial en los países más desarrollados económicamente. Esta agricultura intensiva puede generar una serie de problemas, como por ejemplo una pérdida de calidad interna de los alimentos; contaminación a causa del uso y abuso de los productos fitosanitarios y de los abonos químicos, con el problema de la aparición de residuos potencialmente tóxicos para la salud de los consumidores, del medio ambiente y de los propios agricultores; aparición de nuevas plagas e incremento de resistencia de los productos plaguicidas; pérdida de fertilidad y erosión de los suelos de cultivo; pérdida de la variabilidad genética. La sensibilización creciente de la sociedad frente a todos estos problemas, así como un mayor grado de comprensión de los procesos vitales por parte de las ciencias agrícolas, ha conducido a la aparición de estos nuevos métodos, que buscan armonizar la consecución de una producción de alimentos, rentable y competitiva, con la protección del entorno y la obtención de productos libres de residuos y de elevada calidad nutritiva.

Circunscribiéndonos a nuestro caso, una forma de colaborar en la búsqueda de una solución al problema de la agricultura actual, consistiría en tomar como consideración primaria en el esfuerzo por controlar una plaga, el uso de enemigos naturales. El control biológico natural es la acción que ejercen los parasitoides, depredadores y patógenos sobre las poblaciones de otros organismos manteniendo sus densidades poblacionales a niveles inferiores de los que se mantendrían si aquellos no se hallaran presentes. El control biológico natural de *Phyllocnistis citrella* STAINTON en nuestra zona todavía es muy escaso al ser éste un insecto foráneo que carece de sus enemigos naturales, pero la carencia de estos organismos beneficiosos puede suplirse mediante técnicas de control biológico aplicado que fundamentalmente consisten en la introducción y aclimatación de organismos no existentes, en las sueltas de organismos creados en cautividad y la conservación y mejora de aquellos organismos beneficiosos que ya están presentes dentro de nuestro agrosistema cítrico. Este último objetivo es quizás el más importante y el más difícil de realizar, ya que si no se disminuyen en todo lo posible los tratamientos con productos químicos, de poco nos van a servir las crías y sueltas de organismos beneficiosos.

3.2. MEDIDAS CULTURALES Y TÉCNICAS AGRONÓMICAS.

La aplicación de determinadas medidas culturales o adecuadas técnicas de cultivo, es una forma adicional de ejercer un control sobre las poblaciones del minador de los brotes. El objetivo que se pretende es concentrar e intensificar las brotaciones en los periodos adecuados de vegetación y producción, disminuyendo las brotaciones extemporáneas y eliminando los brotes de madera ("chupones") que suponen un medio de refugio para el minador. Con este fin se deben llevar a cabo un conjunto de labores agronómicas que se relacionan a continuación:

-Limpias periódicas de los árboles, fundamentalmente durante los meses invernales.

-Adelanto e intensificación de la brotación de primavera, para ello es recomendable realizar una poda en invierno temprana y ligera, con el apoyo posterior de un abono foliar rico en nitrógeno. Con estas medidas se reducirá la proliferación de chupones y la exposición de la nueva brotación a las poblaciones postinvernales del minador.

-Disminución del riego en el intervalo central de verano(Junio y Julio).

-La recolección de los frutos se llevará a cabo lo antes posible, sobre todo en variedades tardías.

-En zona próximas al cultivo y en la misma parcela si no hay problema de escasez de agua, respetar la presencia de hierbas adventicias con el fin de proteger la fauna útil, sobre todo si se aprecia la presencia de poblaciones elevadas de insectos beneficiosos como Orius o Chrysopas.

-En el caso concreto de plantas en vivero y plantones de cítricos ornamentales que estén en un invernadero, se puede evitar el ataque o disminuir su grado de acción, si se colocan mallas que impidan la entrada del insecto adulto. Las ventanas a ser posibles deben abrirse durante el día, ya que el adulto de *Phyllocnistis citrella* STAINTON tiene hábitos crepusculares y suele evitar la luz solar (en caso de días nublados se evitará la apertura por ser posible el vuelo de las mariposas). Esta medida preventiva ya fue utilizada con gran éxito para impedir la introducción de *Bemisia tabaci* GENN en cultivos protegidos del área de Rágua (Sicilia) (NUCIFORA, 1992).

-En cultivos reinjertados o plantones de 1-2 años, el control mecánico puede conseguirse protegiendo mediante sacos de malla las hojas tiernas. En caso de estar el plantón

infectado, debe procederse primeramente a eliminar los brotes atacados antes de cubrirlo con la malla. Para complementar estos dos tipos de lucha preventiva se pueden introducir enemigos naturales dentro del cultivo

3.3 LUCHA BIOLÓGICA

3.3.1 ENTOMOFAUNA ÚTIL ENCONTRADA EN ESPAÑA

Los insectos minadores tienen un hábitat muy expuesto y relativamente fácil de encontrar por los enemigos naturales, por lo que son atacados por una gran variedad de especies.

Todos los parasitoides encontrados en el territorio peninsular pertenecen al orden Hymenoptera y al suborden Apócrita, caracterizados por poseer un abdomen constreñido en su parte anterior (2º segmento), el primer segmento abdominal se incorpora al tórax formando el propodeo. Ovipositor adaptado para perforar o picar tejidos animales (aguijón). Larva de tipo ápodo. Las cinco especies de himenópteros parasitoides identificadas están incluidas en la superfamilia Chalcidoidea y dentro de ésta, todos pertenecen a la familia Eulófidis, siendo todos ectoparasitoides excepto *Chrysocharis sp.*

La superfamilia Chalcidoidea se distingue por la siguiente combinación de caracteres: antena compuesta por un primer segmento alargada que le da una apariencia acodada, como en las hormigas. El flagelo se divide en dos partes generalmente bien diferenciadas, el funículo y la maza. La venación alar está muy reducida y no contiene celdas evidentes. El pronoto no alcanza la tégula por la existencia del prepectus (M. J. VERDÚ, 1996).

Los parasitoides encontrados sobre el minador de los cítricos son los siguientes:

-PNIGALIO PECTINICORNIS (L)

Morfología: el macho presenta cabeza, tórax y parte posterior del abdomen de color negro, y la parte dorsal del abdomen es más o menos metalizada apreciándose en ocasiones irisaciones verdosas metálicas, la mitad anterior del abdomen es de color amarillo, las antenas son pectinadas, del flagelo de la misma salen tres apéndices de bastante longitud formado cada uno de ellos por varios artejos portadores de sedas sensoriales, el flagelo termina en maza. Estos caracteres de la antena del macho no lo presentan las antenas de las hembras, por

lo que ambos sexos tienen un marcado dimorfismo sexual. Las patas son amarillas con manchas nebulosas más oscuras. Las hembras tienen el tamaño algo menor que los machos, de color uniforme verde metalizado iridiscente, con antenas cortas y sencillas en relación con los machos, patas del mismo color que los machos. Son insectos de una gran movilidad cuando salen de sus exuvias ninfales (GARRIDO, 1994).

La fotografía de arriba corresponde a un macho adulto y la de abajo a una hembra (Fuente: Levante Agrícola).



Biología: ectoparásitoide solitario primario o secundario de un gran número de larvas de lepidópteros y coleópteros (BOUCEK & ASKEW, 1968). Es la especie más frecuente y abundante en nuestra zona y hasta ahora actúa como parásitoide primario (M. J. VERDÚ, 1996).

La hembra deposita un huevo en el interior de la galería sobre la oruga del minador a la que inmoviliza mediante una picadura. En algunas ocasiones puede verse más de un huevo sobre el hospedante, pero sólo uno de ellos llegará a adulto alimentándose de éste. Está citado como parásitoide de precrisálidas (HIGGIENI, 1963), aunque también se encuentra en larvas de tercera edad y crisálidas. La fotografía de la derecha corresponde a una crisálida de *Pnigalio pectinicornis* (L.).

Algunos estudios han encontrado mayor cantidad de machos que de hembras, casi dos machos por cada hembra (VERCHER *et al.*, 1995).

En la fotografía de la derecha se muestra una larva de *Pnigalio pectinicornis* (L) que ya se ha comido la crisálida del minador.



Las crisálidas de este himenóptero parasitoide van oscureciéndose a medida que avanza su estado de desarrollo. La fotografía muestra dos crisálidas que se encuentran en diferentes estados de madurez.

CIRROS PILUSPICTUS (WALKER)

Morfología: el adulto presenta el cuerpo en general de color amarillo, con coloraciones en antenas, tórax, abdomen y tarsos de las patas. Estas coloraciones oscuras no son constantes para todos los ejemplares



existiendo individuos casi negros en los que se aprecian manchas amarillas a la inversa de lo dicho en un principio.

En la cabeza se observan antenas filiformes y cortas, cuyos artejos son oscuros más o menos ahumados. El tórax por su parte ventral es oscuro y por su parte dorsal el protora y el mesotora son oscuros, presentándose en muchos ejemplares el metatórax de color amarillo uniforme y en otros se aprecia una mancha oscura, aunque en todos los casos se observan los bordes del tórax de color amarillo. (Fuente: Levante Agrícola).

Todas las partes de las patas también son amarillas a excepción de los tarsos que son oscuros. El abdomen en sus dos tercios apical presenta una gran mancha oscura en su parte dorsal y el resto amarillo.

Biología: ectoparasitoide primario o secundario de lepidópteros y coleópteros minadores de hojas (BOUCEK & ASKEW, 1968). *C. pictus* ha sido encontrado en toda el área citrícola, incluidas las islas Canarias, y es el segunda parasitoide en abundancia. Se desarrolla casi siempre sobre el tercer estadio larvario del minador y su proporción de sexos es prácticamente 1:1. En general se desarrolla un parasitoide por cada hospedante, si bien en algunos casos se ha constatado que en este himenóptero pueden llegar a desarrollarse dos adultos a expensas de una sola presa.

Algunas veces se ha encontrado *C. pictus* como hiperparasitoide de *P. pectinicornis* L. (VERCHER *et al.*, 1996).

-CIRROSPILUS VITTATUS (WALKER)

Morfología: los adultos poseen unas alas translúcidas y tienen todo el cuerpo de color amarillo claro uniforme. En la cabeza destacan dos ojos compuestos, voluminosos de color rojo cereza, tres ocelos en su parte superior y las antenas de color amarillo. La fotografía de la derecha es el adulto (Fuente: Levante Agrícola).

El tórax es portador de tres pares de patas amarillas, y en el mismo se aprecian tres bandas; una dorsal y dos laterales de color marrón, el abdomen también es amarillo y en su parte dorsal se aprecian algunas manchas de color marrón (GARRIDO, 1994).

A continuación se describen algunas características de los insectos foráneos más importantes ya que algunos son capaces de controlar altos niveles poblacionales del minador en otros países, éste es el caso de *Ageniaspis citrícola* LONG, capaz de alcanzar tasas de parasitismo entre 80% y 90% en la región de Queensland (Australia) (RIPOLLES, J. L., 199).

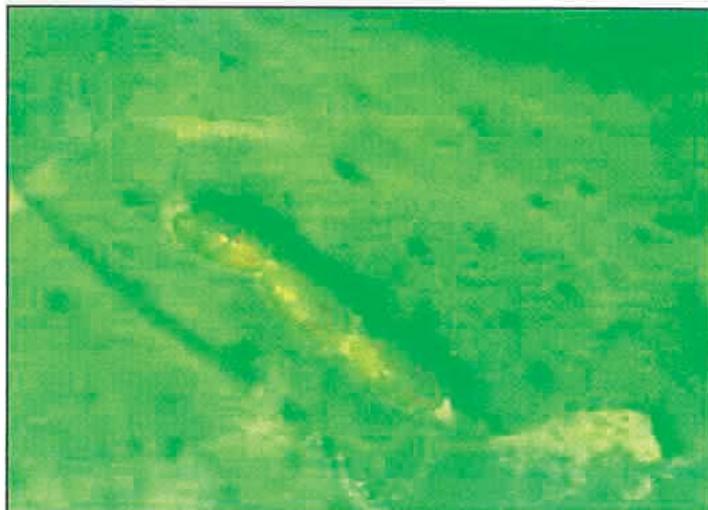
-AGENIASPIS CITRÍCOLA (LONG).

Hymenóptero parasitoide perteneciente a la superfamilia Chalcidoidea y a la familia Encyrtidae, originario de Tailandia aunque se encuentra en otros países del sudeste asiático. Se trata de un endoparásito específico del minador de los cítricos que deposita sus huevos en el interior de las larvas del huésped y que posee la característica de ser una especie poliembrionica, produce entre 1 a 10 individuos de un solo huésped. Requiere humedades relativas muy altas no sólo para sobrevivir sino también para mejorar su eficacia. Las razones por las cuales ha sido escogido para ser reproducido en insectarios son:

- Posee una gran capacidad de búsqueda y reproducción. Una hembra puede dar lugar a decenas de *Ageniaspis* en las siguientes generaciones.
- Actua sobre huevos y larvas recién nacidas, característica muy importante para nuestra zona debido a que los parasitoides encontrados en la península sólo parasitan los últimos estados de desarrollo de *Phyllocnistis citrella* STAINTON.

- Su ciclo es relativamente corto (15-20 días en condiciones de insectario).

En la fotografía de la derecha se puede observar como son los huevos de este insecto, y la fotografía siguiente corresponde a una hembra adulta (Fuente: El minador de las hojas de los



cítricos. Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente).



- CIRROSPILUS QUADRASTICHUS (SUBBA RAO Y RAMAMANI)

Eulófido originario de China que deposita sus huevos en el exterior de las larvas del minador de los cítricos (BEATTIE 1992, HOY & NGUYEN 1994).

-SEMIELACHER PETIOLATUS (GIRAULT)

Eulófido ectoparásito no específico de *Phyllocnistis citrella* STAINTON originario de Australia pero que se encuentra en todo el país, incluso en climas extremos con tasa de parasitismo cercana al 40%.

3.4. CRÍA Y PRODUCCIÓN DE PARASITOIDES.

En 1995 se inicia en España un programa de introducción de enemigos naturales exóticos del minador para suplir las carencias de nuestros enemigos autóctonos (como el hecho de que ninguno de ellos se alimenta de ni huevos ni larvas de 1ª y 2ª edad). Este programa incluye varias etapas, cómo la búsqueda e introducción de especies desde otros

países, el mantenimiento y la cría en insectario, el proceso de suelta y dispersión en el campo, y por último el seguimiento del establecimiento de los parásitos con evaluación de su eficacia en condiciones de campo. Actualmente en la Comunidad Valenciana se dispone de dos insectarios donde se cría controladamente estos enemigos, uno de ellos está en Silla (Valencia) y otro en Almassora (Castellón), los dos pertenecen al Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal de la Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente.

Principalmente estos dos insectarios se dedican a criar *Ageniaspis citricola* LOGVINOVSKAYA ya que este himenóptero presenta muy buenas características para controlar biológicamente el minador, también se estuvo criando durante una temporada *Semialachar petiolatus* GIRAULT y *Cirrospilus quadrastrichus* SUBBA RAO y RAMAMANI (las características de estos insectos están explicadas en el apartado de insectos foráneos), pero se dejaron de multiplicar ya que sobre el primero de ellos no se tenía suficiente información de su comportamiento en el campo y el segundo se había dejado de liberar en el campo de Florida porque se comportaba como parasitoide de *Ageniaspis citricola* LONG. En cuanto a este último parasitoide las perspectivas tampoco se presentan muy favorables ya que después de algunas sueltas en la Comunidad Valenciana, todavía no se ha verificado su aclimatación al medio (RIPOLLES, J. L., 1996).

Aunque de momento el futuro no se presenta muy positivo se espera poder introducir a largo plazo más insectos beneficiosos foráneos entre los que están los siguientes:

PARASITOIDES:

-*Citrostichus phyllocnistoides* (NARAYANAN).

-*Zaommomentedon brevipetiolatus* (KAMIJO).

-*Zagrammasoma multilineatus*

-*Elasmus tischeriae*

-*Pnigalio masculipes*

-*Pnigalio proximus*

-*Quadrastichus* (= *Aprostocetus*) spp.

-*Closterocerus* spp.

- *Sympiesis* spp.

4. CONTROL QUÍMICO.

4.1. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1.1. MATERIAL.

El ensayo se realizó en la finca La Rellana situada en el término municipal de la Algorfa, provincia de Alicante y cuyas coordenadas U.T.M. son 30s 940 144. Se aplicó un tratamiento foliar en una parcela de 4375 m² sobre cultivo de limonero Verna de 23 años de edad, marco de plantación 6 x 6, riego tradicional y poda en vaso.

Los conteos se realizaron a binocular de 10 aumentos y luz fría, distinguiéndose las diferentes fases de desarrollo en :

Puesta, larva de 1^a edad, de 2^a edad, de 3^a edad , crisálida y resto crisalidal, especificando si estaban vivas o muertas, si las galerías se encontraban vacías y en el caso de crisálidas y larvas de último estadio también podían encontrarse parasitadas.

Las temperaturas y humedades de la finca La Rellana fueron seguidas mediante un termohigrógrafo.

Se usaron trampas sin feromonas de color amarillo pálido tipo prismático de bases cuadrangulares, abierto por las mismas y con la bandeja inferior engomada para el seguimiento de la curva de vuelo de adultos, de esta manera podíamos saber el momento más óptimo para realizar el tratamiento.

4.1.2. METODOS.

4.1.2.1. OBJETIVOS.

El ensayo realizado en la finca La Rellana fue llevado a cabo con la finalidad de conocer las eficacias de los productos contra *Phyllocnistis citrella* STAINTON y conocer también las posibles fitotoxicidades que podría conllevar el uso de estos insecticidas.

4.1.2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El ensayo de la Rellana se realizó escogiéndose bloques al azar con parcela elemental de un árbol y cuatro repeticiones por tesis.

4.2.2. DE VALORACIÓN DE DAÑOS FOLIARES.

Estos conteos se realizaban en el campo de acuerdo con la siguiente escala de valores:

<u>NIVEL DE DAÑOS</u>	<u>VALOR</u>
Ausencia	0
Presencia	1
Ligero	2
Medio	3
Alto	4

La valoración de daños foliares se hizo a los 21 días del inicio del ensayo tomándose para ello 10 brotes por repetición de cada una de las tesis, examinándose un total de 1428 hojas.

4.3. ANALISIS ESTADÍSTICO.

4.3.1. DE EFICACIAS.

En el ensayo con 5 productos distintos se ha aplicado el test estadístico del análisis de la varianza y comparación de medias subsiguientes para conocer la validez de las diferencias existentes respecto al testigo y entre los productos. El cálculo se realizó en función del número de individuos vivos por hoja y del porcentaje de formas muertas por hoja.

La eficacia real o mortalidad que producen los insecticidas ensayados se calcula mediante la fórmula de Abbot, a T-7, T-14 y T-21.

$$\% \text{ Eficacia} = (100 - V_t) \times (V_e / V_t)$$

V_t : Número de individuos vivos en el testigo.

V_e : Número de individuos vivos en el producto ensayado.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

5.1. DISCUSION DE EFICACIAS.

La discusión de eficacias que sigue está referida a los resultados del estudio estadístico realizado en función de las larvas vivas.

A T-7 los cuatro productos fitosanitarios ensayados superan el límite inferior de aceptabilidad, cifrado en 70%, al nivel de significación del 1% y 5%, en el siguiente orden de mayor a menor eficacia; Vertimec, Confidor, Daskor y Empire.

A T-14 destacan como productos más eficaces Confidor y Vertimec por encima del 90%. En segundo lugar se encuentra el Daskor con una eficacia alrededor del 80%, todo al contrario del producto Empire que se sale del grupo de los eficaces. Todo está referido a los niveles de significación de 1% y 5%.

A T-21 y a los mismos niveles de significación, siguen destacando los productos Confidor y Vertimec, con un eficacia mayor al 80%. Igualmente también por las mismas características de buena eficacia destaca el Daskor. El producto Empire no supera la eficacia del 40%.

Si nos fijamos en el resultados del estudio estadístico realizado en función del porcentaje de larvas muertas los resultados son distintos a partir de T-14. En la primera semana después del ensayo al igual que la discusión anterior todos los productos superan el límite inferior de aceptabilidad, en el siguiente orden de mayor a menor eficacia; Confidor, Vertimec, Daskor y Empire. Pero a partir de la segunda semana las eficacias cambian mucho y ninguno de los productos supera el límite inferior de aceptabilidad.

5.2. DISCUSION DE GRADO DE ATAQUE.

En cuanto a los daños foliares nos encontramos con resultados parecidos a la discusión de resultados realizada en función del números de larvas vivas, destacan los mismos productos. El ataque más bajo se produce en los árboles tratados con Confidor, seguidos de Vertimec y Daskor. La eficacia de Empire no supera el 50%.

5.3. DISCUSIÓN DEL ESTUDIO ECONOMICO.

En cuanto al estudio económico de eficacia de los productos en función del número de formas vivas de minador al nivel de significación del 1%, estableciendo un mínimo de 70% de huerto limpio los productos se ordenan de menor a mayor eficacia de la siguiente forma:

DASKO, VERTIMEC y CONFIDOR.

6. CONCLUSIONES.

La valoración de las experiencias se ha realizado en función de los siguientes criterios:

1. TOXICIDAD DE LOS PRODUCTOS ENSAYADOS.

La toxicidad marcada en las tablas corresponde a la clasificación en categorías toxicológicas del Registro de Productos Fitosanitarios. Este criterio se ha tomado como fundamental a la hora de valorar los ensayos.

2. INDICE DE MORTANDAD.

Se señala como límite inferior de aceptabilidad de los diferentes productos fitosanitarios ensayados el 70% de eficacia a T-7, T-14 y T-21.

3. COSTE DE TRATAMIENTO.

Siendo fundamental el aspecto económico de los tratamientos, se ha obtenido la relación precio de litro de caldo / eficacia referida el 1%, a fin de obtener un baremo clasificatorio entre tratamientos de similar índice de eficacia, así como el incremento del valor de la citada relación frente al del valor de litro de caldo.

4. POLIVALENCIA DE LOS PRODUCTOS ENSAYADOS.

Este es un factor de gran importancia y consideración, que incide directamente en el costes de los tratamientos a efectuar sobre las diferentes plagas de los cítricos, ya que al controlar a *Phyllocnistis citrella* STANTON podemos igualmente combatir otras plagas.

5. FACILIDAD DE APLICACIÓN Y PREPARACIÓN.

El criterio seleccionador adoptado consiste en la elección de productos de fácil preparación en el campo, con pequeño número de materias activas, a fin de evitar incompatibilidades entre las mismas.

El producto más eficaz, CONFIDOR, posee baja toxicidad para el hombre, la fauna terrestre y acuícola, al contrario que para la apícola ya que es muy nocivo. Debemos hacer un especial hincapié a este último factor ya que todos los parasitoides del minador pertenecen al orden Himenóptera por lo que un tratamiento en un tiempo no adecuado podría tener consecuencias muy negativas para la fauna útil. Como este

producto es el más eficaz, en caso de ser necesario el tratamiento se debería realizar en la época del año que hay descenso de las poblaciones de estos insectos. Esto lo podemos averiguar analizando la curva de vuelo que se puede apreciar en algunos estudios (MARTÍNEZ-CANALES, 1995). La temporada donde se presenta un descenso poblacional es invierno, cuando los niveles de ataque del minador son mínimos y en otoño cuando es más grave el ataque de la plaga.

Lo mismo podríamos decir para el producto DASKOR. En cambio, el producto VERTIMEC debería ser eliminado de todo tratamiento por ser muy nocivo aunque muestre una buena eficacia contra el minador.

Los productos fitosanitarios CONFIDOR, VERTIMEC y DASKOR destacan en cuanto a eficacias en conteos de formas vivas ya que superan el límite inferior de aceptabilidad a T-7, T-14 y T-21. DASKOR muestra una buena acción de choque pero su eficacia va disminuyendo a lo largo de las tres semanas que duran los controles, por el contrario la eficacia de CONFIDOR y VERTIMEC es muy superior a T-21 en contraste con T-7 alcanzando los dos porcentajes superiores al 95% de eficacia.

Si comparamos la acción de los productos con el estudio económico del ANEXO 8, vemos que DASKOR destaca a una eficacia del 83,99% a T-7 y un coste de 2 ptas / litro de caldo lo que representa una relación precio / eficacia al 1% de 2,32 ptas / litro de caldo. En segundo lugar está el VERTIMEC a una eficacia de 93,6% a T-21, un coste de 2,24 ptas / litro de caldo y una relación precio / eficacia al 1% de 2,24 ptas / litro de caldo (este producto tiene un buen precio aunque como ya se ha citado anteriormente presenta unas características toxicológicas bastante negativas). CONFIDOR es el que alcanza mayor eficacia a T-21, un 97,49% con un precio de 10,5 ptas / litro de caldo, lo que supone una relación de precio / litro de caldo al 1% de 10,76.

Si en lugar de analizar las eficacias de los conteos a número de formas vivas por hoja, las analizamos a porcentajes de formas muertas por hoja, los tres productos sólo superan el índice de aceptabilidad a T-7. Esto se debe al hecho que en el testigo también se alcanzan altos niveles de mortandad y de galerías vacías a T-14 y T-21, lo que demuestra que en realidad la eficacia de los productos ensayados no es tan alta como parece. Esto unido al hecho de que hoy en día todavía no se han cuantificado exactamente las posibles reducciones de cosecha que puede ocasionar el minador, nos hace cuestionarnos la validez de los tratamientos químicos en árboles afectados por la

plaga (no en el caso de plántones ni plantaciones reinjertadas). La brotación de otoño es la que más incide sobre la cosecha y la única que se recomienda tratar en plantaciones adultas, pero se debe reconocer las consecuencias negativas que conllevan los tratamientos con productos químicos, al igual que se debe admitir como eficacia real no las formas vivas sino las muertas.

En este ensayo no ha sido posible la valoración exacta de la incidencia de los productos fitosanitarios sobre los himenópteros parasitoides enemigos del minador debido a la escasa presencia de éstos en la parcela de ensayo aunque se puede comprobar que el nivel de parasitismo se cifra en 0,083 formas por hoja en el testigo a 0 formas por hoja en el tratado.

7. RECOMENDACIONES DE ESTRATEGIA DE LUCHA.

1. RECOMENDACIONES PARA PLANTACIONES ADULTAS.

- La aplicación de insecticidas para el minador sólo debe efectuarse cuando en el árbol existan numerosos brotes en desarrollo, estén atacados en un alto porcentaje y sufran una incidencia fuerte de la plaga. En caso contrario, sólo se producirá un daño estético que no justifica el coste de tratamiento desde el punto de vista de su rentabilidad.

- Los tratamientos preventivos cuando hay pocos daños, para evitar tener más posteriormente, son inútiles. El minador volverá a aparecer de todas formas dada su gran movilidad y elevado potencial reproductivo.

- Los brotes surgidos después de un tratamiento no quedan protegidos por la acción del insecticida. Lo mismo sucede con las hojas aparecidas en el brote después de una pulverización.

- La primera brotación del año, la de primavera, es escasamente dañada por el minador y, por tanto, sobre ella no deben efectuarse tratamientos contra esta plaga.

- Las brotaciones que se desarrollan entre marzo y agosto pueden ser fuertemente atacadas por esta plaga. Sin embargo los árboles con abundante fructificación, el número de brotes que surgen en esta época es escaso y por tanto puede ser antieconómico realizar aplicaciones de productos específicos contra el minador en este período.

- La brotación que se produce al final de verano o principios de otoño es gravemente afectada por *Phyllocnistis citrella* STAINTON. Cuando esta movida es abundante, está justificado un tratamiento.

- Las aplicaciones repetidas de insecticidas contra el minador pueden ocasionar la muerte de insectos útiles y provocar la aparición de otras plagas, tales como cochinilla acanalada, ácaros, etc. Además, los enemigos naturales del minador todavía no han alcanzado su techo de eficacia. Por tanto, hay que dejarlos actuar y destruirlos lo menos posible con los tratamientos químicos.

- Los tratamientos contra otras plagas se realizarán en función de la incidencia de las mismas, según las recomendaciones técnicas específicas para su control,

procurando siempre utilizar aquellos productos que resulten menos agresivos para el complejo de la fauna auxiliar. Si la plaga coincide con la presencia del minador, se intentará, si ello es posible, realizar el tratamiento en el momento de máxima eficacia contra el minador, utilizando productos que controlen ambas plagas.

2. RECOMENDACIONES PARA PLANTACIONES JÓVENES E INJERTADAS.

- La estrategia de lucha contra el minador difiere en estos casos, en parte, de la utilizada en plantaciones adultas como consecuencia de que aquí es necesario proteger y preservar al máximo los brotes de los efectos del minador, para conseguir que el desarrollo normal de árbol no se vea retrasado por esta plaga.
- Los tratamientos deben realizarse periódicamente mientras hayan brotaciones vegetativas en estado susceptible de ser atacadas por el minador y se detecte una coincidencia considerable de esta plaga.

BIBLIOGRAFIA

- Alfaro, F.; Malagón, J; Esquiva, MM; Cuenca, F.J y Corts, V. 1997. Incidencia de los parásitos autóctonos y alóctonos en el control de “minados de las hojas de los cítricos” (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Comunitat Valenciana Agraria. Nº9: 43-54
- Anónimo. 1996. El minador de los brotes de los cítricos. MAPA Madrid 7 pp.
- Argov, Y; Rossler, D. 1995. Estado y perspectivas para el control del minador de las hojas de los cítricos en Israel. Phytoma España Nº72: 146-147.
- Coleman, B y Peña, J. 1994. Seminar addresses citrus leafminer control. Citrus Industry 4: 36-37.
- De Liñan, C. 1995. Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales. Editorial Agrotécnicas S.L. Madrid.
- García , E. 1995. Metodología para el control del minador de los brotes de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Consejería de Agricultura de la Región de Murcia. Murcia.
- Garijo, C y García, E. 1994. Minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Delegación Provincial de Agricultura y Pesca. Málaga.
- Garijo, C. 1995. Introducción y evaluación de *Phyllocnistis citrella* Stainton, Comunidad Autónoma de Andalucía. Biología y comportamiento del minador. Daños en el cultivo, Jornadas Técnicas sobre el minador de las hojas de los cítricos. Consejería de Agricultura de la Región de Murcia.
- Garrido, A. 1995 a. El minador de las hojas de los cítricos (Ph. Citrella St). Morfología, comportamiento, daños, interacción con factores, foráneos.
- Garrido, A. 1995 b. *Phyllocnistis citrella* Stainton, Aspectos biológicos y enemigos naturales encontrados en España. Levante Agrícola nº330: 13-21.
- Garrido, A. 1995 b. *Phyllocnistis citrella* Stainton, Aspectos biológicos y enemigos naturales encontrados en España. Levante Agrícola 1º Trimestre: 13-21.
- Lucas, A. 1995. El minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Distribución y control en la Región de Murcia. Phytoma España. Nº 72: 103-104.
- Martínez Canales, G 1996. Estudio sobre *Phyllocnistis citrella* Stainton. Contribución a su biología y posibilidades de control. Autor editor. Orihuela 38 pp.
- Ripolles, J.L. 1995. Control biológico de *Phyllocnistis citrella* Stainton el minador de los brotes de los cítricos. Levante Agrícola. 332: 226-230.
- Ujiyc, T 1990. Studies on the utilization of a sex attractant of the Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera Phyllocnistidae) L. Analysis of sex population trends and some behavioral characteristics of the male moth by the use of synthetic sex attractants in the field. Bulletin of the Fruit Tree Research Station Nº18: 19-20.

- Vercher, R.; Verdú, M.J.; Costa Cornelles, J. García Marí, F. 1995. Parásitos autóctonos del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* en las comarcas centrales valencianas. Levante agrícola nº 333: 306-312.
- Verdú, M.J. 1996. Chalcidoidea (Hymenoptera), parrásitos del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (S) (Lep: Gracillariidae) en España Levante Agrícola 336: 227-228.
- Zhang, A.; O'Leary, V.C. y Quartes, W. 1994. Chinese IPM for citrus leafminer. I Practitioner 168: 10-13.

ANEXO 1

PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS CONTRA EL MINADOR

La descripción y recomendaciones para el uso de los productos indicados a continuación ha sido obtenida de De Liñan (1997) y de las distintas casas comerciales.

- **ABAMECTINA B1 1.8% p/v. EC.**- Concentrado emulsionable desarrollado para su empleo en el control de orugas minadoras (*Phyllonistis citrella* Stainton), larvas minadoras de dípteros (*Liriomyza trifolii*), psylla del peral y formas móviles de tetránquidos (arañas rojas y amarillas) en algodónero, apio, cítricos, cucurbitáceas, florales, fresa, lechuga, peral, pimiento, y tomate. Dosis 50-100 cc/hl y gasto máximo de 1.5 l/ha. Se recomienda aplicar en algodónero de 0.5-1 l/ha, se aconseja en aplicación terrestre y baja infestación 500 cc/ha en 200-300 l de agua y con infestaciones altas 1000 cc en 75-100 l de agua. Apio, cucurbitáceas, lechuga, pimiento y tomate 60 cc/hl. Control del minador de los cítricos 40 cc/hl y gasto de 2000 a 3500 l de caldo/ha siendo conveniente añadir un aceite de verano a razón de 200-500 cc/hl, no tratar más de tres veces al año. Florales 50 cc/hl. Fresa 80-100 cc/hl. Control de Psylla en peral 1-1.5 l/ha + 250 cc de un aceite mineral de verano de alta calidad, aplicar los tratamientos a la caída de los pétalos y repetir cuando se observen nuevos indicios se aplicará en semillero y hasta 20 días después del trasplante. Control de ácaros “acaricidas”. **Toxicología:** Hombre **Nocivo Xn**, Terrestre **B**. Acuícola **C**. Apícola **C**. Plazo de seguridad: 10 días en apio, cítricos y peral, 7 en tomate de invernadero, 3 en resto.

VERTIMEC, Novartis Agro S.A.

- **ABAMECTINA 3, 37% p/v. EC.**-Formulación desarrollada para su empleo en el *Phyllocnistis citrella* en cítricos. *Cacopsyla pyri* en peral y *Tetranychus urticae* en algodónero. Dosis: cítricos 20 cc/hl, algodónero y peral 30-50 cc/hl. En cítricos se recomienda aplicar sobre brotes de 3-7 cm y cuando se observen larvas de minador en el 20% de los brotes, en mezcla con un aceite mineral de verano a razón de 250 cc/hl, en peral se recomienda a razón de 50 cc/hl en mezcla con 250 cc de un aceite mineral de verano y gasto de 1000-1500 l/ha justo después de la caída de pétalos o en el momento

en que se observen las primeras larvas, en algodónero se recomienda aplicar a razón de 250-500 cc/ha. **Toxicología** Hombre **Tóxico**, T Terrestre **B**. Acuícola **C**. Plazo de seguridad 10 días en cítricos y peral, 21 días en algodónero.

EPIMEK, MSD Novartis Agro S.A.

- **FLUFENOXURON, 10%. p/v DC.-** Líquido en dispersión concentrada desarrollada para su empleo en el control de los ácaros tetránquidos en cítricos y otros cultivos y en en Carpocapsa, *Leucoptera sattella* y otras orugas en manzano, parral de vid, peral, piña y vid. Dosis: 500-100 cc/hl; control Procesionaria 100 cc/ha. En el control Procesionaria puede ser aplicado a ultrabajo volumen; para ello, diluir las dosis hectárea en 3-5 litros de agua o de otro diluyente recomendado por servicio técnico de la casa. **Toxicología:** Hombre, **Baja irritante**, **Xi** Terrestre Acuicola, **B**. Plazo de seguridad 28 días.

CASCADE, cyanamid.

- **HEXAFLUMURON, 10%. p/v.LA.-** Formulación autosuspensible desarrollada para su empleo en el control de *Laspeyresia pomonella* (Carpocapsa), *Leucoptera seltella*, *Lithocolletis blancardella* (minadoras de las hojas) y otras orugas y *Psyla pyri* plantaciones de **manzano** y **peral**. Dosis, control de orugas, 75-100 cc/ha control *Psyla*, 100-125 cc/Ha. **Toxicología:** Hombre, **Baja, irritante**, **Xi**. Terrestre. **A**. Acuícola **A**. Apícola, **B**. Plazo de seguridad 30 días.

CONSULT 10EC, DowElanco.

- **HEXITIAZOX, 10%. WP.-** Polvo mojable puesto a punto para ser utilizado contra huevos y larvas de araña roja y otros tetránquidos en algodónero, cítricos, cucurbitáceas, fresa, frutales de hoja caduca, maíz parral de vid y vid. Dosis cítricos: se aconseja realizar una sólo aplicación en verano al comenzar la puesta de 10-15 g/hl, para controlar *Phyllocnistis citrella* debe utilizarse a 20 g/hl, en maíz de ser aplicada a razón de 500-750 g/ha cuando aparezcan las primeras formas móviles. Para el cultivo del algodónero se recomienda realizar un primer tratamiento a razón de 50-75 g/hl gasto de 750 g/ha a la aplicación de las primeras flores y una segunda aplicación 2 días después con un gasto de unos 500 g/ha, en los restantes cultivos debe aplicarse a razón de 50-75

g/hl a la aparición de las primeras formas móviles, siempre antes de que los ácaros alcancen su estado adulto. Toxicología: Hombre Nocivo Xn. Terrestre Acuícola A. Apícola A, Plazo de seguridad 7 días en cucurbitáceas y fresa, 14 en cultivos.

Cesar, Agrevo: ZELDOX, Zeneca.

- **IMIDACLOPRID, 20%.p/v. LS.-** Formulación desarrollada para su empleo en el control de áficos, acirodidos, psillidos, y otros insectos chupadores. Escarabajo de la patata y algunos otros escarabajos, microlepidópteros, minadores y algunos dípteros en cítricos, cucurbitáceas, florales, frutales, ornamentales, patata, pimiento, tomate. En el control de mosca blanca en cítricos se recomienda mezclar con un aceite autorizado y, si existieran cochinillas puede mezclarse con un oleofosforado. **Toxicidad:** Hombre, **Baja**. Terrestre, **A**, Acuicola, **A**. Apícola, **D**. Plazo de seguridad: 30 días cítricos y patatas, 3 en hortícolas.

CONFIDOR 20 LS, Bayer.

- **LAMBDA CIALOTRIN, 2.5%. p/v. LE.-** Insecticida recomendado para el control de Apion, Colaspidema (Cuca de la alfalfa), Fitonomo (Gusano verde), Leptinotarsa (Escarabajo de la patata), Anarsia, Carpocapsa, Earias, Heliotis, Clysia y Lobesia (polillas de rácimo), Prays, Tortrix, áfidos (pulgones), aleiródidos (moscas blancas), Aelia Eurigaster y otros chinches en alfalfa y otras leguminosas, algodonero, cereales, cítricos, colza, florales, frutales de hueso y pepita, maíz, olivo, patata y otras hortícolas, parral de vid y vid. Dosis 40-80 cc/hl. A las dosis más altas ejerce un apreciable control sobre ácaros. **Toxicología:** Hombre, **Nocivo Xn**. Terrestre, **A**. Acuícola. **B** Apícola. **C**. Plazo de seguridad 3 días en hortícolas , 7 en el resto

KARATE, Zeneca.

- **METILCLORPIRIFOS, 20%. –CIPERMETRIN, 2%.p/v.EC.-** Formulación puesta a punto para el control de *Leptinotarsa* (Escarabajo de la patata), *Clysia* y *Lobesia* (Pollillas del racimo), *Earias*, *Heliotis*, *Hidroecia* (Barrenador de la alcachofa). *Plattella* (gusano rosado), *Prodenia* (Rosquilla negra), *Spargamonotis* (Piral) y otros gusanos grises noctuidos, *Planococcus citri* (cochinilla del melazo), pulgones (excepto

Myzus) y trips en cultivos de **alcachofa, algodónero, berenjena, fresal, parral de vid, patata, pimiento, tomate y vid**. Dosis 150-200 cc/hl. **Toxicología:** Hombre, **Nocivo Xn**. Terrestre, A. Acuícola. C Apícola. D. Plazo de seguridad 5 días en alcachofa, berenjena, fresal, pimiento y tomate; 15 en otros cultivos.

DASKOR, DowElanco.

- **METIL PIRIMIFOS, 50%. P/v. EC.-** Formulación recomendada en el control de lepidópteros (orugas), coleópteros (escarabajos), homópteros (moscas blancas, pulgones, cochinillas, etc.), heterópteros (chinchas) y otros insectos chupadores y masticadores de **alfalfa, cereales de invierno, cítricos frutales, olivo, patata y otros hortícolas, parral de vid, remolacha y vid**. Dosis: control de *Phyllocnistis citrella* 150-200 cc/hl, cuidando de cubrir bien los brotes, otras plagas 250 cc/hl. En cereales de invierno se aconseja un gasto de 1-1,5 l/ha. No aplicar ni en apio ni en fresa en postfloración, producto tóxico para los pollos y gallinas. **Toxicología:** Hombre, **Nocivo Xn**. Terrestre, A. Acuícola. C Apícola. B. Plazo de seguridad 21 días en olivo, 7 en el resto.

ACTELLIC 50 E, Zeneca.

- **TRALOMETRINA, 3.6%. p/v. LE.-** Formulación desarrollada para su empleo en control de Heliotis, Gusanos grises y otras orugas, *Leptinotarsa decemlineata* *Chactocnenta tibullis* (pulguilla) y otros coleópteros, áfidos, aleiródidos, trípodos y otros insectos en cultivos de algodón, berenjena, calabacín, cereales, florales, patata, pepino, ornamentales, remolacha y **tomate**. Dosis 30-75 cc/hl, o bien 300-750 cc/ha. **Toxicología:** Hombre, **Nocivo Xn**. Terrestre, A. Acuícola. C Apícola. B. Plazo de seguridad 15 días en algodónero, cereales, patata y remolacha; 3 días en el resto de los cultivos.

TRACKER, Du Pont.

ANEXO 2. TABLAS

Tabla 1: Productos químicos contra el minador. Riqueza y dosis.

Producto	%Riqueza (p/v)	Dosis (%)
Abamectina	2.75	0.020
Lambda-cihalotrin	2.50	0.040
Tralometrina	3.60	0.040
Benfuracarb	20	0.200
Metilelorpirifos- cipermetrina	20+2.5	0.250
Imidacloprid *	20	0.075
Carbosulfan	2.5 (p/v)LE	0.150
Diflubenzuron	25 PM	0.060
Flufenoxuron *	10 (p/v) DC	0.075
Hexaflumuron *	10 (p/v) LA	0.05-0.075
Lufenuron	10 (p/v) LE	0.020
Hexitiazox	5 (p/v) LE	0.150
Metil pirimifos	50 (p/v) LE	0.150

(*) Debe evitarse la utilización de este producto durante la primavera y hasta mediados de verano puesto que origina desequilibrios en la entomofauna útil. Sólo una aplicación al año de los productos marcado con * pertenecientes al grupo de los azilureas.

Tabla 2: Grado de ataque sobre distintas variedades de cítricos.

Variedad	Grado % ataque
Limón Verna	55.78
Limón Fino	60.76
Naranjas tempranas	34.89
Naranjas medias	33.33
Naranjas tardías	42.50
Mandarina extratemprana	31.25
Mandarina temprana	25.00
Mandarinas medias	48.07
Pomelo	41.67
Total	47.54

Fuente: Martínez Canales, 1996.

TABLA 3: Número de días activos.

Año	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set	Octubre	Nov	Dic	Total	
1996	Integral	31.20	37.15	48.70	71.30	230.15	284.05	389.10	456.50	362.45	237.80	103.00	37.90	2299.30	
	NºD act	13	14	18	25	31	30	31	31	30	31	29	19	302	
	Tªmedia	112.07	11.84	13.07	14.06	19.52	21.56	24.65	26.82	24.20	24.20	21.06	15.53	12.57	18.08
	Integral	14.60	27.70	82.00	1038.75	180.20	294.25	387.50	416.40	365.90	238.00	238.00	98.25	38.75	2271.30
	NºD act	11	13	25	30	31	30	31	31	30	31	31	21	20	304
	Tªmedia	10.58	12.11	14.67	16.72	17.91	21.87	24.60	25.53	24.32	24.32	19.45	14.84	12.79	17.95
	Integral	46.25	37.75	127.70	125.20	234.60	294.80	418.75	442.20	329.30	236.70	236.70	79.25	7.60	2376.10
	NºD act	19	14	23	27	31	30	31	31	31	30	31	21	5	293
	Tªmedia	13.24	12.06	15.76	16.24	19.70	21.92	25.60	26.36	23.18	23.18	19.74	13.90	9.93	18.14
	Integral	0.00	27.90	48.70	90.10	182.90	294.00	427.40	467.60	318.60	231.90	231.90	114.90	66.30	260.30
	NºD act	0	13	20	26	31	30	30	31	31	30	31	30	26	299
	Tªmedia	9.48	12.07	13.21	13.68	18.00	22.00	25.88	27.16	27.72	27.72	19.25	15.93	14.02	17.89
Integral	5.10	59.30	42.50	51.00	180.30	322.30	410.00	434.00	414.70	278.60	278.60	116.60	23.60	2338.80	
NºD act	3	16	17	25	31	30	30	31	31	30	31	25	14	284	
Tªmedia	9.79	13.70	12.61	13.68	17.91	22.84	25.35	26.10	25.94	25.94	21.10	15.85	11.76	18.05	
Integral	17.40	17.10	81.80	95.50	156.30	318.50	413.20	439.20	370.50	180.00	180.00	83.00	27.20	3199.70	
NºD act	9	11	28	30	31	30	30	31	31	30	31	23	9	294	
Tªmedia	11.26	11.05	14.68	15.25	17.10	23.05	25.43	26.26	26.26	24.46	17.75	14.54	11.97	17.33	
Integral	0.00	12.30	41.40	118.60	231.70	260.30	385.30	429.00	316.70	213.60	213.60	134.40	44.40	2187.60	
NºD act	0.	9	22	30	31	30	30	31	31	30	31	30	21	296	
Tªmedia	9.33	11.40	13.10	16.05	19.57	20.78	24.53	25.91	22.65	22.65	18.89	16.58	12.68	17.62	
Integral	4.60	4.50	40.50	115.90	219.80	310.00	386.40	425.20	314.80	180.60	180.60	70.40	44.70	2137.40	
NºD act	6	3	21	29	31	30	30	31	31	30	31	25	22	290	
Tªmedia	9.93	10.48	12.85	15.87	19.19	23.10	24.24	25.68	25.68	22.59	17.92	14.36	10.05	17.19	
Integral	36.70	42.70	67.00	136.20	239.60	302.70	438.70	470.40	310.30	228.80	228.80	139.80	65.30	2478.20	
NºD act	13	18	28	29	31	30	30	31	31	30	31	30	72	324	
Tªmedia	11.95	13.02	14.25	16.58	19.81	22.19	26.31	27.27	27.27	22.44	18.94	16.76	13.16	18.60	
Integral	51.50	81.00	70.70	95.20	230.30	300.80	422.00	434.70	315.20	243.70	243.70	154.40	74.60	2475.30	
NºD act	17	20	27	28	31	30	30	31	31	30	31	28	26	330	
Tªmedia	12.63	14.66	14.28	15.24	19.58	22.12	26.34	26.27	21.60	19.96	19.96	17.24	14.31	18.80	

ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS

Cirrospilus Vittatus Walker



Adulto. Fuente: Garrido, 1995b.



Larva. Fuente: Garrido, 1995b.



Preninfa. Fuente: Garrido, 1995b.



Ninfa. Fuente: Garrido, 1995b.



Cirrospilus pictus.

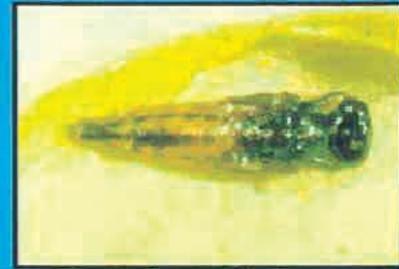
Fuente: Alfaro *et al.* 1997.

Sympiesis gregori



Pupa al principio de su desarrollo.

Vercher et al. 1995.



Pupa desarrollada.

Vercher et al. 1995.



Adulto.

Fuente: Alfaro et al. 1997.

Prigalis



Huevo.



Pupa.

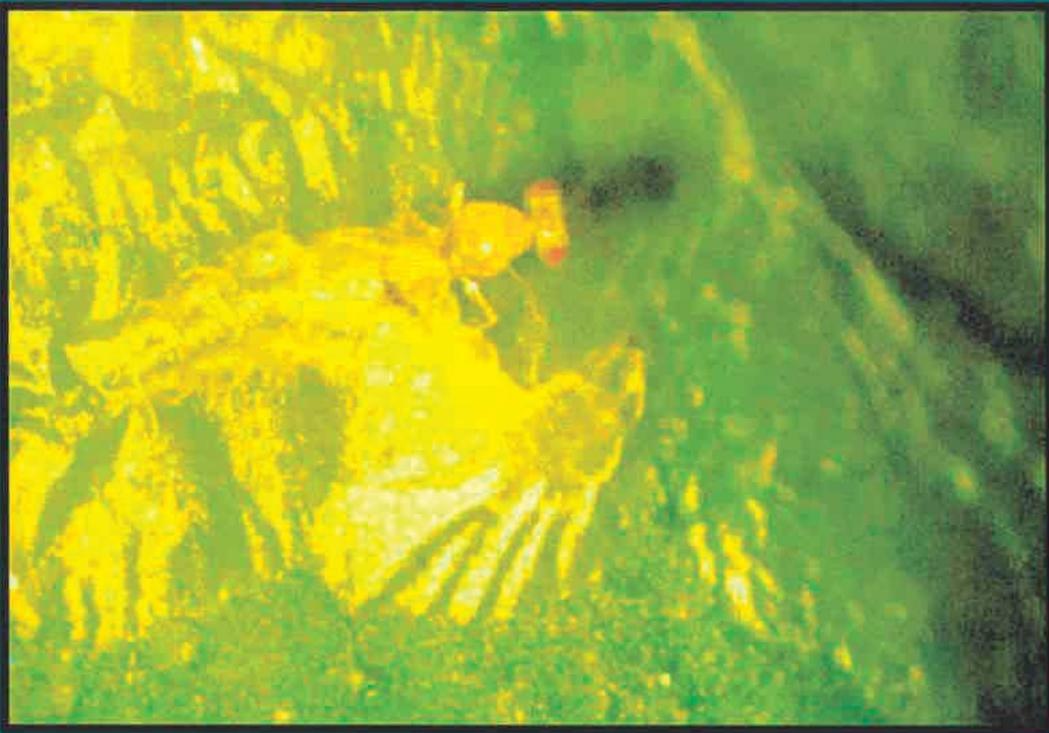




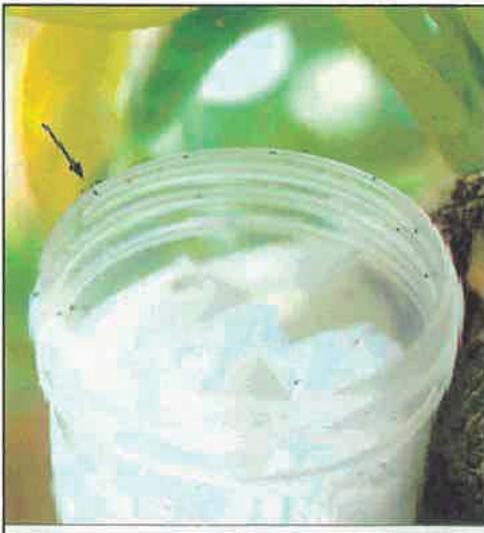
Doa Larvas de *Citrostiphus* presentando una larva adulta de minador.



Pupas hembra y macho de *Quadraspidius*.
La hebra tiene los hojas rojas.



Hembra de *Quadraspidichus* parasitando larva de minador.



Suelta de *Agonaspis* adultos.



Trampa Delta para suelta de *Agonaspis* en estado de pupa.



Puesta de minador.



Marcado de brotes para seguimiento de parasitismo.





Larva de Agemiaspis



Vista general del insectario de Silla



Interior y cámaras del insectario



Típicas galerías del minador.

Brotación dañada por minador.



Agromyzus posado en hoja.

Agromyzus localizado por minador.





Foto n°1. Adulto de *Phyllocnistis*, macho y hembra, detalle de la parte caudal de las alas.



Foto n°2. Parte caudal de las alas de una hembra de *Phyllocnistis*.



Foto n°3. Parte caudal de las alas de un macho de *Phyllocnistis*.

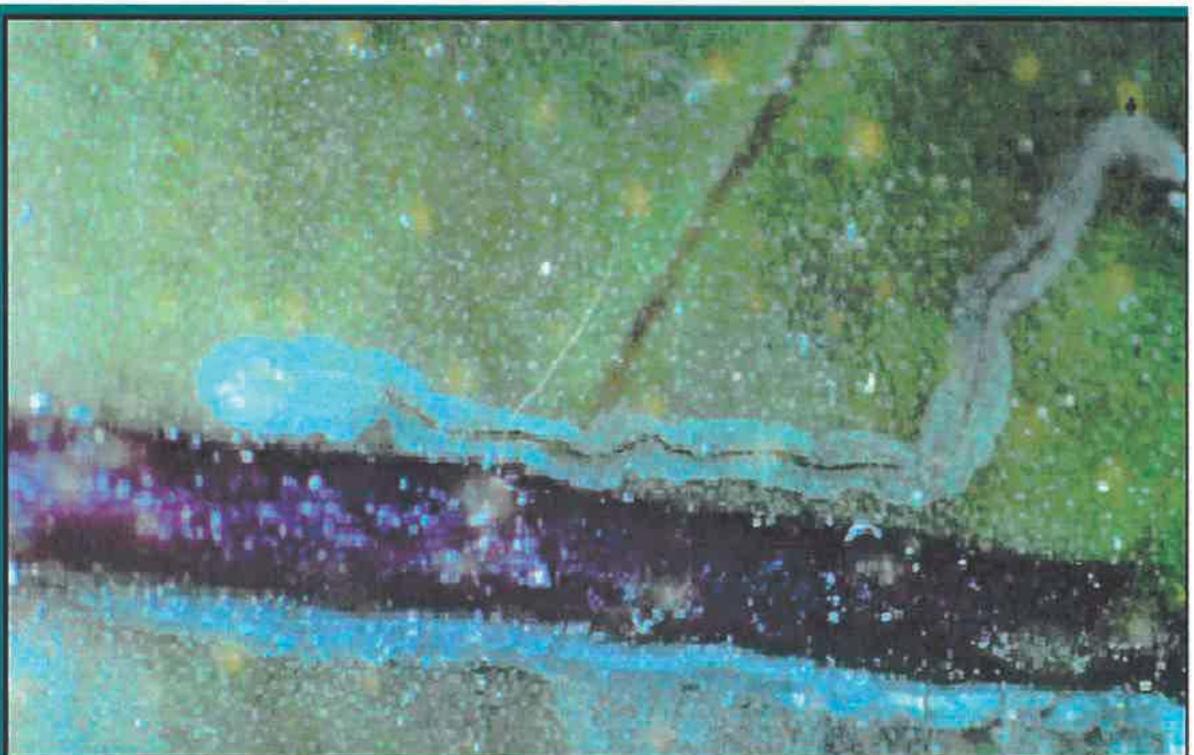


Foto n°4. Detalle de larva L-1



Foto n° 5. Detalle de larva L-2



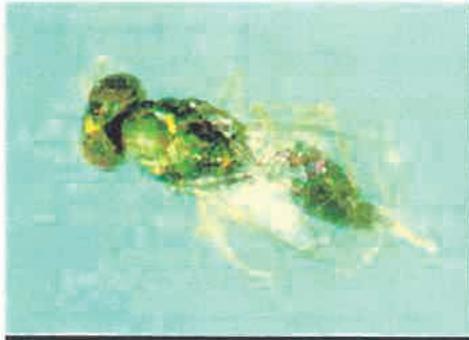
Foto n° 6. Larva L-3



Foto n° 7: Daños producidos por larva L-3



Foto n° 8: Detalle de larva L-4 o prenisálida

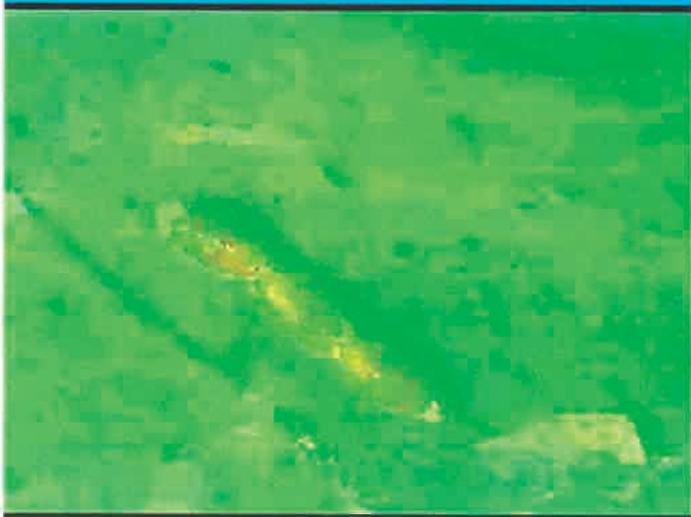


Macho adulto de *Chrysopa sp.*

Fuente: Vercher *et al.* 1995.



Adulto de *Ageniaspis*.



Larvas de *Ageniaspis*.