



**PROYECTO REGIONAL DE FORTALECIMIENTO
DE LA VIGILANCIA FITOSANITARIA EN
CULTIVOS DE EXPORTACIÓN NO
TRADICIONAL**



República de China – OIRSA



**AFIDOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE CITRICOS
EN EL SALVADOR**

**Ing. Agr. M. Sc. Rafael Antonio Menjívar
Ing. Agr. M. Sc. José Miguel Sermeño
Ing. Agr. M. Sc. Andrés Wilfredo Rivas
Br. Miguel Rafael Paniagua Cienfuegos**



San Salvador, C. A., agosto de 2003

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS (CTV)..	2
1. Generalidades	2
2. Sintomatología	3
3. Hospederos	6
4. Epidemiología.....	6
5. Protección cruzada al CTV	8
III. <i>Toxoptera citricida</i> (Kirkaldy).....	10
1. Generalidades	10
2. Sinonimia	10
3. Hospederos	10
4. Distribución	10
5. Biología y ecología	11
IV. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACION DE AFIDOS	12
1. Características generales del cuerpo	12
2. Cabeza	13
3. Ojos.....	14
4. Antenas	15
5. Rostrum.....	16
6 Tórax.....	16
6.1. Patas	16
6.2. Alas.....	17
7. Abdomen.....	17
7.1. Siphunculi	18
7.2. Cauda.....	18
7.3. Escleritos	19
V. REPORTE DE ESPECIES DE AFIDOS ENCONTRADOS EN ALGUNAS FINCAS Y VIVEROS CITRICOLAS DE EL SALVADOR	20
VI. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LOS AFIDOS DE LOS CITRICOS DE EL SALVADOR QUE PUEDEN TRASMITIR EL VIRUS DE LA TRISTEZA.....	28
1. <i>Aphis spiraecola</i> Patch. (= <i>citricola</i>). Afido verde de los cítricos	28
1.1. Diagnósis	28
1.2. Caracteres morfológicos importantes	29
2. <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Foscolombe). Afido negro de los cítricos	29

2.1. Diagnósis	29
2.2. Características morfológicas importantes	30
3. <i>Toxoptera citricida</i> (Kirkaldy). Afido tropical de los cítricos	30
3.1. Diagnósis	30
3.2. Características morfológicas importantes	31
4. <i>Aphis gossypii</i> Glover. Afido del melón, áfido del algodónero	31
4.1. Diagnósis	31
4.2. Características morfológicas importantes	32
VII. PRESENCIA DE <i>Toxoptera citricida</i> EN EL SALVADOR	32
VIII. MANEJO INTEGRADO DEL VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS (CTV)	34
IX. MANEJO INTEGRADO DE AFIDOS EN CITRICOS .	38
1. Control cultural	38
2. Control biológico	39
3. Control químico	41
4. Control legal	42
ANEXO 1: CONFIRMACION POR EXPERTO DE LAS IDENTIFICACIONES DEL AFIDO DE LOS CITRICOS <i>Toxoptera citricida</i> EN EL SALVADOR	43
X. BIBLIOGRAFIA	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colapso causado por CTV en naranjo dulce propagado sobre naranjo agrio	5
Figura 2. Corchosis de las nervaduras inducido por una cepa virulenta de CTV en lima mejicana	5
Figura 3. a) clorosis intervenal en hojas de <i>Citrus macrophylla</i> en invernadero y b) orificios en la línea de injerto sobre naranjo dulce e naranjo agrio	5
Figura 4. Frutos de pome lo injertado en naranjo agrio. Note los frutos provenientes de un árbol sano (superior) y frutos de un árbol enfermo (inferior)	6
Figura 5. Mapa de distribución de <i>Toxoptera citricida</i>	11
Figura 6. Morfología Externa de un áfido	13
Figura 7. Diferentes Tipos de Tubérculos:	14
Figura 8. Tipos de Ojos Compuestos en Afidos: A) Triomatidium;	15
Figura 9. Morfología externa de la antena de áfidos	15
Figura 10. Detalle del Rostrum de Afidos: A) Setas; B) de Gramíneas;	16
Figura 11. Tarsi y setas	17
Figura 12. Venación de alas anterior y posterior de un áfido	17
Figura 13. Diferentes formas y Número de setas de la cauda (A -H).....	19
Figura 14. Lugares de colecta de áfidos en fincas y viveros citricolas de El Salvador	24
Figura 15. <i>Toxoptera aurantii</i> . a) adultos ápteros y ninfas; b) montajes áptero; c) alata	26
Figura 16. <i>Aphis gossypii</i> . a) adulto y ninfas; b) montajes de áptero; c) alata	27
Figura 17. <i>Aphis spiraecola</i> . a) alata, áptero y ninfa; b) Montajes de aptero; c) alata	27
Figura 18. <i>Toxoptera citricida</i> . a) colonia de áptera; b) adultos alados; c) montajes de áptera; d) montaje de alata	28
Figura 19. Adulto alado de <i>A. spiraecola</i>	29
Figura 20. Ápice abdominal Figura 21. Setas femorales	29
Figura 22. Ala anterior y posterior Figura 23. Ápice abdominal	30
Figura 24. Aparato estridulatorio	30
Figura 25. Ala anterior Figura 26. Ápice abdominal	31
Figura 27. Antena III Figura 28. Antena de <i>T. citricida</i> alata	31
Figura 29. Apice abdominal Figura 30. Setas femorales	32
Figura 31. Presencia de áfidos en fincas y viveros de El salvador (2003)	32
Figura 32. Componentes generales de un plan de manejo integrado	38
Figura 33. <i>Lysiphlebus testaceipes</i> parasitando un áfido	39

I. INTRODUCCION

Los problemas fitosanitarios constituyen uno de los principales factores limitantes de la producción de cítricos, considerándose la tristeza de los cítricos la enfermedad viral más importante a nivel mundial, causando epidemias devastadoras que pueden colapsar las plantaciones.

El grado en que dicha enfermedad perjudica la producción depende de la virulencia de la cepa del virus (aislado viral), la efectividad de los vectores presentes y la susceptibilidad del material vegetal utilizado (especies cítricas donante y receptora). El virus de la tristeza de los cítricos probablemente está en todos los países citrícolas, aunque la incidencia es muy variada; se ha detectado en árboles aislados y aún no tiene carácter epidémico en muchos países del Mediterráneo y Próximo Oriente (Albania, Argelia, Chipre, Egipto, Francia, Grecia, Italia, Jordania, Líbano, Libia, Marruecos, Palestina, Portugal, Siria, Túnez y Turquía) y en algunos de América Central y del Sur como Belice, Chile, Ecuador, El Salvador, Honduras, México y Nicaragua.

Entre los áfidos reconocidos como vectores de la tristeza de los cítricos está n: *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Toxoptera aurantii* y *Toxoptera citricida*. En nuestras condiciones de clima tropical, es *T. citricida* el vector más eficiente (20 veces más que *A. gossypii*) y el responsable de las mayores pérdidas económicas en Norte y Sur América. Por tanto su detección es necesaria para el desarrollo e implementación de planes de manejo apropiados para la situación social, económica y ambiental de El Salvador.

Con la presente guía para la identificación y manejo de áfidos, se espera proporcionar un gran aporte y ayuda a todo el cuerpo técnico involucrado en el campo de la citricultura, especialmente, los encargados de la fitosanidad. Cabe señalar, que para el uso de ésta guía, se deben tener amplios conocimientos sobre la morfología externa de los áfidos en general y que bajo ninguna circunstancia se debe descartar la confirmación posterior por un especialista en dicho grupo.

Los autores

II. VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS (CTV)

1. Generalidades

La tristeza de los cítricos es la enfermedad viral más destructiva de este cultivo alrededor del mundo. La enfermedad es causada por un Closterovirus de la familia Closteroviridae. El virus presenta formas filamentosas flexibles de unos 2000nm de longitud y 10-12nm de diámetro, con estructura helicoidal. Los viriones del CTV tienen dos proteínas capsídicas de 25 y 27 kDa aproximadamente, que cubren el 95 y el 5% de la longitud de la partícula, respectivamente, formando una estructura que recuerda una serpiente anillada. El genoma es un ARN de cadena sencilla y polaridad positiva de 19226-19296 bases, con 12 marcos de lectura abierta y capacidad para codificar al menos 19 proteínas.

Se han descrito numerosos aislados de CTV que difieren en sus características biológicas (transmisibilidad por vectores, tipo e intensidad de síntomas en diferentes hospederos, etc.), serológicas (reacción con anticuerpos monoclonales y mapas epitópicos), perfil de ARNs bicatenarios, o secuencia del ARN genómico. Al igual que otros virus con genoma de ARN, los aislados de CTV contienen una población de variantes de secuencia que normalmente se agrupan en torno o una o más secuencias maestras, las que probablemente determinan las características de los aislados. Los cambios de hospedero y la transmisión por vector producen frecuentemente cambios en la población viral, que a veces implican cambios en sus características biológicas, serológicas o moleculares. Sin embargo, aún no ha sido posible asociar ninguna de las características patogénicas de CTV con una región determinada del genoma.

Los primeros conocimientos de la enfermedad datan de Australia (1860) y Sudáfrica (1899). Aunque la enfermedad se cree es originaria de Asia y el archipiélago Malayo, se reportó oficialmente por vez primera en Ghana en 1926. Una de las más devastadoras epidemias de CTV ocurrió en Brasil y Argentina, en donde durante los años de 1930 -40, fueron aniquilados 16 millones de árboles, California (1939), Florida (1951), España (1957), Israel (1970).

La hipótesis de dispersión del CTV a nivel mundial, desde el Sureste Asiático (sitio de origen) siguió la ruta hacia el Oeste llegando a la India en 1800, se introdujo en Argentina y Brasil en 1920, de donde se propagó al resto de países de Sur América.

En Venezuela se reportó en 1950, en 1980 ocurrió la primera epidemia de CTV y para 1987 causó la muerte de 4 millones de árboles. En Centroamérica se detectó el vector primeramente en Panamá en 1986 y la enfermedad se confirmó hasta 1990.

En El Salvador se reportó la presencia del vector en 1991. Lastra *et al.* (1991) y Aubert *et al.*, (1992), reportan que la incidencia de CTV en Centroamérica y el Caribe es menor del 15%. En Costa Rica se detectó CTV en 1982 y la distribución de *Toxoptera citricida* en todo el país en 1989. El CTV se encuentra diseminado por todas las zonas citricolas de Centroamérica, pero con mayor presencia de cepas "mild strain" que de cepas severas. En la zona del Caribe el CTV se encuentra en casi todas las islas, excepto de Cuba y Haití. En México la presencia del CTV ha sido comprobada en algunos árboles, los cuales fueron eliminados. En Estados Unidos el CTV se cree se introdujo entre 1908-1911 por California, sin embargo, no se diseminó tanto por la ausencia de un vector eficiente.

El primer reporte se realizó en el año 1950. Posteriormente se diseminó lentamente por injertos y áfidos, y llegó a ser endémica en la década de 1970.

En Europa la primera epidemia de CTV, ocurrió en España en 1957. La dispersión se realizó a través de *Aphis gossypii* y en forma menos eficiente por *Toxoptera aurantii*.

La dispersión de *T. citricida*, no ha sido paralela a la del CTV. Algunos países tienen presencia de CTV, pero aún no han reportado la presencia del vector antes mencionado.

La tristeza de los cítricos es una enfermedad causada por un virus (CTV), y transmitida por injertación y a través de insectos como los áfidos o pulgones, siendo el vector más eficiente el áfido café de los cítricos BrCA (*Toxoptera citricida*), el cual se encuentra presente en el país. El BrCA se encuentra distribuido en casi todas las zonas productoras de cítricos alrededor del mundo: Sureste de Asia, Africa Subsahariana, Australia, Nueva Zelanda, Islas del Pacífico, Sur América, Centroamérica, el Caribe y la Florida.

El áfido café de los cítricos (BrCA), constituye una de las plagas más serias en el cultivo de cítricos, debido al eficiente grado de transmisión del closterovirus causante de la tristeza (CTV).

Probablemente, el origen de *T. citricida* sea Asia, se introdujo a América por Brasil y Argentina, proveniente de Sur Africa y/o Australia en 1992. Para el año de 1975, se reporta en varios países de la Cuenca del Caribe.

Se conocen dos grandes razas del CTV. El "Stem pitting" CTV-SP y el "Seedling yellows" CTV-SY. Dentro de éstas se han encontrado numerosas variantes, separadas sobre diferenciales en las que se expresan síntomas que van de muy leves (mild strain), a alta virulencia (severe strain).

2. Sintomatología

Los cítricos son atacados por unas 30 enfermedades sistémicas, causadas por virus, viroides y fitoplasmas. Un número similar de enfermedades son de etiología desconocida, aunque por las manifestaciones patológicas se consideran del mismo tipo. Dentro de estas enfermedades la tristeza reviste especial importancia económica, debido a la presencia del vector en el país.

Algunas enfermedades de etiología viral, han sido consideradas en algunos casos como diferentes, cuando en realidad corresponden a la misma enfermedad pero ocasionadas por determinada raza del patógeno o y su interacción con el genotipo del hospedero.

La tristeza de los cítricos es causada por el CTV, el cual se encuentra como un complejo de muchas razas, originando una diversidad de síntomas, dependiendo de la susceptibilidad o tolerancia de la planta hospedera. Los daños causados por esta enfermedad son cuantiosos, aunque difíciles de evaluar por la diversidad de los mismos.

El virus causa la muerte de células del floema en naranjo agrio, lo que da lugar a un bloqueo de tubos conductores de savia en la borada a nivel del injerto. Ello provoca la desnutrición y muerte progresiva de las raicillas, lo que a su vez se traduce en un

suministro insuficiente de agua y sales minerales a la copa, que muestra los síntomas característicos de estas deficiencias. Dependiendo de las condiciones ambientales y del balance entre destrucción y producción de nuevo floema funcional por la planta, estas muestran decaimiento agudo o crónico.

Las razas del CTV del tipo "mild strain" o moderadas no causan efectos perceptibles en los cítricos infectados; las razas severas o "severe strain" causan decadencia en patrones de naranjo agrio, amarillamiento de plántulas, ahuecamiento del tallo.

La enfermedad se manifiesta por un colapso de las nervaduras, el cual es visible al ser observadas a contraluz, acompañado de un amarillento y acopado de las hojas, junto con un achaparramiento general de la planta. Los síntomas primarios del CTV son un aclaramiento de nervaduras en hojas jóvenes, a veces tomando apariencia de hilos aceitosos por el envés (Fig. 3a). Las ramas y el tronco pueden mostrar acanaladuras muy leves o profundas, de acuerdo con la raza del CTV y la susceptibilidad del árbol. En presencia de razas severas los síntomas se acentúan, las hojas maduras muestran nervaduras con exudado corchoso (Fig. 2); en las ramas y el tronco, las acanaladuras son profundas, hay taponamiento de vasos, reducción del dosel, reducción en cuajado de frutos, en tamaño y calidad (Fig. 4), manifestándose entonces los síntomas secundarios de flacidez de hojas y en casos extremos, muerte de árboles. La pudrición basal que se observa en algunas especies muy susceptibles como la lima Tahití, se considera tiene relación estrecha con la presencia de razas severas comunes del CTV, que estarían predisponiendo al árbol al establecimiento de patógenos secundarios.

El tronco y las ramas presentan acanaladuras en la madera (stem pitting), a veces acompañadas de sustancias marrones, las cuales se observan fácilmente al remover la corteza. La intensidad y número de estas estrías dependerá del grado de virulencia de la raza del patógeno que ataque al árbol.

Los árboles enfermos pierden progresivamente vigor, enanismo en árboles jóvenes, bronceamiento de hojas, aclaración de nervaduras, deficiencia en elementos como zinc, nitrógeno, magnesio y manganeso, muerte regresiva (die-back) de ramitas, recesión del follaje en el eje central del árbol, picaduras en la madera (Fig. 3b), canales muy o poco diferenciados en ramas y tronco, necrosis del floema y finalmente muerte de árboles (Fig.1).

Los síntomas característicos de la tristeza en árboles viejos, se manifiestan como una inhibición del desarrollo de nuevos órganos y una coloración de bronceado a amarillo en las hojas, las cuales tienden a mantenerse erectas. Conforme la enfermedad avanza, las hojas maduras comienzan a desprenderse y dicha abscisión con frecuencia se produce entre el pecíolo y la lámina de la hoja, dejando a las ramitas defoliadas o con unas cuantas hojas jóvenes. Las ramitas comienzan a sufrir muerte descendente desde la punta y más tarde las ramas más pequeñas mueren, de ahí que solo algunos vástagos débiles de las ramas principales tengan todavía hojas. El crecimiento de las ramitas se va debilitando en cada estación hasta que el árbol muere, pero algunos de ellos sobreviven durante muchos años.

Un síntoma particular sobre patrón de naranjo agrio es el endurecimiento de los radios medulares, que pueden quedar adheridos a la madera cuando se separa la corteza junto a la línea de injerto. Ello da lugar a pequeñas proyecciones de la madera, que se corresponden con orificios en la madera, que pueden dar a esta un aspecto de esponja. Este síntoma puede aparecer asociado a otras enfermedades, especialmente al stubborn, pero en algunas zonas puede servir como diagnóstico preliminar de tristeza.

La formación de orificios visibles en la corteza es un proceso lento que requiere de varios años, por lo que el síntoma no suele ser apreciable en árboles recientemente infectados o con colapso. En estos casos suele observarse una zona de color pardo inmediatamente debajo de la línea de injerto.



Figura 1. Colapso causado por CTV en naranjo dulce propagado sobre naranjo agrio



Figura 2. Corchosis de las nervaduras inducido por una cepa virulenta de CTV en lima mejicana

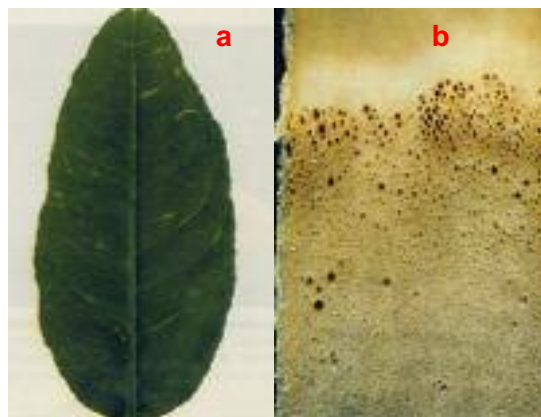


Figura 3. a) clorosis intervenal en hojas de *Citrus macrophylla* en invernadero y b) orificios en la línea de injerto sobre naranjo dulce e naranjo agrio.



Figura 4. Frutos de pomelo injertado en naranjo agrio. Note los frutos provenientes de un árbol sano (superior) y frutos de un árbol enfermo (inferior)

3. Hospederos

La tristeza de los cítricos es la enfermedad de mayor distribución mundial, afectando un amplio número de especies y variedades de cítricos. Las especies más susceptibles son naranja dulce (*Citrus sinensis*) injertada sobre naranja ácida (*Citrus aurantium*), grapefruit (*Citrus paradisi*) y lima Tahití (*Citrus aurantifolia*).

Se considera que todas las especies de cítricos son susceptibles a la tristeza, aunque en diferentes grados. Las naranjas dulces, los limones (*Citrus limon*), grapefruit, algunas limas y ciertos tangelos (*Citrus reticulata* X *Citrus paradisi*), son los más susceptibles. La expresión de síntomas, sin embargo, depende en alto grado del comportamiento que el patrón presente al CTV, la cuál modificará la reacción en la copa, mostrando diferentes combinaciones sintomatológicas.

Patrones como la lima Rangpur y Cleopatra, transfieren a la copa susceptible su característica de tolerancia a razas severas del CTV y los síntomas son menos severos que si se usa un patrón susceptible, por ejemplo naranjo agrio. Algunos citranges (*Poncirus trifoliata* X *Citrus sinensis*) son resistentes o inmunes al CTV. Sin embargo, pueden ser infectados por algunas razas.

T. citricida puede tener como hospederos muchas especies de las familias Anacardiáceas, Bombacáceas, Bureráceas, Cameliáceas, Cariofiláceas, Dioscoreáceas, Ebenáceas, Ericáceas, Euforbiáceas, Fagáceas, Flacouatiáceas, Juglandáceas, Leguminosas, Lauráceas, Malpigiáceas, Malváceas, Moráceas, Mysináceas, Nictagináceas, Oxalidáceas, Pasifloráceas, Rosáceas, Rubiáceas, Rutáceas, Tersntroemiáceas, Ulmáceas y Urticáceas.

4. Epidemiología

La diseminación del CTV se realiza por injerto de yemas infectadas con el virus, usadas para propagación en vivero, siempre y cuando el tejido del floema inoculante entre en contacto con el floema de la planta receptora. En campo, la diseminación la realizan áfidos principalmente de las especies *Toxoptera citricida*, *Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraecola*, *Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Aphis citricida* y *Dactynotus jaceae* (Homoptera:Aphididae). El virus es adquirido y transmitido eficientemente en períodos

de alimentación del vector que oscilan entre 2 -24 horas, ubicándolo dentro del grupo de los semipersistentes. *T. citricida* es el vector más eficiente del CTV, seguido por *A. gossypii*. Estudios de la eficiencia de transmisión para un solo áfido de los dos anteriores, demostró una eficiencia de 16.0 y 1.4%, respectivamente.

Aunque *A. gossypii* es menos eficiente en la transmisión del CTV, puede transmitir de manera eficiente razas severas asociadas al declinamiento y ahuecamiento del tallo. *T. citricida* tiene una tasa de transmisión del virus del 1 -13%, después de períodos de alimentación de 24-48 horas.

La densidad poblacional y hábitos de vuelo de los vectores, la densidad de inóculo, las especies de cítricos predominantes y la intensidad y duración de la brotación, son factores que determinan la velocidad de dispersión del CTV en cada zona. El virus puede ser transmitido mecánicamente con inóculo parcialmente purificado mediante inoculación haciendo un corte en el tejido.

Desde el conocimiento de la enfermedad, se han identificado razas del CTV, unas de amplia distribución, otras restringidas a determinadas zonas como la raza asiática localizada en países orientales. Las razas de mayor distribución mundial son la CTV -SP y CTV-SY.

La raza CTV-SP induce síntomas primarios de aclaramiento de nervaduras en hojas jóvenes y posteriormente acanaladuras en ramas y tronco. El síntoma de aclaramiento de nervaduras es más notorio en lima mejicana, que en otras especies y variedades de cítricos, lo cual hace de esta variedad de lima una eficiente diferencial para variantes de la raza.

La raza CTV-SY induce amarillamiento severo y estancamiento de plántulas en vivero, principalmente en limones verdaderos como la variedad Eureka. Variantes de SY afectan otros cítricos como naranja dulce y grapefruit.

Dentro de estas dos grandes razas, se encuentran una serie de variantes con diferentes grados de virulencia que van de muy débiles a razas de gran virulencia.

Algunas variantes de SP y SY se han encontrado en áreas específicas, posiblemente por adaptación del virus a condiciones especiales, propias de la región. La variabilidad de las razas encontradas naturalmente ha sido la base para iniciar estudios de protección cruzada de la tristeza, primero en Brasil y posteriormente en otros países.

El CTV es un virus limitado al floema. Esta característica biológica limita a los vectores en cuanto a que no todos los que colonizan la planta pueden portar el virus. *Toxoptera citricida* es mucho más eficiente que otros áfidos para la transmisión del CTV. El estudio del BrCA es muy importante porque tiene un amplio rango de hospederos y la producción de formas aladas que colonizan rápidamente otras plantas, puede transmitir algunas cepas de CTV, que no son transmisibles por otras especies.

La expresión de síntomas de la tristeza es muy compleja, debido al comportamiento del hospedero en diferentes patosistemas y a un gran número de razas y variantes del CTV, selectividad de transmisión por vectores y clima. La enfermedad puede afectar algunos árboles aun cuando se desarrollen sobre sus raíces, pero la tristeza produce daños más severos en árboles que se injertan o geman en los patrones de ciertas especies, como en el caso de árboles de naranja dulce sobre naranja agrio.

El “limón criollo” es la especie de los cítricos más susceptible al virus de la tristeza, razón por la cual es utilizada como la planta indicadora de esta enfermedad. Debido a esta gran susceptibilidad se corre el riesgo de que el cultivo comercial se vea reducido al mínimo, por no existir patrón alguno que le brinde resistencia; sin embargo, existen algunas posibilidades con el uso de “protección cruzada”, la cual consiste en preinmunizar las plantas con razas débiles del virus. De esta manera se consigue protección contra otras razas más severas, sin afectar a la planta ni interferir su desarrollo y producción significativamente. Esta técnica no es sencilla, pues es imprescindible identificar primero las razas del virus presentes en el país y sus características; otra alternativa podría ser el empleo de variedades más tolerantes, tal como la “Abhayapuri Kaghzi”, la cual tiene frutos más grandes y alargados y se siembra comercialmente en algunas partes de la India y Bangladesh.

Los patrones más utilizados para limón criollo son *Citrus macrophylla*, *Citrus volkameriana*, *Citrus aurantium*, mandarina Cleopatra y Citrange Troyer. Algunos de estos patrones confieren a ciertas especies de cítricos, tolerancia al CTV, como en el caso de la mayoría de las variedades de naranja dulce y mandarina, resistencia que no le transmiten al limón criollo, el cual resulta afectado por esta enfermedad independientemente que este o no injertado.

De siete especies de áfidos vectores del CTV, *T. citricidus*, *A. gossypii* y *A. citricola* revisten mayor importancia por su alta capacidad para transmitir el virus. Parece existir una selectividad de transmisión de razas por áfidos, ya que se han encontrado que especies con poblaciones altas no siempre son las más eficientes en transmitir el CTV y que, algunas variantes son transmitidas más eficientemente que otras. Así, *T. citricidus* transmite eficientemente ciertas razas de SP y SY a cítricos, mientras que *A. gossypii* lo hace con SY a Pasifloráceas.

La temperatura parece afectar la tasa de transmisión del CTV, la cual disminuye a temperaturas bajas, posiblemente debido a disminución en la movilidad de los áfidos. Los estudios sobre vectores, sin embargo, llevan a considerar que la especificidad de transmisión del CTV está más relacionada con las razas y el hospedero que con la especie vectora.

5. Protección cruzada al CTV

La protección cruzada se basa en la capacidad que presenta una raza débil de un patógeno para prevenir el establecimiento de otra más severa. A la raza débil se le denomina protectora y a la severa desafiante.

Se han formulado diferentes teorías para explicar el principio de la protección cruzada: la primera fue la de Kunkel, basada sobre un principio de competición, y plantea que la raza débil se establece en todos los tejidos del hospedero, de tal forma que razas que lleguen posteriormente no encontrarán sitios para su multiplicación ya que estarían ocupados por la primera. Otra teoría considera la formación de sustancias inducidas por el primer virus, que funcionarían como inhibidoras de la replicación del segundo virus y la de recaptación plantea que la capa protéica del primer virus capta el ácido nucléico del segundo, luego de la separación del cápsido, imposibilitando su acción dentro de la célula. Otra teoría de competición sugiere el uso de todo el material precursor de virus presente en la célula, por el primer virus. Costa, postula que el mecanismo de protección resultaría de la no separación del ácido nucléico del cápsido del segundo

virus, debido a la no funcionabilidad de los mecanismos que operan para tal fin en la célula ocupada por el primer virus. Esta teoría bien podría denominarse de exclusión y parece no ser excluyente de la primera enunciada sobre ocupación de todos los sitios de multiplicación por el primer virus que tendría sostén en el hecho de haberse encontrado que la protección puede romperse cuando todos los tejidos no están protegidos, dejando espacios vulnerables para el establecimiento del segundo virus. No obstante, todas las teorías hasta hoy emitidas, tienen validez dentro del marco de relación virus-planta.

El mecanismo de resistencia inducida, sugerido por algunos investigadores sobre la respuesta de especies vegetales a la infección por microorganismos, es interpretado por algunos como la capacidad del hospedero de producir sustancias (principalmente tipo proteínas), cuando son infectadas por patógenos. Esta respuesta no es igual en todas las plantas ni con todos los patógenos y explicaría el porqué hay diferencias en la protección. Actualmente se adelantan estudios que ayudarán a aclarar los procesos bioquímicos que podrían estar involucrados en la protección.

El principio de la protección cruzada, basado sobre la teoría de la competición y/o exclusión, establece una serie de condiciones para que sea efectiva:

1. La raza o complejo de ella que se seleccione para protección debe ser suficientemente débil para no causar daños aparentes al hospedante.
2. La raza débil debe tener un poder invasivo alto y uniforme, de manera que se distribuya completamente a todos los tejidos de la planta.
3. La tasa de multiplicación será del orden a sobrepasar cualquier otro aislamiento que ocasionalmente fuera a establecerse en algún tejido hospedero.

La eficiencia en la protección depende en un alto grado de la selección cuidadosa de aislamientos verdaderamente débiles. En un plan de protección será importante conocer la capacidad protectiva de las razas, en estudios controlados y su cobertura, ya que ciertas razas débiles pueden proteger mejor, de terminadas combinaciones de cítricos.

La protección cruzada parece brindar una solución para el control del CTV en cítricos. Se han observado algunos inconvenientes en otros cultivos con el uso de razas débiles, principalmente en cultivos anuales. El mayor inconveniente que se puede presentar es que se rompa la protección, esto puede ocurrir por varios factores:

1. Cambios en el comportamiento de la raza suave hacia virulencia.
2. La tasa de multiplicación de la raza suave disminuye y no cubra todos los tejidos de la planta dejando áreas vulnerables para el establecimiento de razas severas.
3. Introducción en las áreas de razas altamente virulentas que superen los límites de protección de razas débiles.
4. Disminución en la tasa de factores bloqueadores o inhibidores al establecimiento de razas severas.
5. Ocurrencia de sinergismos con otros virus o patógenos, causando daños considerables a la planta.

6. Razas débiles a ciertos cítricos podrían infectar otros en los cuales el efecto fuese más severo.

De 70 aislamientos débiles en Brasil, 45 fueron evaluados en campo y sólo tres fueron satisfactorios para naranja dulce, dos para la lima mejicana y uno para grapefruit.

III. *Toxoptera citricida* (Kirkaldy)

1. Generalidades

T. citricida es uno de las plagas mundiales más serias en cítricos. Aunque, por si solo, puede causar un daño serio a cítricos, es más que una amenaza para éstos debido a su alta eficiencia en la transmisión del Closterovirus de la Tristeza de los cítricos (CTV). Una de las pérdidas más devastadoras en cultivos de cítricos jamás reportadas, debidas al CTV, luego de su introducción a Brasil y Argentina, fue la muerte de 16 millones de árboles de cítricos injertados en naranja agria.

2. Sinonimia

Aphis tavaresi Del. Guercio, *Aphis citricidus* (Kirkaldy), *Paratoxoptera argentinensis* EE Blanchard, *Myzus citricidus* Kirkaldy, *Aphis aeglis* Shinji, *Toxoptera aphoides* van der Goot, *Aphis nigricans* van der Goot, *Toxoptera citricidus* Kirkaldy y *Toxoptera tavaresi* (Del Guercio).

3. Hospederos

Michaud (1998) reporta varias familias y especies de plantas que en el ámbito mundial son hospederas de *T. citricida*. Dentro de esas especies, se pueden citar: *Citrus sp.*, *Citrus sinensis* (naranja navel), *Citrus x paradisi* (toronja / grapefruit), *Citrus reticulata* (mandarina), *Citrus aurantiifolia* (lima), *Citrus maxima* (pomelo), *Citrus unshiu* (satsuma), *Citrus reticulata x paradisi* (tangelo), *Citrus nobilis* (tangor), *Citrus limon* (limón), *Manguifera indica* (mango), *Quercus sp* (roble), *Gossypium hirsutum* (algodón), *Passiflora sp.* (maracuyá, granadilla).

4. Distribución

T. citricida se cree que es nativo del sureste de Asia, de donde se originan los cítricos. Desde la primera mitad del siglo veinte, se sabe que este áfido está ampliamente distribuido en cítricos de Asia, India, Nueva Zelanda, Australia, Islas del Pacífico (incluyendo Hawaii), África al sur del Sahara, Madagascar, Islas del Océano Indico, Centro América (Belice, El Salvador [1991], Nicaragua y Costa Rica) y Sur América. Esta distribución es atribuida al movimiento de hojas infestadas o del material propagativo. Las áreas donde los cítricos se establecieron por semilla o material propagativo libre de áfidos, permanecieron libres de infestación por algún tiempo (ejemplo Norte y Centro América, Cuenca del Caribe), posteriormente fueron infestadas (Fig. 5).

La región Mediterránea desde España hasta el Este Medio (excepto la Isla de Madeira) permanece libre del áfido. Debido a que los cítricos ancestrales (línea vieja) tienen muchos virus y agentes parecidos a éstos, por tanto muchos países previenen la entrada de material propagativo de cítricos del extranjero. Esto, indudablemente, ha

restringido el potencial de diseminación del áfido. Por otro lado, ahora existe más movimiento intercontinental de gente y de comercio, lo cual crea una amenaza de introducción por esta ruta (las posibilidades de ingreso permanece en el más alto nivel).



Figura 5. Mapa de distribución de *Toxoptera citricida*

Aunque el áfido es de origen tropical / subtropical, la presencia de un estado sexual y de hibernación como huevo en Japón, sugiere que *T. citricida* puede adaptarse a diferentes climas. Debido al restringido rango de hospederos del áfido a cítricos y sus parientes, el ambiente más favorable para *T. citricida* ocurre cuando el clima es tibio y la humedad resulta en una estimulación frecuente de ciclos de brotes nuevos. Similarmente, las regiones desérticas / semi-áridas y más frías proveen condiciones favorables para *T. citricida*; pero solo temporalmente.

Las poblaciones típicamente se incrementan rápidamente después del inicio de la colonia, resultando en sobrepoblación, una merma en la adecuación del hospedero y la producción de áfidos alados. La producción de formas aladas podría también ser disparada por la fisiología del hospedero. Sin embargo, un requerimiento clave para la diseminación de *T. citricida* es que el alado debe posarse en cítricos con brotes nuevos, para establecer exitosamente una nueva colonia.

5. Biología y ecología

El ciclo de vida de *T. citricida* es mucho más complejo que el de la mayoría de áfidos. En casi todas las áreas del mundo, este áfido es permanentemente anholocíclico, es decir, sin ciclo sexual en el otoño y, por esto, no hay machos, ovíparos ni huevos. Durante todo el año, todos los individuos son hembras partenogenéticas vivíparas (telitokas), prefiriendo climas cálidos. Pueden, sin embargo, tolerar áreas más frías tales como el sur de Japón, mediante el desarrollo de un estado holocíclico e hibernar como huevos. El tiempo de desarrollo depende de la temperatura. A 20°C, *T. citricida*

tiene un tiempo de desarrollo ninfal de 6-8 días con un promedio de periodo pre-reproductivo de 8.1 días, su longevidad es de 28.4 días. La fecundidad es de 58.5 crías / hembra con una tasa natural intrínseca de incremento de 0.36, tasa neta reproductiva de 56.2, y tiempo de generación media de 11.2 días. Su umbral termal es de 8.4 °C y requiere de 125 grados día para su desarrollo. Se ha reportado un tiempo de generación ligeramente más largo bajo condiciones similares y diferenciadas entre el tiempo de desarrollo de alata y áptera.

Las formas aladas se desarrollan cuando las poblaciones se vuelven sobrepobladas y/o la fuente de alimento disminuye en calidad y se dispersan en busca de nuevos hospederos para comenzar nuevas colonias. Un pico de vuelo en verano y otoño sucede en Sudáfrica, Australia y Brasil. En Japón, las poblaciones de *T. citricida* alcanzan su pico tres veces por año, pero pueden encontrarse en cítricos en todas las estaciones, excepto cuando hibernan.

Debido a que el rango de hospederos de áfido está restringido a cítricos y sus parientes (todos relativamente no resistentes al frío), es poco probable que el áfido pueda existir fuera de áreas o climas citrícolas. El mayor impacto de *T. citricida* es debida a su eficiente transmisión del virus de la tristeza de los cítricos (CTV), un closterovirus limitado al floema.

Dos tipos de razas de CTV son económicamente importantes: las que causan disminución en los brotes del cítrico sobre el patrón de naranjo agrio (*Citrus aurantium*); y los que causan agujeros en el tallo de toronja y naranja dulce, sin importar el patrón. Ambos son fácilmente transmitidos por dicho áfido.

El CTV, es transmitido semipersistentemente por áfidos de los cítricos. Los áfidos adquieren el virus de árboles infectados, con tiempos de alimentación tan cortos como 5-10 minutos; la eficiencia de transmisión se incrementa con tiempos de alimentación arriba de 24 h. no hay período latente y el virus no se multiplica o circula en el áfido. El tiempo requerido para inocular una planta es el mismo que por adquisición. El áfido es capaz de diseminar el virus por 24-48 horas sin re-adquirirlo.

T. citricida también transmite el virus del abultamiento de la vena de los cítricos, un probable Luteovirus. Las poblaciones emigrantes de *T. citricida* están también asociados con la diseminación de ciertos virus no persistentemente transmitidos, tales como el Potyvirus del moteado venal del chile y el Potyvirus del mosaico de la soya en China.

IV. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACION DE AFIDOS

1. Características generales del cuerpo

La forma del cuerpo en los áfidos ápteros es ovalada, periforme o alargada, convexa o aplanada. En la figura 6, se muestran las diferentes características morfológicas del insecto.

Las setas están presentes en todas las partes del cuerpo y muchas de ellas son de importancia taxonómica. Las setas pueden ser puntiagudas y finas, gruesas en forma de espinas, romas o engrosadas apicalmente, capitata, en forma de abanico o pueden

emerger de tubérculos o bien poseer bases engrosadas. El cuerpo de las especies más primitivas está cubierto de setas finas y espesas.

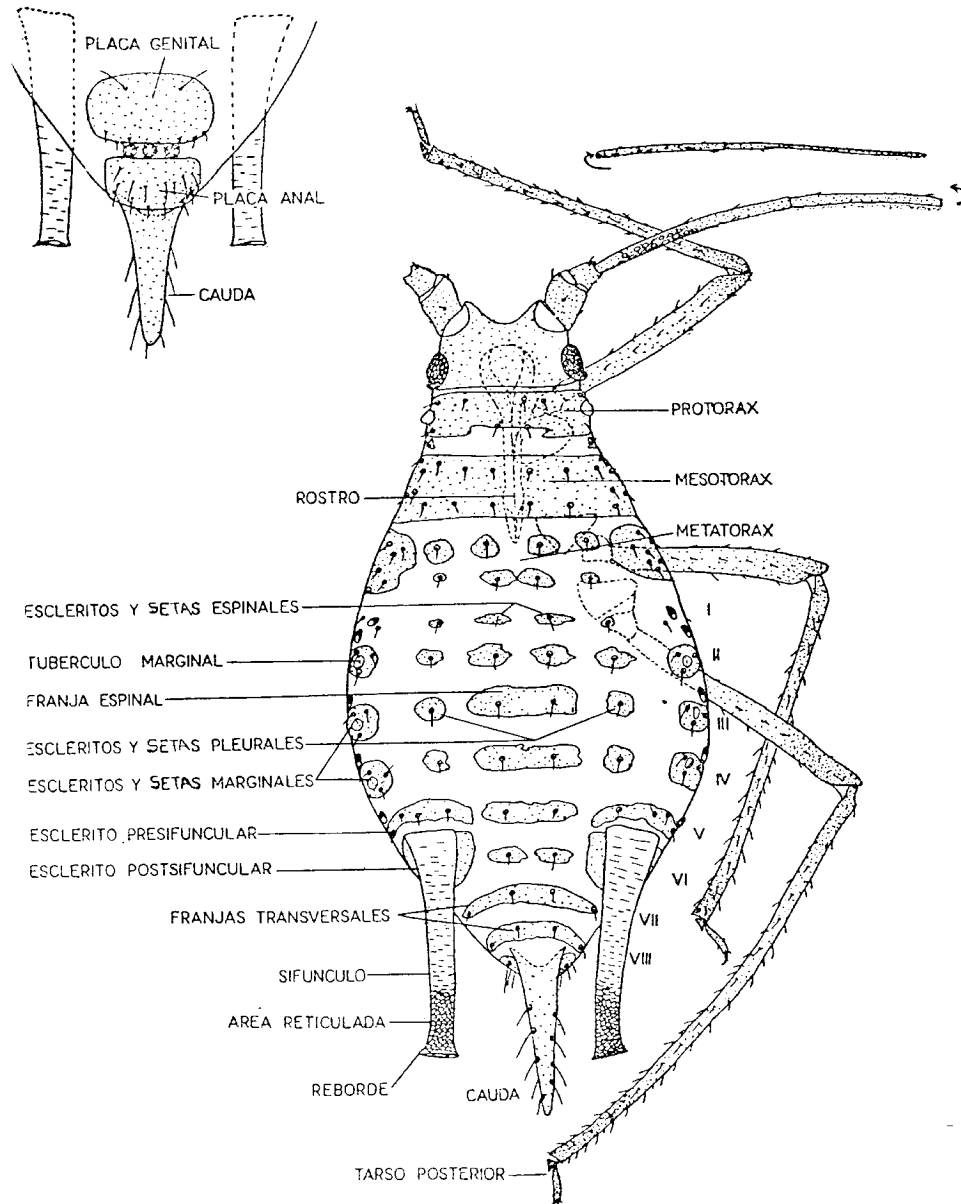


Figura 6. Morfología externa de un áfido

2. Cabeza

Las partes laterales de la frente son generalmente protuberantes, están dirigidas hacia arriba y forman los tubérculos antenales (Fig. 7), en los cuales los lados internos pueden ser divergentes, paralelos o convergentes. Estos tubérculos se encuentran bien desarrollados, principalmente en las especies que tienen antenas relativamente largas. Además, la frente presenta generalmente tubérculos frontales, los cuales dependiendo

de la especie de áfido pueden encontrarse, ligeramente desarrollados, reducidos a pequeñas proyecciones, moderadamente desarrollados, prominente o ausentes.

La forma de la frente depende de la altura relativa de los tubérculos antenales y frontales; por tanto puede ser convexa, recta, ligeramente convexa, sinuosa, acanalada o con proyecciones en forma de “cuernos”.

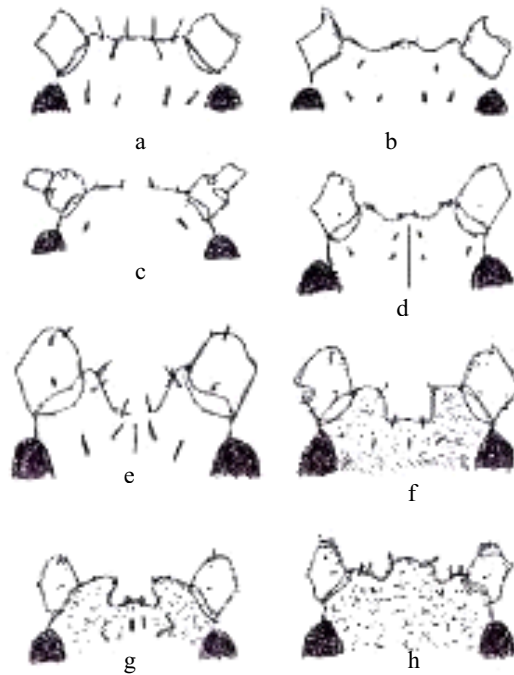


Figura 7. Diferentes tipos de tubérculos:
a – c, débilmente desarrollados; d – h, bien desarrollados

3. Ojos

En los alados y ápteros de la mayoría de las especies se desarrollan ojos compuestos que con frecuencia tienen en el margen posterior una proyección llamada tubérculo ocular o triomatidia (singular triomatidium).

En los ápteros, los ojos compuestos son generalmente similares a los alados, pero en algunos grupos, están reducidos o ausentes, solo existen los tubérculos oculares con tres facetas (triomatidia). En otras especies, por el contrario, el triomatidium está fusionado con el ojo compuesto o se encuentra desviado hacia la parte ventral, de manera que no es visible en vista dorsal (Fig. 8). Los alados poseen tres ocelli normales.

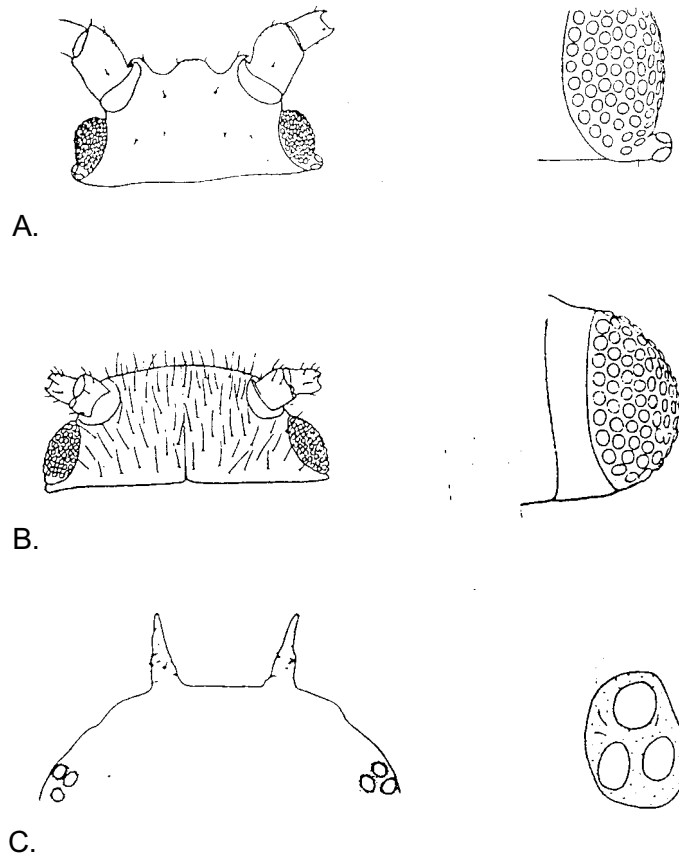


Figura 8. Tipos de ojos compuestos en áfidos: A) Triomatidium; B) Sin Triomatidium; C) Triomatidium

4. Antenas

Las antenas poseen muchas estructuras importantes para la identificación de especies (Fig. 9). Poseen dos segmentos basales cortos y dos a cuatro segmentos distales alargados que constituyen el flagello. Los dos últimos segmentos distales poseen un rhinarium primario que se encuentra en todos los estadios del desarrollo de los áfidos cuando están presentes. Un rhinarium está cercano al ápice del penúltimo segmento antenal y el otro divide al último segmento antenal en dos secciones, una basal llamada processus terminalis, el cual es delgado (relativamente engrosado en los inmaduros).

Los rhinaria secundarios, se encuentran en cualquiera de los segmentos antenales III al V en los adultos; pero en cambio, en los inmaduros se encuentran ausentes o circunscritos al segmento III, La forma y tipo de sensillum o rhinarium son de importancia taxonómica.

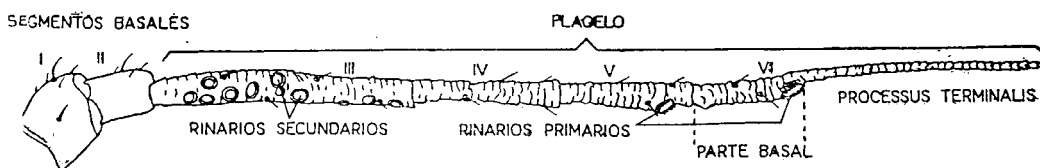


Figura 9. Morfología externa de la antena de áfidos

5. Rostrum

Compuesto por cinco segmentos; el segmento V con frecuencia es muy pequeño y está parcial o totalmente fusionado con el segmento IV y constituyen el segmento rostral IV+V, el último segmento rostral (según algunos autores).

La forma y el largo del último segmento rostral refleja el carácter de la planta hospedera. En las especies que se alimentan de gramíneas y de hojas con superficie lisa, el último segmento rostral tiende a ser corto y obtuso.

En los áfidos que habitan en plantas densamente pubescentes, este segmento es alargado y acuminado (Fig. 10). En algunas especies, las setas basales son inconspicuas, y en otras pocas especies las setas adicionales (secundarias) no se desarrollan.

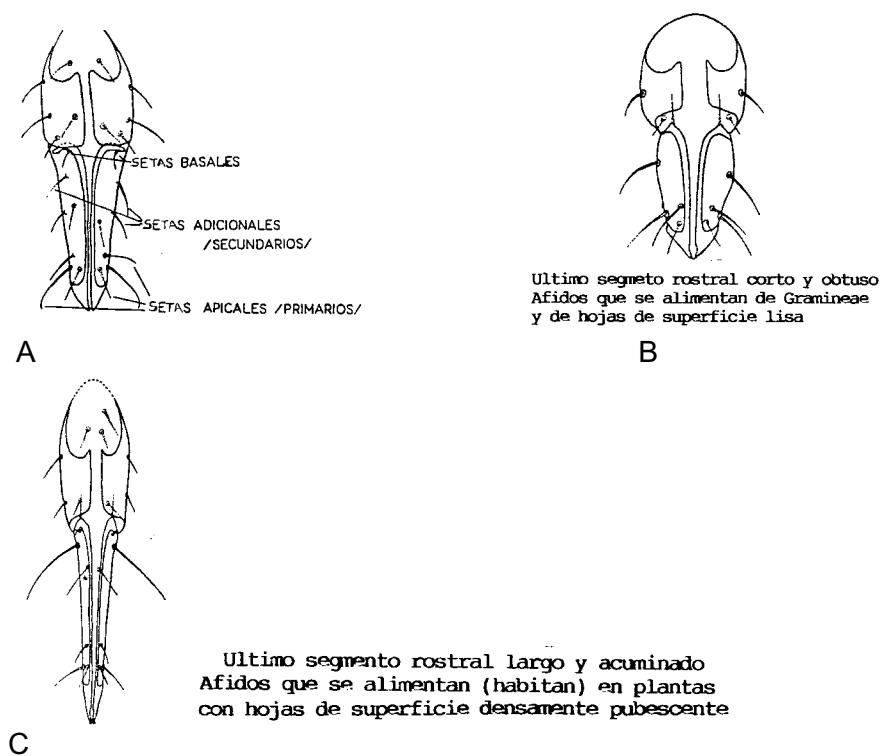


Figura 10. Detalle del rostrum de áfidos: A) Setas; B) Se alimentan de gramíneas; C) Hojas pubescentes

6 Tórax

6.1. Patas

Consisten de cinco segmentos: coxa, trochanter, fémur, tibia, tarsus y pretarsus. En algunos áfidos, el fémur y el trochanter se encuentran aparentemente fusionados.

Los tarsi (Fig. 11), están compuestos generalmente de dos segmentos: el basal (I segmento tarsal) es corto y triangular visto lateralmente, lleva un número variable de setas ventrales y dorsales; el distal (II segmento tarsal) es alargado, con un par de uñas

apicales. En algunos casos, los segmentos tarsales pueden fusionarse; además, el tarsus casi siempre posee dos setas empodiales.

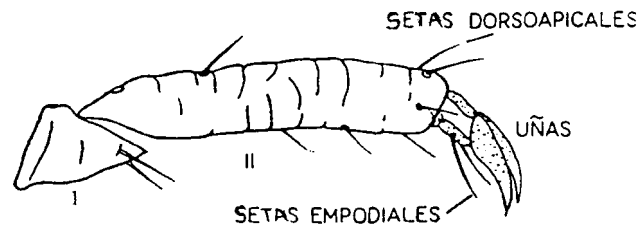


Figura 11. Tarsi y setas

6.2. Alas

Los áfidos presentan cuatro alas membranosas. Las anteriores poseen cuatro venas oblicuas (Fig. 12). La más distal, el sector radial (RS), emerge del estigma y puede ser fuertemente curvado, recto, unido a una vena media, reducido ó ausente.

La vena media (M), puede ser simple, con una sola bifurcación como en *Toxoptera aurantii* ó bifurcada dos veces como en *Toxoptera citricida*. Las dos venas proximales son las cubitales (Cu1 y Cu2) para algunos autores (oblicuas proximales para otros autores). Las alas posteriores generalmente poseen dos venas oblicuas; pero, en algunos casos puede reducirse a una sola.

Las variaciones en la venación típica se refieren mayormente a la reducción de las ramas de la vena media (M1 y a veces también M2); reducción parcial ó total del sector radial (RS); posición relativa de las bases de las venas cubitales (Cu1 y Cu2) y la reducción de una ó ambas venas oblicuas de las alas posteriores. También existen diferencias en la forma del pterostigma. En ciertas especies algunas ó todas las venas están bordeadas por zonas más oscuras.

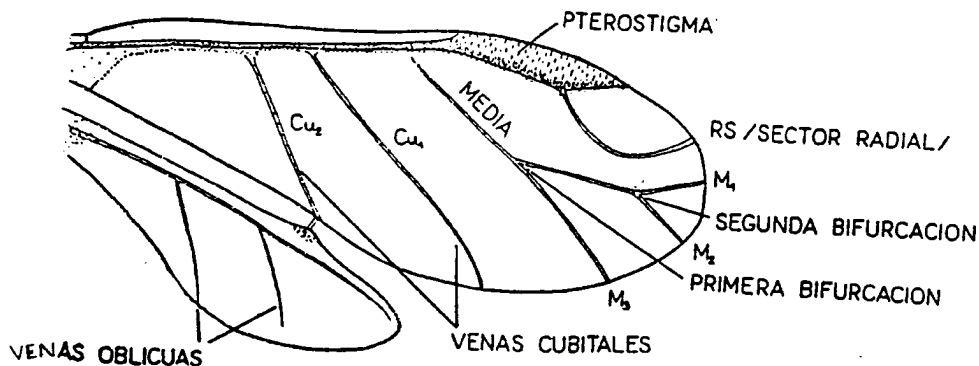


Figura 12. Venación de alas anterior y posterior de un áfido

7. Abdomen

Consta de ocho segmentos (nueve de acuerdo con algunos autores), la cauda y la placa anal que son los vestigios del noveno segmento (10° según algunos autores).

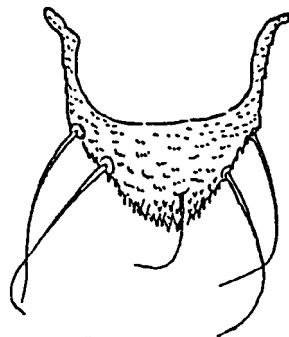
Casi todos los segmentos abdominales tienen seis grupos de setas, que están constituidos por uno ó más setas. Las setas pleurales no están desarrolladas en los segmentos V-VIII, y el segmento VIII con frecuencia tiene sólo setas espinales. En el abdomen se encuentran las siguientes estructuras:

7.1. Siphunculi

Son características de la familia Aphididae y se encuentran (un par) en el segmento ó tergito abdominal V ó VI (Fig. 1); son variables en tamaño y forma: alargados, circulares, engrosados, clavados, en forma de cono y en algunas especies no se desarrollan. También pueden ser reticulados apicalmente, con estrías pre-apicales ó lisos. El borde cerca del ápice de los siphunculi ó reborde puede ser pronunciado, reducido ó ausente.

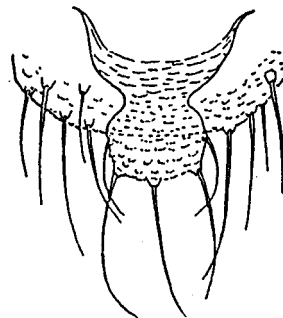
7.2. Cauda

Es un tergito transformado del segmento IX. En la mayoría de los áfidos, está unido al segmento VIII y puede moverse hacia arriba y hacia abajo. La cauda, junto con la placa subanal (esternito del segmento VIII), funciona probablemente como un esfínter anal. La forma, tamaño y número de setas de la cauda, tienen importancia taxonómica (Fig. 13).



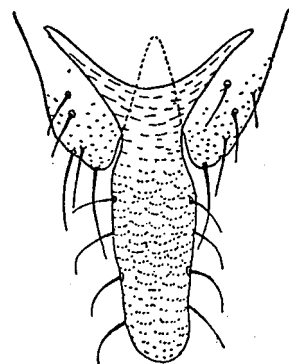
Pentagonal

A



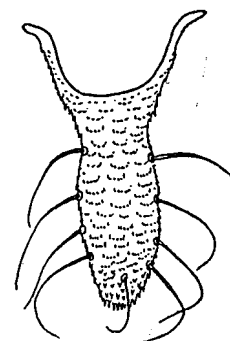
En forma de verruga con placa anal redondeada

B



En forma de verruga con placa anal bilobulada

C



En forma de dedo con una estrechez

CH

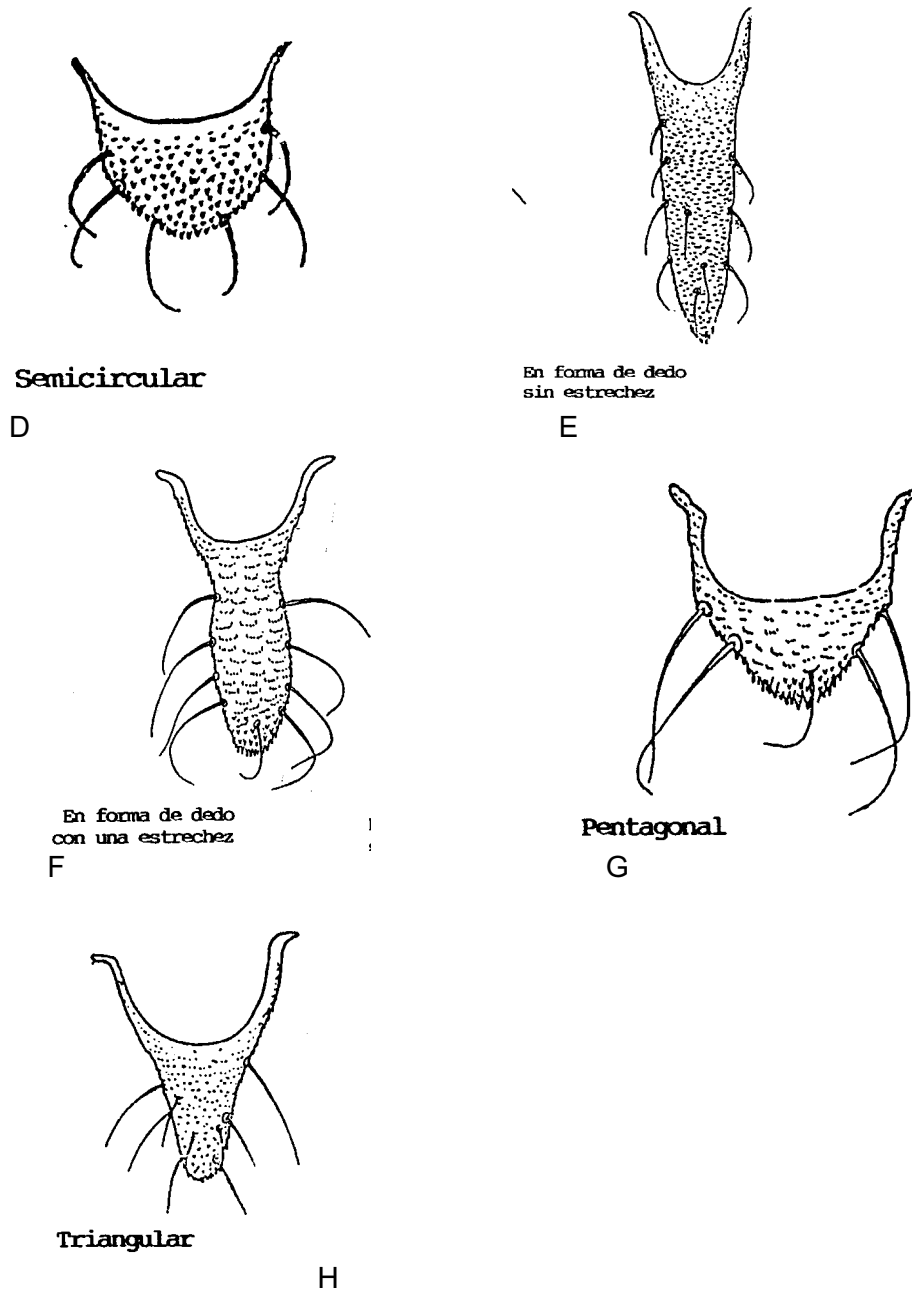


Figura 13. Diferentes formas y número de setas de la cauda (A -H)

7.3. Escleritos

Son áreas espesas y usualmente pigmentadas del integumento (Fig. 6). El dorso presenta a menudo placas (áreas esclerosadas) alrededor de la base de las setas, que a veces son alargadas ó fusionadas en algunos grupos, formando el esclerito espinal, pleural ó marginal.

Las franjas transversales en los segmentos abdominales III -V ó II-VI, pueden unirse para formar la placa central ó escudo central esclerosado. Los escleritos marginales de los segmentos V y VI, representan los escleritos pre -sifunculares y post-sifunculares correspondientes.

Además de este tipo de escleritos, existen las placas musculares intersegmentales, que constituyen las áreas esclerosadas ó las que e stán unidas los músculos longitudinales ó dorsoventrales del cuerpo.

V. REPORTE DE ESPECIES DE AFIDOS ENCONTRADOS EN ALGUNAS FINCAS Y VIVEROS CITRICOLAS DE EL SALVADOR

Se recolectaron áfidos en 45 sitios (35 fincas y 10 viveros), ubicados en diferentes lugares de El Salvador (Cuadro 1).

La ubicación espacial de los diferentes sitios de colecta, se muestran en la figura 14, en el cual se puede observar con detalle los Departamentos de El Salvador a que pertenecen.

Cuadro 1. Fincas y viveros de cítricos de El Salvador, en los cuales se colectaron áfidos

Punto en el mapa	Hospedero	Cantón	Municipio	Depto.	Altitud (msnm)	Coordenadas geográficas
1	Limón Pérsico	Arenera	Cdad. Arce	La Libertad	465	N 13° 45' 52.5" / W 89° 23' 00.36"
2	Naranja Victoria	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	453	N13° 52' 07.968"/W 89° 22' 47.748"
3	Mandarina Dancy	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	462	N 13° 51'28.656"/W 89° 23' 13.128"
4	Mandarina Dancy	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	456	N 13° 51'27.432"/ W 89° 23' 03.084"
5	Mandarina Dancy	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	466	13° 51'39.492" / W 89° 23'11.616"
6	Mandarina Dancy	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	467	N 13°52' 15.096" / W 89°22' 39.432"
7	Mandaryna Dancy	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	426	N 13° 51' 37.044"/W 89° 22' 04.872"
8	Mandarina Dancy	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	435	N 13° 51' 42.732"/W 89° 22' 16.032"
9	Naranja Valencia	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	442	N 13° 51' 45.324"/W 89° 23' 01.752"
10	Naranja Victoria	Minas de Plomo	Sn. Juan Opico	La Libertad	444	N 13° 36' 30.96 / W 89° 22' 50.88"
11	Mandarina Dancy	Minas de Plomo	Sn Juan Opico	La Libertad	449	N 13° 51' 42.084"/W 89° 22'55.56"
12	Limón Pérsico	Zapotitán	Cdad. Arce	La Libertad	477	N 13° 46' 02.9"/ W 89° 25'13.2"
13	Limón Pérsico	Curazao	Jayaque	La Libertad	527	N 13° 43'01.2" / W 89°25'55.7"
14	Naranja Valencia	Curazao	Jayaque	La Libertad	537	N 13° 43'16.9" / W 89° 25'34.9"

15	Naranja Valencia	Ateos	Sacacoyo	La Libertad	493	N 13 ⁰ 44' 05.0" / W 89 ⁰ 25'28.2"
16	Naranja Valencia	La Carbonera	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	513	N 13 ⁰ 36'18.3" / W 88 ⁰ 54'59.8"
17	Naranja Valencia	Hacienda. Vieja	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	465	N 13 ⁰ 35'52.1" / W 88 ⁰ 57'46.2"
18	Naranja Valencia	Hacienda Vieja	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	464	N 13 ⁰ 35'52.8" / W 88 ⁰ 57'46"
19	Naranja Criolla	Hacienda Vieja	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	501	N 13 ⁰ 35'48.9" / W 88 ⁰ 57'38.1"
20	Limón Pésico	San Agustín	San Pedro Perulapán	Cuscatlán	477	N13° 42' 34.62"/W 89° 01' 14.4"
21	Limón Pésico	Barrio El Calvario	Cojutepeque	Cuscatlán	804	N13° 43' 47.28"/W 88° 56' 59.34"
22	Limón Pésico	Tres Ceibas	Armenia	Sonsonate	529	N 13 ⁰ 45'54.72" / W 89 ⁰ 28' 49.44"
23	Naranja Valencia	Tres Ceibas	Armenia	Sonsonate	529	N 13 ⁰ 45' 54.72' / W 89 ⁰ 28' 49.44"
24	Naranja Criolla	San Antonio	Sta. María Ostuma	La Paz	628	N 13 ⁰ 37' 40.8" / W 88 ⁰ 55' 14.808"
25	Naranja Valencia	Tres Ceibas	Armenia	Sonsonate	508	N 13 ⁰ 45' 41.28" / W 89 ⁰ 28' 27.906"
26	Limón Pésico	Tres Ceibas	Armenia	Sonsonate	528	N 13 ⁰ 44' 45.564" / W 89 ⁰ 28' 04.62"
27	Naranja Criolla	San Juan Nahuistepeque	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	517	N 13 ⁰ 35' 06.24" / W 88 ⁰ 56' 36.96"
28	Naranja Valencia	La Comunidad	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	514	N 13 ⁰ 35' 06.3" / W 88 ⁰ 56' 37.8"
29	Naranja Valencia	San Antonio	Sta. María Ostuma	La Paz	514	N 13 ⁰ 36' 43.68" / W 088 ⁰ 55' 06.42"
30	Naranja Washington	San Antonio	Sta. María Ostuma	La Paz	502	N 13 ⁰ 36' 50.34" / W 88 ⁰ 55'40.92"

31	Limón Pérsico	San Antonio	Cuyultitán	La Paz	318	N 13°31'43.1" / W 89°05'24.1"
32	Naranja	Hacienda Vieja	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	628	N 13°36' 08'0" / W 88°56' 26.4"
33	Naranja	Hacienda Vieja	Sn. Pedro Nonualco	La Paz	502	N 13°35'42.4" / W 88°57'42.3"
34	Limón Pérsico	San Antonio	Cuyultitán	La Paz	652	N 13°34' 25.08" / W 89°07' 18.18"
35	Limón Pérsico	Lotificación Santa Isabel	Rosario de la Paz	La Paz	59	N 13°27'05.0" / W 88°59'38.6"
36	Limón Pérsico	San Antonio	Cuyultitán	La Paz	341	N 13°32' 05.64" / W 89°05' 22.5"
37	Mandarina Cleopatra	Sitio del Niño	Sn Juan Opico	La Libertad	489	N 13°47'15.9" / W 89°22'02.3"
38	Mandarina Cleopatra	Ateos	Sacacoyo	La Libertad	476	N 13°44'31.3" / W 89°26'08.2"
39	Mandarina Cleopatra	Cantón Veracruz	Ciudad Arce	La Libertad	465	N13°47'33.9" / W89°25'48.4"
40	Mandarina Cleopatra	Sitio del Niño	Sn. Juan Opico	La Libertad	485	N 13°47'04.8" / W 89°21'49.3"
41	Mandarina Cleopatra	El Conacaste	Coatepe- que	Sta. Ana	736	N 13°56'14.0" / W 89°30'50.9"
42	Mandarina Cleopatra	Sitio del Niño	San Juan Opico	La Libertad	488	N 13°45'34.0" / W 89°21'58.3"
43	Mandarina Cleopatra	Lomas de Alarcón	Atiquizaya	Ahuachapán	390	N 13°58'55.0" / W 89°46'10.7"
44	Mandarina Cleopatra	Sitio del Niño	Sn Juan Opico	La Libertad	472	N 13°47'25.0" / W 89°22'01.4"
45	Mandarina Cleopatra	Cantón Veracruz	Ciudad Arce	La Libertad	460	N13°47'15.4" / W89°25'46.0

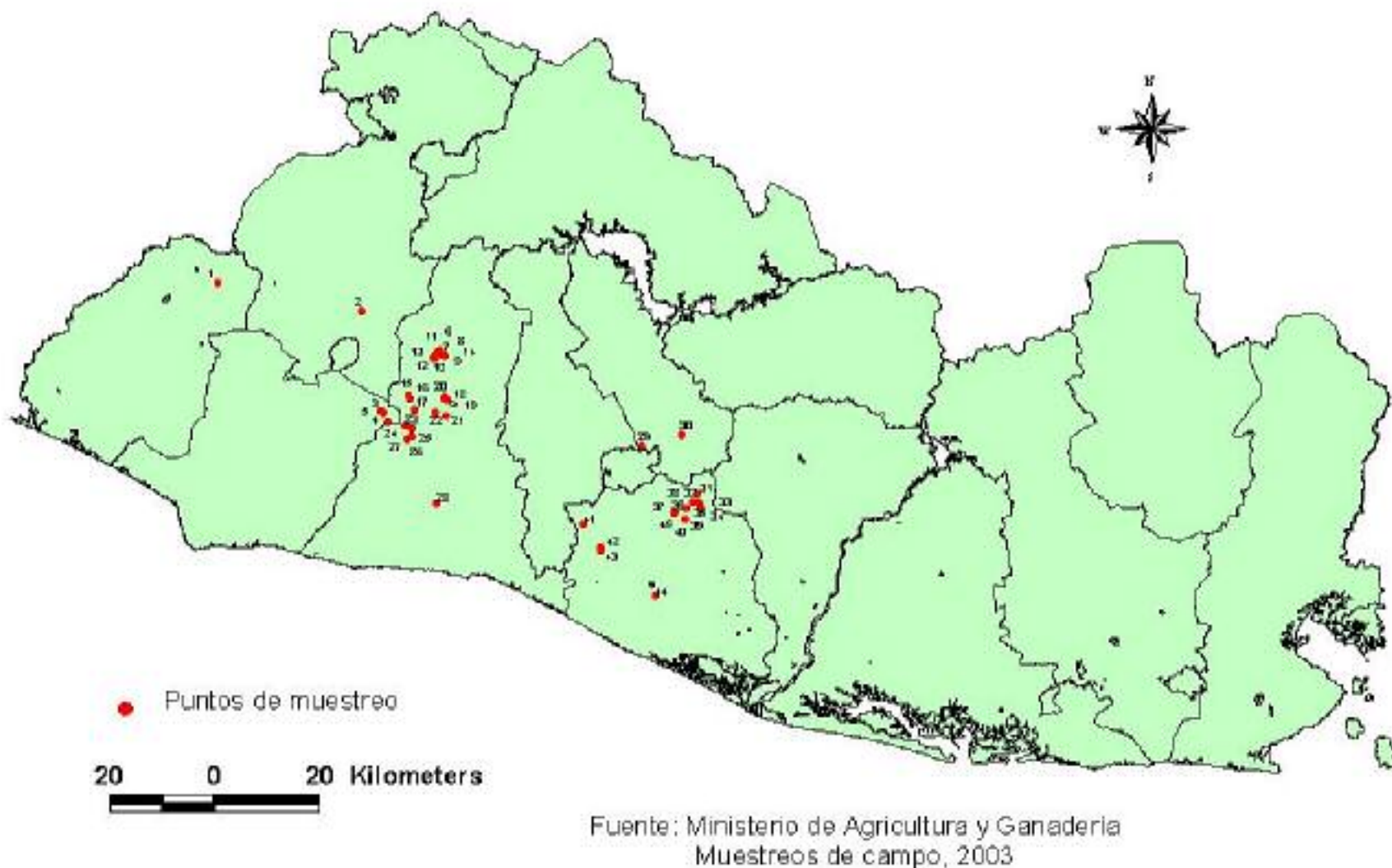


Figura 14. Lugares de recolecta de áfidos en fincas y viveros citricolas de El Salvador

Como resultado de la identificación del material biológico colectado en los sitios ya mencionados, se reportan cuatro especies de áfidos (Cuadro 2): *Toxoptera aurantii* (Fig. 15), *Aphis gossypii* (Fig. 16), *Aphis spiraecola (citricola)* (Fig. 17) y *Toxoptera citricida* (Fig. 18); éste último, con anterioridad fue reportado por Lastra *et al.* (1992) para El Salvador.

Cuadro 2. Afidos encontrados en las fincas y viveros de estudio y sus hospederos

Punto en el mapa	<i>Toxoptera citricida</i>	<i>Toxoptera aurantii</i>	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Aphis spiraecola (citricola)</i>
1	X (LP)			
2	X (NVi)			
3	X (MD)			
4	X (MD)			
5	X (MD)	X(MD)		
6	X (MD)			
7	X(MD)			
8	X(MD)			
9	X(MD)			
10	X(MD)			
11		X(MD)		
12				X (LP)
13	X (LP)	X (NV)		
14	X(NV)			
15	X (NV)			
16	X (NV)			
17		X (NV)		
18		X (NV)		
19		X (NC)		
20		X(LP)		
21	X(LP)	X(LP)		
22	X(LP)			
23	X (NV)	X (NV)		
24		X (NC)		
25	X (NV)			
26	X (LP)			
27		X(NC)		
28	X(NV)			
29	X(NV)			
30	X(NW)			
31	X (LP)			
32		X (N)		
33		X (N)		
34	X (LP)			
35	X (LP)			
36	X (LP)			
37			X(NC)	
38	X(NC)			
39	X(NC)			

40	X(NC)			
41	X(NC)			
42	X(NC)			
43	X(NC)			
44	X(NC)			
45			X (NC)	

X = presencia

MD =Mandarina Dancy

MC = Mandarina Cleopatra

LP = Limón Pérsico

NV = Naranja Valencia

NW = Naranja Washington

Nvi = Naranja Victoria

NC = Naranja Criolla/Común

N = Naranja

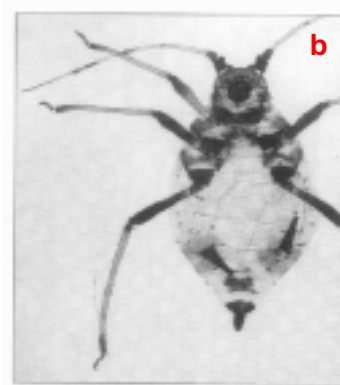


Figura 15. *Toxoptera aurantii*. a) adultos ápteros y ninfas; b) montajes áptero; c) alata

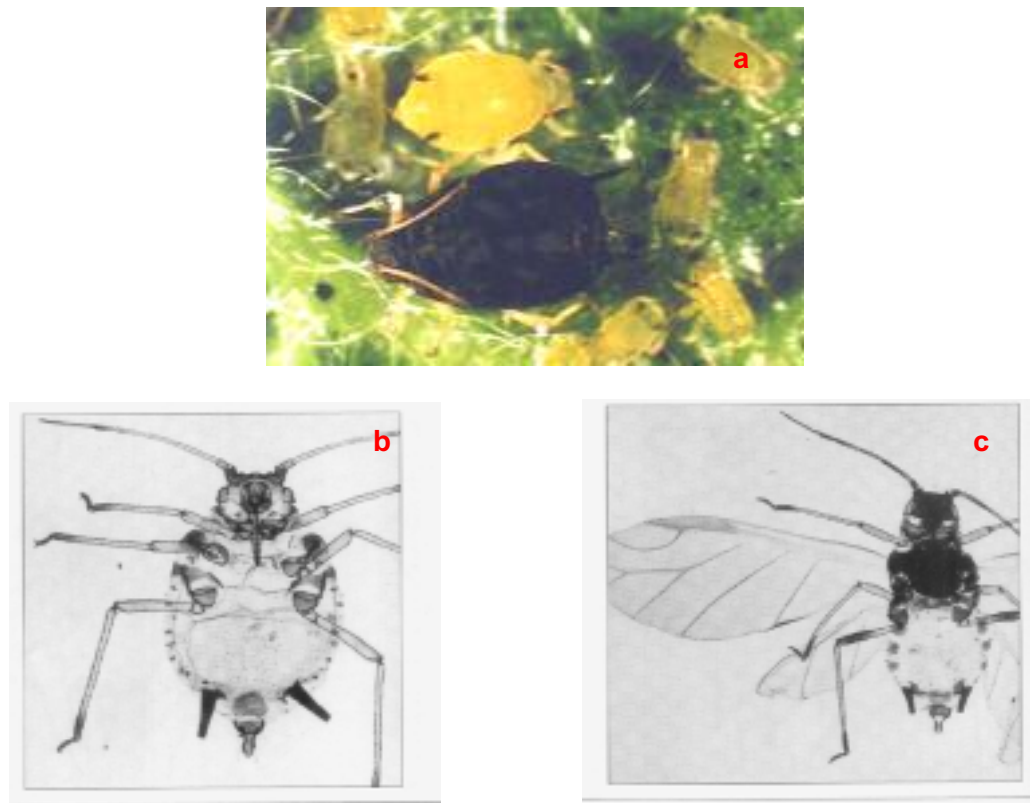


Figura 16. *Aphis gossypii*. a) adulto y ninfas; b) montajes de áptero; c) alata

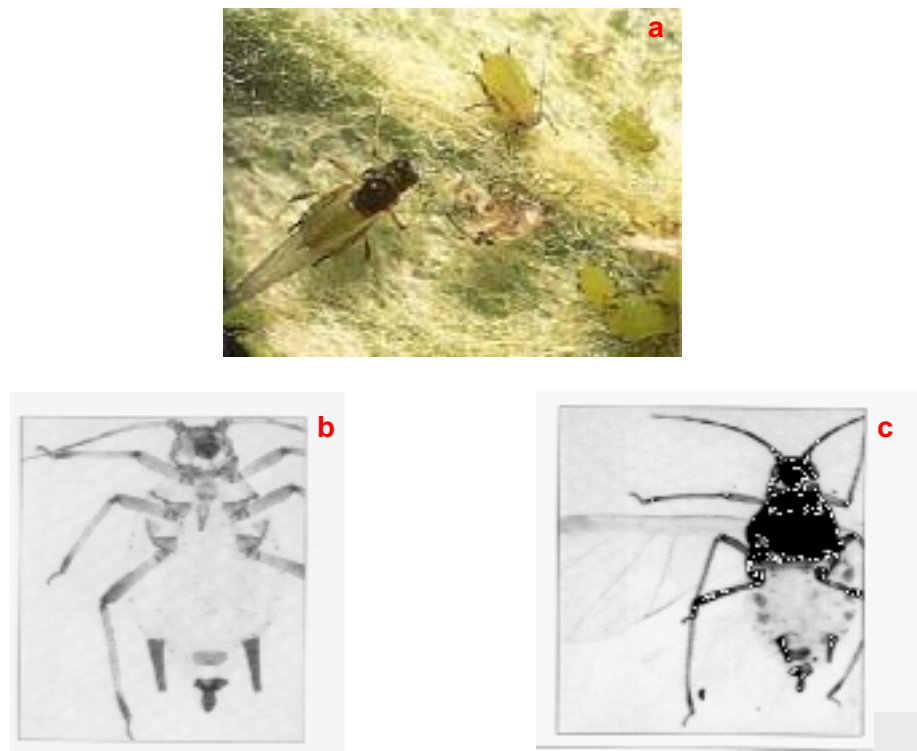


Figura 17. *Aphis spiraecola*. a) alata, áptero y ninfa; b) Montajes de aptero; c) alata

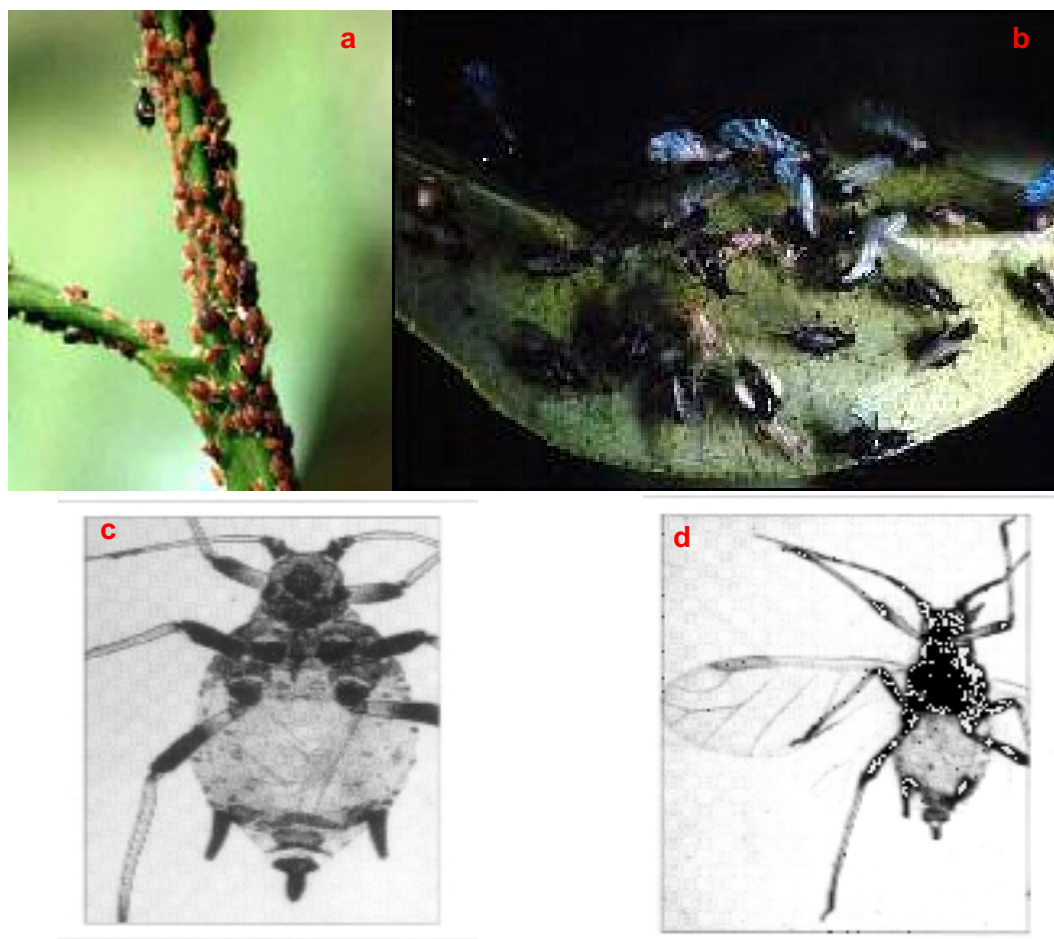


Figura 18. *Toxoptera citricida*. a) colonia de áptera; b) adultos alados; c) montajes de áptera; d) montaje de alata

VI. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS DE LOS AFIDOS DE LOS CITRICOS DE EL SALVADOR QUE PUEDEN TRASMITIR EL VIRUS DE LA TRISTEZA

A continuación se consideran las características relevantes de adultos ápteros y alados.

1. *Aphis spiraecola* Patch. (= *citricola*). Afido verde de los cítricos

1.1. Diagnósis

Pequeños (ápteros y alados 1.2-2.2 mm.). Ápteros: cuerpo brillante, amarillo verdoso ó verde amarillento a verde manzana. Cabeza marrón. Patas y antenas principalmente pálidas; pero, siphunculi y cauda, marrón oscuro. Alados: Cabeza y tórax marrón

oscuro, abdomen verde amarillento, con una mancha lateral polinosa en cada segmento (Fig. 19).

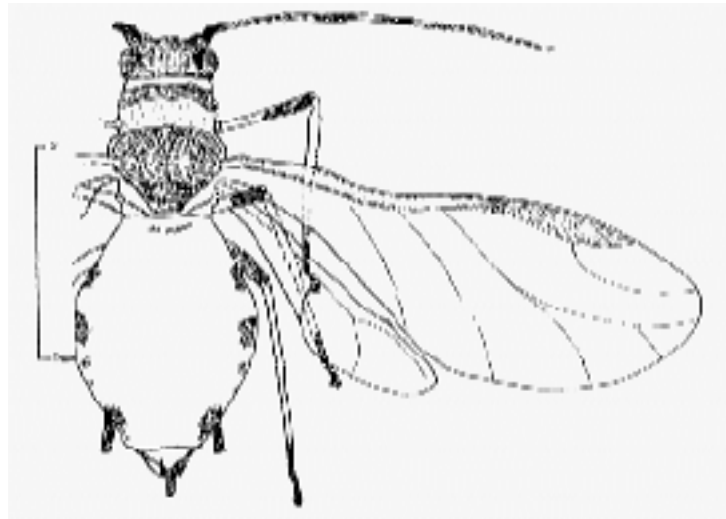


Figura 19. Adulto alado de *A. spiraecola*

1.2. Caracteres morfológicos importantes

Cauda: usualmente con una constricción y tan negra como los siphunculi, con 6 -12 setas (Fig. 20). Algunas setas femorales largas y finas, excediendo el ancho basal del fémur (Fig. 21).



Figura 20. Ápice abdominal



Figura 21. Setas femorales

2. *Toxoptera aurantii* (Boyer de Foscolombe). Afido negro de los cítricos

2.1. Diagnósis

Tamaño pequeño (ápteros y alados 1.1-2.0 mm.). Ápteros: ovales, brillantes, marrón rojizo, marrón oscuro ó negros. Antenas con bandas blancas y negras. Siphunculi y cauda, negros.

Alados: abdomen marrón oscuro a negro. Ala anterior con pterostigma negro y normalmente la vena media (M) con una rama (Fig. 22). Viven en colonias grandes y cuando son molestados, producen un chirrido audible por los humanos.

2.2. Características morfológicas importantes

Setas del segmento antenal III no más largas que el diámetro basal del segmento. Cauda con 10-26 setas, raro más de 20. Siphunculi menos que 1.5 veces más largos que la cauda (Fig. 23). Aparato estridulatorio presente (Fig. 24).



Figura 22. Ala anterior y posterior

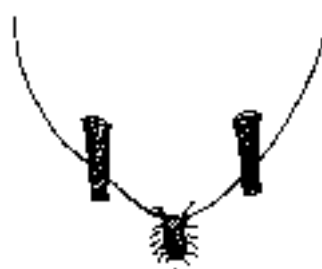


Figura 23. Ápice abdominal

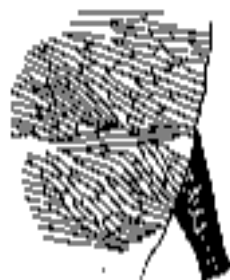


Figura 24. Aparato estridulatorio

3. *Toxoptera citricida* (Kirkaldy). Afido tropical de los cítricos

3.1. Diagnósis

Tamaño mediano (ápteros y alados 1.5-2.4 mm). Ápteros: brillantes, marrón oscuro a negro. Antenas con setas más largas que en *T. aurantii* y con bandas blancas y negras no tan evidentes.

Alados: abdomen negro brillante. Ala anterior con pterostigma pálido, vena media normalmente con 2 ramas (Fig. 25). Antenas, con segmento antenal III oscuro (Fig. 28).

Cuando las colonias son molestadas, sus individuos hacen movimientos estridulatorios, pero no producen un sonido audible por humanos. Principal vector del virus de la tristeza de los cítricos.

Los especímenes preservados en alcohol, colorean al mismo de rojo intenso.

3.2. Características morfológicas importantes

Cauda con más de 20 setas (Fig. 26). Setas del segmento antenal III, más largas que el diámetro basal de éste segmento (Fig. 27). Segmentos torácicos, a menudo parcialmente endurecidos.



Figura 25. Ala anterior



Figura 26. Ápice abdominal



Figura 27. Antena III

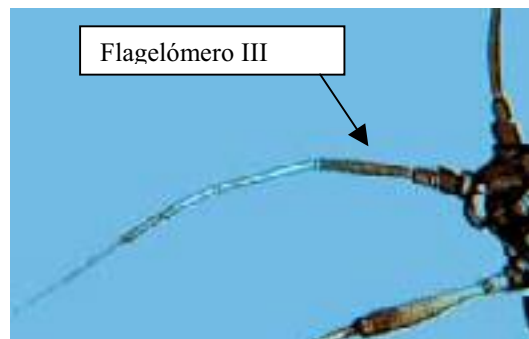


Figura 28. Antena de *T. citricida* alata

4. *Aphis gossypii* Glover. Afido del melón, áfido del algodónero

4.1. Diagnósis

Tamaño pequeño (ápteros 0.9-1.8 mm.; alados 1.1-1.8 mm.). Ápteros: muy variables en color. Especímenes más grandes son verde oscuro, casi negro; pero, la mayoría comúnmente son verde claro, moteados con verde más oscuro. Siphunculi y cauda pálida.

4.2. Características morfológicas importantes

Cauda más pálida que siphunculi y con 4-7 setas (Fig. 29). Setas femorales cortas (menos que el ancho basal del fémur (Fig. 30).



Figura 29. Apice abdominal

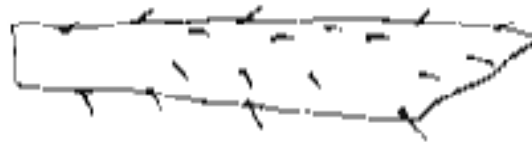


Figura 30. Setas femorales

VII. PRESENCIA DE *Toxoptera citricida* EN EL SALVADOR

De las cuatro especies identificadas para los cítricos de El Salvador, *T. citricida* es la que predomina, detectándose en 32 sitios de muestreo (67%), seguido por *T. aurantii* en 13 sitios (27%). Las especies *A. gossypii* y *A. spiraecola* se detectaron en dos y un sitio respectivamente (Fig. 31).

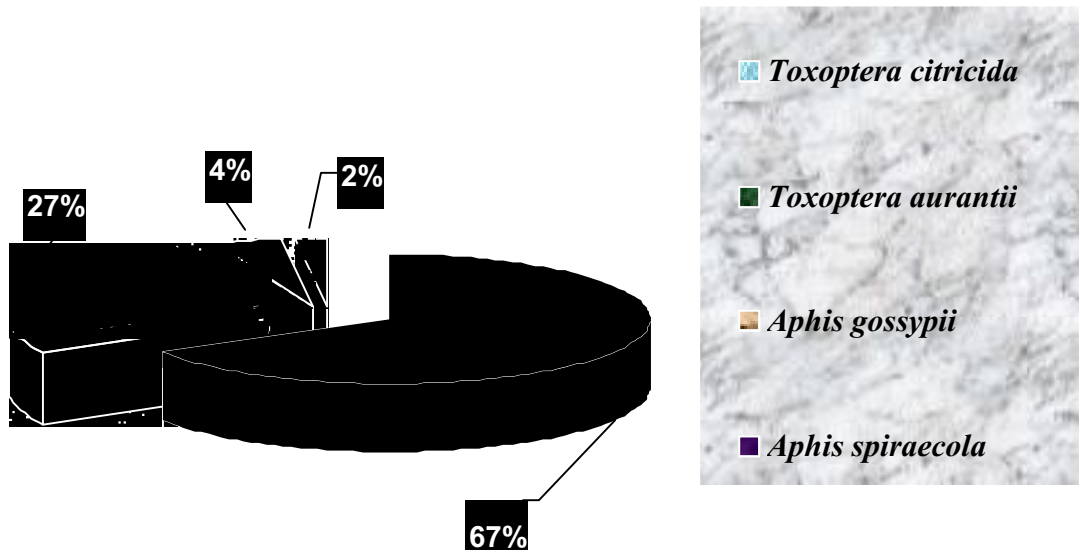


Figura 31. Presencia de áfidos en fincas y viveros de El salvador (2003)

Es de destacar que en la literatura mundial se reportan cuatro especies de áfidos que pueden transmitir el closterovirus (*Toxoptera citricida*, *T. aurantii*, *A. gossypii* y *Aphis nerii*), de las cuales en el presente estudio se identificaron las primeras tres especies como hospederos de los cítricos de El Salvador. A pesar de no encontrarse *Aphis nerii*, no se descarta su presencia.

T. citricida es el vector más eficiente del Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV), y acuerdo a Yokomi *et al.* (1994), no existe una confirmación de la presencia de *T. citricida* en El Salvador, Guatemala y Honduras, como se había reportado previamente.

Es alarmante la predominancia de *T. citricida* y al parecer, es mucho más agresivo que otras especies, lo que podría explicar su presencia en la mayoría de sitios revisados; por otro lado, dicha predominancia puede ser favorecida por la gran cantidad de especies vegetales en las que puede alimentarse (polífago) y reproducirse. Por tanto, se deben diseñar estrategias encaminadas al Manejo Integrado de dichos insectos, con el fin de disminuir su impacto en la citricultura; pero, se debe determinar la presencia y/o distribución de la enfermedad y diseñar también un Manejo Integrado de la misma, pues al fin y al cabo, es la causante de las pérdidas económicas, es decir, que el papel y presencia de los vectores no se vuelve determinante, hasta que se detecta la enfermedad y éstos la han adquirido, volviéndose agentes diseminadores de la misma. También es importante determinar que tipo de sepa de la enfermedad se tiene en nuestro país; por los resultados obtenidos, se puede deducir que no tenemos la sepa virulenta.

Como información adicional, durante algunos muestreos se observaron enemigos naturales de áfidos en cítricos, identificándose *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera), *Cycloneda sanguinea* (L.), *Chilocorus sp* (Coleoptera), adultos de *Chrysoperla sp* (Neuroptera) y larvas de Syrphidae (Diptera).

De los anteriores enemigos citados, *L. testaceipes* es quien destaca, pues se pudieron observar numerosos áfidos parasitados y dada su alta especificidad, agresividad y capacidad de búsqueda, lo convierten en un fuerte candidato a considerar mediante un programa de control biológico (cría masal) para manejar a las poblaciones de áfidos en cítricos. Sin embargo, los otros enemigos no se deben perder de vista, pues también se observó una alta voracidad de áfidos.

Todos los especímenes de áfidos que fueron recolectados durante el presente estudio, se identificaron utilizando la clave desarrollada por Blackman and Eastop (2000); sin embargo, su uso se restringe a un conocimiento amplio y profundo de la morfología externa de áfidos; por tanto, cualquier intento de identificación, debe ser realizado y supervisado por personas con estudios avanzados en dicha área o en el mejor de los casos, realizar envíos a especialistas en el extranjero.

A continuación, se presentan dos planes de Manejo Integrado, uno para la enfermedad y otro para el vector.

VIII. MANEJO INTEGRADO DEL VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS (CTV)

El manejo integrado de una enfermedad compleja tal como el Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV) debe realizarse bajo criterios muy estrictos, ya que de ello dependerá la sostenibilidad económica y sanitaria del cultivo. No podemos recomendar alternativas de manejo radicales sino conocemos las características socioeconómicas del productor o de la zona en estudio. El caso de enfermedades virales o de algunas otras para las cuales la ciencia aún no cuenta con tratamientos curativos, nos lleva fácilmente a recomendarle al productor la eliminación de plantas enfermas, esto afecta directamente la inversión, sin embargo sabemos que árboles infectados pueden sobrevivir y mantener una producción "aceptable bajo tales condiciones" por algún tiempo, siempre y cuando sean infectados por cepas moderadas. Mantener un número de árboles enfermos aún productivos puede contribuir económicamente al sistema, claro está que bajo un adecuado manejo y monitoreo de vectores del CTV, tratando de evitar que éstos se conviertan en focos de infección. Esta medida radical de mantenimiento de árboles enfermos puede convertirse en problema potencial; pudiera hacerse si no hay huertos de cítricos en las proximidades, e ir eliminando gradualmente los árboles con sintomatologías visibles y típicas del CTV, conjuntamente con la replantación de árbol en patrones resistentes.

La opción de manejo integrado del CTV involucra las estrategias de prevención, manejo y erradicación, tanto del virus como de sus vectores.

Las cepas del virus presente, según sintomatologías observadas en los cítricos de El Salvador, corresponden a las "mild strain" o cepas suaves pues la mortalidad de árboles aún sobre patrones susceptibles no ha sido alarmante. El diseño de un plan de manejo integrado para CTV, demanda de técnicos calificados, conocedores del cultivo, del vector, así como de metodologías de diagnóstico rápidas y precisas, para el trabajo con patosistemas infestados por CTV.

Las bases necesarias para un buen programa de manejo integrado son las siguientes:

1. Un acertado diseño de la unidad de producción.
2. Una correcta elección de variedades y tipo de patrones, así como la adquisición de material libre de plagas.
3. Una noción más o menos precisa de los umbrales de daño económico.
4. Una adecuada evaluación de los niveles de la plaga y de la actividad de sus enemigos naturales.
5. Una acertada elección de las estrategias de manejo.
6. El monitoreo y evaluación del plan de manejo con base a resultados.

La existencia del CTV en casi todos los países de la región es fuente de preocupación para la citricultura nacional. Las medidas cuarentenarias son básicas para manejar la enfermedad, en este sentido los servicios de cuarentena deben aprobar la entrada únicamente de materiales debidamente certificados y eliminar los de dudosa procedencia. En El Salvador no se ha realizado un estudio a fondo para caracterizar el complejo de cepas presentes, sin embargo, podemos inferir que las cepas existentes, con base a su sintomatología son del tipo "mild strain" y que la posibilidad de entrada de

material infectado con cepas severas y su vector eficiente, crearían un verdadero problema en aquellas zonas que puedan estar libres de CTV.

Por tanto, no se tiene que permitir la importación de material vegetal de viveros que no estén adecuadamente certificados. Es necesario que los viveros tengan un sello de garantía (estudio de laboratorio) que garantice la no existencia del virus de la tristeza de los cítricos, porque se desconoce si la raza existente en los países vecinos como Guatemala, Honduras, Nicaragua, es más agresiva que la nuestra. En tal sentido, los productores de cítricos en El Salvador tienen que ser garantes de no permitir la triangulación de material de dudosa procedencia y sin los previos análisis de laboratorio, porque ellos serían los principales afectados, tal como ocurrió con las pérdidas por el Virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV) en Brasil y Argentina, que causó la muerte de 16 millones de árboles de cítricos.

En los cítricos, la utilización de material de propagación de patrones y cultivares provenientes de plantas certificadas, tiene gran importancia por tratarse de un cultivo perenne, por lo que cualquier error que se cometa en el uso de material de propagación habrá que arrastrarlo por mucho tiempo y la única solución para superarlo es sobre la base de un costo elevado, ya que sería arrancar todas las plantas para volver a plantar nuevos cultivos de cítricos. En tal sentido tienen que existir normas a cumplir que garanticen la calidad del producto que se llevara al campo, esto implica que el país debe contar con infraestructura apropiada como laboratorios de Fitopatología y Entomología, una entidad certificadora y profesionales especializados en las distintas áreas de la fitoprotección. También es importante la generación de documentos técnicos que permitan ilustrarnos sobre dicha problemática, en tal sentido el OIRSA a través del Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación No Tradicionales (FIVINEX), está contribuyendo significativamente.

El programa de manejo integrado para CTV, debe de iniciar con la estrategia de prevención, bajo la cual se utilizará solamente material vegetativo o plántulas certificadas, libres de enfermedad; por tanto es importante la certificación de los viveros. Cualquier otra medida de manejo para la relación virus-vector en CTV, requiere de tiempo a mediano y largo plazo para poder cuantificar su impacto. La utilización de árboles sanos o previamente infectados con cepas moderadas es una parte significativa para el programa de manejo integrado del CTV. En cuanto a la selección de material sano, éste deberá estar libre no solo de CTV, sino de otras enfermedades que puedan predisponer a los materiales a la infección futura del CTV.

El plan de manejo integrado debe valorar las posibilidades del cambio de cultivo a otra zona, si es muy viejo y su explotación es antieconómica, la renovación del huerto con arbolitos sobre patrones tolerantes y las posibilidades de eliminar o mover cultivos de otro tipo de plantas y malezas hospederas de áfidos en los alrededores del huerto. En áreas donde la incidencia de CTV es baja, un programa de eliminación de árboles es muy importante para la reducción de inóculo. Esta eliminación debe hacerse sobre la base del conocimiento certero de que los árboles están infectados, a la vez es importante el monitoreo de árboles vecinos y las medidas de manejo de áfidos en ellos. La erradicación sólo puede ser efectiva si es posible eliminar cada año un número de árboles infectados superior al de las nuevas infecciones que ocurran durante el mismo período, manteniendo este programa a través de todo el tiempo de la explotación del huerto. La disponibilidad de un método rápido y confiable de diagnóstico, de fondos

suficientes para realizar la prospección y eliminación de árboles infectados, así como un marco legal de apoyo para un programa de reducción o eliminación de inóculo.

Los árboles (de diferentes edades si los hubiera), deben ser manejados suministrando una fertilización adecuada a base de nitrógeno, zinc, magnesio y manganeso, que son elementos que muestran deficiencia cuando hay infección por CTV, con esto se pretende mantener los rendimientos por algunos años, antes de eliminar los árboles enfermos.

Enfermedades causadas por hongos o bacterias deben monitorearse y manejarse evitando llegar a niveles que puedan predisponer los árboles al virus. Como medidas culturales durante todo el año, la fertilización básica y las podas de chupones y sanitarias dirigidas a escamas, minadores y hongos son determinantes en el manejo del CTV. Durante el verano y establecimiento del invierno, deben monitorearse y controlar las poblaciones de áfidos tanto del cultivo, como malezas y cultivos vecinos. En una finca con cítricos, no es recomendable que cultivos como cucurbitáceas, maracuyá, loroco y malezas como la "Viborana" se encuentren cerca, pues se constituyen en grandes criaderos de áfidos, que pueden colonizar los cítricos.

Los árboles identificados como sospechosos o enfermos de CTV, se marcan y se les aplica un tratamiento químico contra áfidos, asimismo los presentes en un radio de 20m, se monitorean constantemente y se observa si su sintomatología es muy avanzada. Si el 40% de ramitas han muerto ("die-back") o si la defoliación en algunos casos es severa (mayor al 50%), se deben eliminar.

El análisis de partes del árbol eliminado, buscando síntomas específicos nos puede ayudar a definir el tipo de raza presente: "Stem pitting" CTV -SP o "Seedling yellows" CTV-SY.

En El Salvador, según la poca mortalidad de árboles observada, podemos asumir que las cepas presentes, pertenecen al grupo de "mild strain", las cuales pueden identificarse para ser utilizadas en protección cruzada. Esta técnica es al momento la forma de manejo que se cree más promisoria al manejo del CTV, pues no existen patrones inmunes y la tolerancia de algunos de ellos está en función de condiciones edafoclimáticas y de manejo de los cultivos. Los retos de manejo de la enfermedad apuntan a la identificación y evaluación de cepas suaves y los métodos mecánicos de inoculación del virus.

La selección de razas débiles requiere de varios pasos:

1. Seleccionar áreas citrícolas representativas.
2. Ubicar el mayor número de áreas para la obtención de razas débiles.
3. Aislar las razas sobre los hospederos selectivos, en condiciones controladas.
4. Determinar parámetros de selección.
5. Obtener el mayor número de aislamientos débiles para la selección.
6. Inocular las razas débiles sobre cítricos preestablecidos en condiciones controladas para protección.
7. Desafiar las razas suaves con razas severas comunes en condiciones controladas.
8. Seleccionar las razas suaves que manifiestan alto poder protectorio.
9. Evaluar la protección en campo en diversas regiones, bajo modelos preestablecidos.
10. Determinar los parámetros para evaluar el comportamiento en campo.
11. Seleccionar la raza o complejo de ésta que resulte altamente eficiente.

12. Establecer la protección para un desafío natural.

El uso del vector, para inocular razas suaves es cuestionado pues podría ocurrir que estos transmitiesen solo algunos complejos débiles, rompiendo así el equilibrio y dando como resultado una protección deficiente. No obstante, otros investigadores sugieren el uso del vector que puede transmitir sólo algunos aislamientos suaves y sugieren uso de biotipos del vector que serían más selectivos en la transmisión de ciertas razas débiles. El empleo del vector sin embargo, se sugiere para la selección de razas débiles y no para el paso de protección, como tampoco para el desafío de razas severas en condiciones controladas, pues se ha observado que el uso del vector induce algunos síntomas que no se aprecian cuando el desafío es en campo, posiblemente por mayor presión de inóculo en el primero.

No se recomienda la inoculación a través de vectores ya que estos presentan relaciones diferenciales con algunas cepas.

La protección debe apoyarse en el uso de combinaciones tolerantes o patrones resistentes. Ello ayudará a disminuir síntomas y a evitar el riesgo de expresión de razas severas comunes en caso de romperse la protección.

Teniendo en cuenta que el CTV se encuentra en forma endémica sobre los cítricos del país, se hace necesario un plan de limpieza de yemas, antes de iniciar un plan de protección, lo cual la termoterapia y microinjertación "in vitro" brindan un apoyo para obtener materiales libres de virus.

Todas las actividades destinadas al manejo de la enfermedad y su vector deben orientarse de manera que unas potencien el efecto de otras y/o se complementen de forma que los resultados sean los deseados. Un plan de manejo integrado involucra el manejo de todo el complejo de plagas del sistema de producción, haciendo énfasis en las plagas más importantes o más nocivas. La figura 5, muestra los componentes a tomar en cuenta para el manejo de cada una de las plagas y llegar a una decisión final del plan de manejo del complejo de plagas.

La parte operativa del plan de manejo inicia con la evaluación del grado de infestación o grado de daño cuando nos referimos a enfermedades, esta comprende la elección del método de muestreo, las escalas de infestación, grados de severidad o incidencia de los organismos plaga. El manejo de umbrales económicos reales o subjetivos para cada plaga nos permite tener un límite de tolerancia para algunas plagas del sistema, sobre el cual se deberán tomar las medidas pertinentes para reducir la densidad poblacional o la cantidad de inóculo.

En el sistema de producción se recomienda hacer una prospección de la presencia y actividad de enemigos naturales; un plan de manejo integrado de plagas tiene mayores posibilidades de éxito cuando el control natural es eficiente para ciertas plagas, esto también indica que el sistema está más o menos estable. Después de esta prospección el MIP debe fortalecerse y complementarse con todas las medidas culturales orientadas a favorecer el control natural. El control natural y las medidas culturales son la columna vertebral de un plan de MIP (Fig. 32), las demás estrategias y tácticas de manejo se deben integrar de manera que no sean excluyentes y tengan una secuencia lógica. Con la elección de las diferentes estrategias y tácticas podemos desarrollar un plan de manejo, basándose en los recursos disponibles y capacidades técnicas.

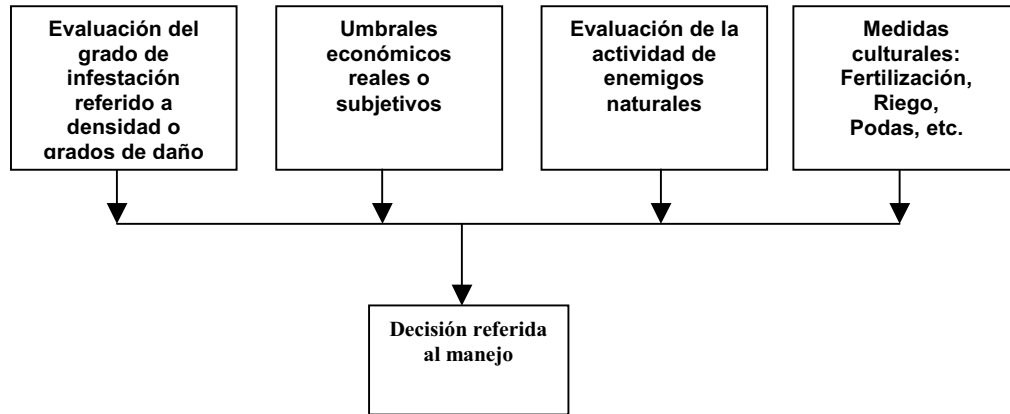


Figura 32. Componentes generales de un plan de manejo integrado

IX. MANEJO INTEGRADO DE AFIDOS EN CITRICOS

No es recomendable el uso de prácticas unilaterales para el manejo de áfidos, por tanto, se deben idear métodos para la implementación de varias estrategias de manejo, de tal manera que su aplicación simultánea para que su efecto en conjunto, sea más eficiente que al ser utilizados aisladamente, esto es, el Manejo Integrado de Plagas.

1. Control cultural

El primer paso es asegurarse que las plantas provengan de viveros certificados ya que el manejo del inóculo del virus es la más importante estrategia de control, pues el principal problema asociado al vector es la diseminación de razas severas del Closterovirus.

Deben plantarse variedades de cítricos tolerantes al CTV, tales como mandarinas, pomelos, tangelos y tangor; además usar únicamente patrones tolerantes o resistentes al virus.

Otra táctica, es la aplicación de un adecuado programa de fertilización, basado en un análisis de nutrientes del suelo. Debe tenerse especial cuidado con la aplicación de Nitrógeno (N), pues los excesos de éste elemento, vuelven más atractiva a la planta a insectos chupadores.

Para reducir la colonización y dispersión de los áfidos en las plantaciones de cítricos, se deben eliminar todos los brotes (chupones) secundarios del patrón y realizar podas de formación y fitosanitarias, para aumentar la efectividad de enemigos naturales que se puedan dispersar de un árbol a otro (no exista contacto entre ramas de diferentes árboles); debe incluirse un control de plantas hospederas alternas presentes dentro y en los alrededores de la plantación. Todo material infestado con áfidos, debe ser enterrado o destruido por otro medio, para evitar el escape de áfidos alados.

2. Control biológico

Aunque no se conoce el grado de supresión que los enemigos naturales ejercen sobre áfidos, son importantes en regular las poblaciones del insecto y por si solos, no son satisfactorios en controlar enfermedades virales en plantas. El control biológico debe dirigirse a reducir las poblaciones emigrantes, antes que se dispersen en cultivos susceptibles.

Deben considerarse especialmente el aumento y conservación de enemigos naturales mediante la cría masal de enemigos naturales encontrados localmente (principalmente parasitoides), recolección de áfidos parasitados (para recuperar y liberar posteriormente como población adultos de parasitoides) y si es necesario (si no existen enemigos eficientes), se deben importar enemigos naturales de otras regiones o países. La conservación, tiene que ver principalmente con el uso racional de insecticidas.

Uno de los parasitoides más efectivos para controlar *T. citricida* y otros áfidos es *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) (Fig. 33), el cual está presente en El Salvador y dada su alta eficiencia y capacidad de búsqueda, algunos autores lo reportan como uno de los candidatos en programas de control biológico, el cual se ha reportado parasitando más de 29 especies de áfidos en diferentes plantas hospederas silvestres y cultivadas.



Figura 33. *Lysiphlebus testaceipes* parasitando un áfido

Wharton en 1993 publico un documento en el cual menciona que *L. testaceipes* únicamente parasita áfidos; por tanto otros autores lo recomiendan como uno de los candidatos en programas de control biológico, considerando que dicha avispa es un buen parasitoide de áfidos debido a las siguientes características: 1) fácilmente “ataca”

todas las generaciones de áfidos; 2) reduce o elimina la fecundidad de los áfidos; 3) la emergencia del parasitoide es excelente; 4) adultos viables se desarrollan de todas las generaciones del áfido; 5) hay una relación alta de hembra:macho; 6) los áfidos alados parasitados son capaces de dispersarse, llevando el parasitoide a una nueva área.

El parasitoide *L. testaceipes* es probablemente originario de Norte y Centroamérica. Es una avispa que fue introducida a Hawai en 1923; posteriormente se menciona su introducción de Cuba a Francia en 1973 para reducir las poblaciones de áfidos en cítricos. En 1977 fue detectado en Italia, y para los años 1982 y 1985 en España y Portugal respectivamente. Según algunos autores, la disminución de las poblaciones del áfido *Toxoptera aurantii* en las áreas cítricas españolas fue atribuido a la aclimatación del parasitoide *L. testaceipes*; además esta avispa parasita a todas las especies de áfidos más importantes que infestan los cítricos en España. Se tienen otros ejemplos del uso de *L. testaceipes* para el manejo de las poblaciones de áfidos, como por ejemplo en 1984 este parasitoide fue introducido en Australia.

Hay casos en que los factores bióticos de mortalidad juegan un rol muy importante en el control de especies de áfidos que se presentan en plantas hospederas que no tienen valor económico, por tanto no existe un impacto económico directo. Con base en esto, algunos autores consideran que el manejo de las plantas silvestres o vegetación espontánea puede ser de gran interés en el control biológico de plagas, dado que, en ellas, se pueden mantener poblaciones de áfidos afines a las que se desean controlar, pero que no afectan a los cultivos (cítricos), y de esta forma, puedan servir de hospederas para algunas especies de parasitoides cuando las poblaciones sobre los cultivos sean escasas. En tal sentido las condiciones para que una especie vegetal pueda ser utilizada como reservorio de parasitoides de áfidos, son básicamente las siguientes: 1) Que la especie de planta silvestre no compita con las plantas cultivadas (cítricos) por los recursos del agroecosistema; 2) Que la planta silvestre no constituya un hospedero habitual o alternativo para las especies de áfidos que dañan los cítricos; 3) Que las especies de insectos (áfidos) que viven en las plantas silvestres tengan las mismas especies de parasitoides que los que producen plagas en las plantas cultivadas que se pretenden proteger; 4) Que la especie de planta silvestre no sea hospedera alterna del virus que causa daño a los cítricos.

Dentro de los depredadores, se reportan a muchos insectos en el ámbito mundial, principalmente a organismos de los grupos Syrphidae (Diptera) y Coccinellidae (Coleoptera), de los cuales se darán ejemplos para El Salvador. De la familia Syrphidae se reportan *Ocyrtamus sp.*, *Baccha sp.* y *Allograpta sp.*, entre otros.; mientras en la familia Coccinellidae están *Cycloneda sanguinea*, *Coleomegilla maculata*, *Hippodamia convergens*, entre otros. También, están presentes miembros del Orden Neuroptera, que son buenos depredadores de áfidos, como por ejemplo *Chrysoperla sp.*

Se conoce de la simbiosis que existe entre áfidos y especies de hormigas, las cuales pueden interferir con los procesos de parasitismo y/o depredación, por lo que se debe efectuar un control de colonias de hormigas en las plantaciones.

En cuanto a entomopatógenos, se tiene el hongo *Verticillium lecanii*, que ejerce un buen control de ninfas y adultos, pudiendo ser útil en el manejo de explosiones poblacionales de áfidos. Este hongo en la actualidad ya se encuentra en el mercado en formulaciones comerciales.

3. Control químico

Esta estrategia significa una parte importante de los costos de producción, costo ambiental, interferencia con el control biológico basado en insectos, contaminación del producto y las implicaciones en la salud humana; por tanto, deben ser usados y manejados racionalmente, teniendo en cuenta que solo deben aplicarse cuando y donde se necesitan ser usados sólo a las dosis recomendadas y rotar los ingredientes activos (para evitar resistencia). Como por ejemplo, se reporta que *A. gossypii* es altamente resistente a insecticidas, como por ejemplo, en 1996 se reportó que dicho áfido incrementa su capacidad reproductiva en un 28% cuando se realizan aplicaciones de Pirimicarb.

Es deseable, la utilización de ingredientes activos de baja toxicidad, baja persistencia, sistémicos y selectivos. Los tratamientos convencionales de insecticidas no son necesariamente efectivos previniendo la introducción y subsiguiente dispersión en el campo de virus no persistentes; sin embargo, cuando los insectos benéficos no pueden, naturalmente, suprimir la densidad de población del áfido vector, el uso de insecticidas no puede ser evitado, pero pueden ser usados para proteger viveros o fuentes de yemas; en tal caso, insecticidas con gran actividad selectiva para el áfido y sus enemigos naturales, como ciertos ácidos sistémicos, pueden ser utilizados.

Entre los productos que se pueden utilizar están: Azadirachtina (*Azadirachta indica*), aceites minerales, debido a que ciertos aceites minerales son reconocidos por reducir la colonización de áfidos en plantas, y así la transmisión de la enfermedad viral. Se sugieren dos hipótesis para el efecto de los aceites en la transmisión de virus vegetales: a) El aceite puede modificar la carga de los estiletes, impidiendo la adsorción o elusión de las partículas virales; b) Las propiedades inhibitorias de los aceites pueden resultar de sus propiedades aislantes eléctricas, que pueden evitar el cambio de cargas entre las partículas virales, las partes bucales del áfido y las células vegetales. También se puede usar Imidacloprid, entre otros.

Los grupos anteriores de ingredientes activos, cumplen con los considerandos a tomar en cuenta para la selección de insecticidas, las cuales se señalan anteriormente.

La aplicación de insecticidas, debe ser hecha de tal manera que no afecten a la entomofauna benéfica presente en la plantación, lo cual puede hacerse asperjando una parte de la copa del árbol, en horas de poca actividad de los enemigos naturales (horas frescas) y en focos de infestación.

En resumen, las estrategias para el control de áfidos vectores pueden ser de dos tipos:

Estrategias directas: Prevenir la adquisición de virus y la transmisión por áfidos vectores:

* Prevenir el aterrizaje de los áfidos (repelentes, coberturas).

* Prevenir que los áfidos que han aterrizado, introduzcan su estiletes las plantas (insecticidas, deterrentes de alimentación, redes).

* Prevenir que los áfidos que han introducido su astilete en las plantas transmitan el virus (aceite mineral).

* Prevenir que los áfidos que han aterrizado, se establezcan.

Estrategias indirectas: Reducir la densidad de población de los áfidos vectores (insecticidas, enemigos naturales).

4. Control legal

Como medida cuarentenaria se debe evitar la importación de material vegetal proveniente de zonas infestadas con el Virus de la Tristeza de los Cítricos mediante medidas legales, lo cual puede contribuir a reducir la diseminación de dicho patógeno. También es necesario evitar el ingreso al país de material biológico que contenga áfidos, porque existen biotipos de insectos que pueden ser mas agresivos que los reportados en nuestro país, lo cual agravaría el problema.

**ANEXO 1: CONFIRMACION POR EXPERTO DE LAS
IDENTIFICACIONES DEL AFIDO DE LOS CITRICOS
Toxoptera citricida EN EL SALVADOR**

From:	Roger Blackman <R.Blackman@nhm.ac.uk>
To:	"rafael menjivar" <rafaelmenjivar@hotmail.com>
Subject:	Re: Toxoptera citricida in El salvador
Date:	Wed, 06 Aug 2003 08:30:59 +0100

Dear Rafael Menjivar,

Toxoptera citricidus has been in Central America for many years now (in Venezuela since 1976), and there is absolutely no reason why it should not be in El Salvador; and as you have noted, it is quite an easy aphid to identify - in fact if you put some aphids from citrus in a tube of ethanol and the liquid turns deep red in colour then you know you have *citricidus*!

It is a larger aphid than *aurantii*; often more than 2mm in body length.

Ask Dr. Suzi Halbert to send you a copy of the excellent little paper she wrote on this species when it arrived in Florida. Her e-mail address is:

halbers@doacs.state.fl.us

With regards,

(Dr) Roger L. Blackman
Department of Entomology,
The Natural History Museum,
Cromwell Road,
LONDON SW7 5BD, UK
Tel: +44-020-7942-5591
FAX: +44-020-7942-5229
E-mail: r.blackman@nhm.ac.uk
Home e-mail: roger.blackman@aphid.fslife.co.uk
Visit the Natural History Museum website:
<http://www.nhm.ac.uk>

From:	Roger Blackman <R.Blackman@nhm.ac.uk>
To:	"rafael menjivar" <rafaelmenjivar@hotmail.com>
Subject:	Re: Toxoptera citricida in El Salvador
Date:	Mon, 18 Aug 2003 09:36:20 +0100

Dear Rafael Menjivar.

Your photos certainly look like *T. citricidus*.

A few weeks storage in 70 per cent ethanol should be OK but it is preferable to store them for the minimum possible time (and in a cool place, eg. refrigerator).

An incision in the abdomen is not usually necessary but will aid penetration if you are having problems.

If the problem is in the final clearing stage then maybe it is a problem with your clove oil.

You have the latest (and possibly last) edition of our book.

I have no record of any aphids occurring on *Fernaldia pandurata*. Any aphids found on it would almost certainly be polyphagous (i.e. in the key to polyphagous aphids in our book).

_(Dr) Roger L. Blackman
Department of Entomology,
The Natural History Museum,
Cromwell Road,
LONDON SW7 5BD, UK
Tel: +44-020-7942-5591
FAX: +44-020-7942-5229
E-mail: r.blackman@nhm.ac.uk
Home e-mail: roger.blackman@aphid.fslife.co.uk
Visit the Natural History Museum website:
<http://www.nhm.ac.uk>>

X. BIBLIOGRAFIA

- Aldyhim, Y. N.; Khalil, A. F. 1993. Influence of temperature and daylength on population development of *Aphis gossypii* on *Cucurbita pepo*. Ent. Exp. Appl. 67:167-172.
- Beingolea, O. 1981. Control integrado de plagas y enfermedades agrícolas. Tomo 3. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Blackman, R.L and Eastop, V.F. 2000. Aphids on the world crops: an identification and Information guide. 2d. Ed. Chichester, England. John Wiley and Sons Ltd. 466p.
- Brown Citrus Aphid, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Insecta: Homoptera) (en línea). Florida, USA. Disponible en http://creatures.ifas.ufl.edu/citrus/bc_aphid.htm.
- CAB. 2000. Crop protection compendium (global module). 2ª. Ed. CD Interactivo.
- Cambra, M.; Moreno, P. 2000. Enfermedades de los cítricos. Duran -Vila, N. y Moreno, P. (ed.). Tristeza. Ediciones Mundi Prensa. Sociedad Española de Fitopatología. p. 77 - 81.
- Carroll, D. P.; Hoyt, S. C. 1986. Hosts and habitats of parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) implicated in biological control of apple aphid (Homoptera: Aphididae). Env. Ent. 15(6):1171-1178.
- Cave, R. D. 1995. Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Zamorano. Academia Pess. Tegucigalpa, Honduras, C. A. 202p.
- Cecilio, A. 1994. Evolucao faunística após a introducao de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) em Portugal, e o seu interesse na limitacao de plagas de áfideos. España. Bol. San, Veg. Plagas. 20:471-476.
- Guldemon, J. A.; Tigges, W. T.; De Vrijer, P. W. 1994. Hosts races of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) on Cucumber and Chrysanthemum. Env. Ent. 23(5):1235-1240.
- Hagen, K. S.; Van den Bosch, R. 1968. Impacto of pathogens, parasites, and predator on aphids. Ann. Rev. Ent. 13:325-377.
- Halbert, S. E.; Remaudiere, G.; Webb, S. E. 2000. Newly established and rarely collected aphids (Homoptera: Aphididae) in Florida and the Southeastern United States. Florida Entomologist. 84(1): 79-91.
- Juárez, C. 2001. Manejo de viveros con orientación a viveros de cítricos. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. IICA. El Salvador, Santa Tecla. s.p.
- Juárez, C. 2001. Manejo de viveros con orientación a viveros de cítricos. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. IICA. El Salvador, C. A. 24p.
- King, E. G.; Hopper, K. R.; Powell, J. E. 1985. Analysis of systems for biological control of crop arthropod pest in the U.S. By augmentation of predators and parasites. p. 201 -

227. *In*: Hoy, M. A.; Herzog, D. C. (ed.). Biological control in agricultural IMP systems. Academic Press. 589p.
- Lastra, R.; Meneses, R.; Still, P.E. & Niblett, C.L. 1991. The citrus tristeza virus situation In Central America. *In*. Brlanski R.H.; Lee, R.E. & Timmer, L.W. eds. Proc. Conf. Intl. Org. Citrus Virol., 11 th. Riverside, California, USA. Pp. 156 -159.
- Liebscher H.; Koehler, F. 1970. Pest and diseases of tropical crops and their control. Pergamon Press. Germany. 371p.
- Marsh, P. M.; Shaw, S. R.; Wharton, R. A. 1986. An identification manual for the North American genera of the Braconidae (Hymenoptera). Dep. Ent., Texas University. 82p.
- Melia, A. 1989. Utilización de trampas amarillas en el control de los pulgones (Homoptera: Aphididae) de los cítricos. España. Bol. San. Veg. Plagas. 15:175-185.
- Melia, A. 1993. Evaluación poblacional de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Homoptera: Aphididae) en los últimos quince años y su relación a la aparición de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphididae). España. Bol. San. Veg. Planta. 19:609-617.
- Michaud, J.P. 1998. A review of the literature on *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). Florida Entomologist 81 (1): 37 – 52.
- Michelena, J. M.; Sanchos, A.; Gonzalez, P. 1994. Aphididiinos sobre pulgones de frutales en la Comunidad Valenciana. España. Bol. San. Veg. Plagas. 20:465-470.
- Muños, M. 1996. Situación del virus de la tristeza de los cítricos y su vector eficiente en Nicaragua. En: Reunión Centroamericana sobre el manejo integrado de plagas de los cítricos con énfasis en minador de la hoja. Proyecto FAO/TCP/ NIC/4551(A), 4-6 junio de 1996. Nicaragua, C. A. 5p.
- Reyes de Acevedo, K.; Palmieri, M. 1997. El virus de la tristeza de los cítricos (VTC) en Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. Instituto de investigaciones, Laboratorio de virología. Ciencia e n acción. No. 2. Guatemala, C. A. 7p.
- Rocha-Peña, M. A.; Lee, R. F.; Lastra, R.; Niblett, C. L.; Ochoa -Corona, F. M. 1995. Citrus tristeza virus and its aphid vector *Toxoptera citricida*: Tretas to citrus production in the Caribbean and Central and North America. Plant Disease. 79:437 -444.
- Romero, A. 1996. Diagnostico y distribución del áfido *Toxoptera citricidus* Kirds. Vector eficiente del virus de la tristeza de los cítricos. En: Reunión Centroamericana sobre el manejo integrado de plagas de los cítricos con énfasis en minador de la hoja. Proyecto FAO/TCP/NIC/4551(A), 4-6 junio de 1996. Nicaragua, C. A. 3p.
- Rongai, D.; Cerato, C.; Martinelli, R. 1996. Aspectos of insecticida resistente and reproductive biology os *Aphis gossypii* Glover on seed potatoes. XX International Congress of Entomology. Firenze, Italy, August 25 -31, 1996. p. 820.

- Sánchez, C. 1982. Virus en cítricos y protección cruzada. ICA, Tabaitatá. El Dorado, Santa Fe de Bogotá.
- Sermeño, J. M. 1992. Método de reproducción del parasitoide *Lysiphlebus testaceipes* para el control de áfidos. Bol. Inf. MIP, CATIE. 26:2-5.
- Sermeño, J. M. 1996. Determinación de la capacidad de búsqueda de *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphidiidae) sobre *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). Tesis Maestría en Entomología Agrícola, Universidad de Panamá. Panamá. 65p.
- Stara, P. 1991. *Philadelphus coronarius* L. as a reservoir of aphids and parasitoids. J. Appl. Ent. 122:1-10.
- Sary, P.; Leclant, F.; Lyon, J. P. 1975. Aphidiides (Hymenoptera) et aphides (Homoptera) de Corse. I. Les Aphidiides. Ann. Soc. Ent. 11 :745-762.
- Stroyan, H. L. G. 1961. La identificación de los áfidos que viven sobre *Citrus*. Harpenden, Inglaterra. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (Boletín Fitosanitario 9 # 4). 21 pp.
- Tizado, E. J.; Nuñez, E. ; Nieto, J. M. 1992. Reservorios silvestres de parasitoides de pulgones del género *Aphis* con interes agrícola en la provincia de León (Hym, Braconidae: Aphidiidae; Homoptera: Aphididae). España. Bol. San. Veg. Plagas. 18:309-313.
- Tsai, J. H.; Lee, R. F. ; Liu, Y. ; Niblett, C. L. 1996. Biología y control del áfido negro de los cítricos (*Toxoptera citricida* Kirkaldy) y la tristeza de los cítricos. Universidad de Minnesota, EE.UU. p. 38-48.
- Universidad del Valle. 1993. Virus de la tristeza amenaza la citricultura del país. Editores M. Palmieri de Mata y J.C. Granados Friely. Seminario, Julio de 1993. Guatemala.
- University of California. 1991. Integrated pest management for Citrus. Oakland, California. P. 126-128.
- Van Steenis, M. J. 1992. Biological control of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae): pre-introduction evaluation of natural enemies. J. Appl. Ent. 114:362-380.
- Van Steenis, M. J. 1994. Intrinsic rate of increase of *Lysiphlebus testaceipes* Cresson (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) at different temperatures. J. Appl. Ent. 118:399-406.
- Wharton, R. A. 1993. Biomomics of the Braconidae. Ann. Rev. Ent. 38:121 -143.
- Yokomi, R.K.; Lastra, R.; Stoetzel, M.B.; Damsteegt, V.D.; Lee, R.F.; Garnsey, S.M.; Gottwald, T.R.; Rocha-Peña, M.A.; Niblett, C.L. 1994. Establishment of the brown *Citrus* aphid (Homoptera: Aphididae) in Central America and theCaribbeab Basin and transmission of Citrus tristeza virus. Journal of Economic Entomology. 87 (4): 1078-1085.

Todos los derechos reservados. Este Manual no podrá ser total o parcialmente reproducido en ninguna forma, incluyendo fotocopia, sin la autorización escrita del **Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria – OIRSA**.

Este Manual fue patrocinado por el **OIRSA** a través del **Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación no Tradicionales – VIFINEX**, con financiamiento de la **República de China**.

El Salvador, C. A.

Agosto de 2003