

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PLAGAS DE LOS CÍTRICOS: RECONOCIMIENTO Y MANEJO



EDITORES

Natalia Olivares • Paola Luppichini • Christian Volosky

PLAGAS DE LOS CÍTRICOS: RECONOCIMIENTO Y MANEJO



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

PLAGAS DE LOS CÍTRICOS: RECONOCIMIENTO Y MANEJO

Editores:

Natalia Olivares, Paola Luppichini
y Christian Volosky

Plagas de los cítricos: reconocimiento y manejo

Autores:

Natalia Olivares, Paola Luppichini, Christian Volosky, José Montenegro,
Patricio Abarca y Jorge Riquelme

Editores:

Natalia Olivares, Paola Luppichini y Christian Volosky

© Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, 2014
Ministerio de Agricultura
Centro Regional de Investigación La Cruz

Director Regional: Fernando Rodríguez A.
Chorrillos 86
Fono/Fax (56-33) 2321780
Casilla 3
La Cruz, Región de Valparaíso (V)
Chile

Registro de Propiedad Intelectual:

ISSN: 0717-4829

Cita correcta: Olivares N., P. Luppichini y C. Volosky (eds). 2014.
Plagas de los cítricos: reconocimiento y manejo. Boletín INIA N° 282.
INIA La Cruz, Chile. 120 p.

Permitida la reproducción parcial o total de esta obra sólo con permiso
previo y por escrito de los autores.

Diseño e Impresión:

versión | producciones gráficas Ltda.
version@vtr.net • (56-2) 269 07 98

IMPRESO EN CHILE | PRINTED IN CHILE

Advertencia: INIA y los autores no se responsabilizan por los resultados que se obtengan del uso o aplicación de productos genéricos o comerciales que son mencionados. El texto es una guía de apoyo a los agricultores y profesionales, quienes deberán determinar los procedimientos y productos más adecuados a su situación particular.

	Prólogo	9
	Introducción	11
1	Monitoreo de plagas en cítricos	13
	Natalia Olivares • Paola Luppichini • José Montenegro	
2	Plagas de importancia económica en cítricos de exportación.....	19
	Natalia Olivares • Paola Luppichini • Christian Volosky	
	Chanchito blanco de los cítricos	21
	Chanchito blanco de cola larga	23
	Chanchito blanco citrófilo	25
	Capachito de los frutales	31
	Falsa arañita roja de la vid	42
3	Plagas asociadas a los cítricos	51
	Paola Luppichini • Natalia Olivares • Christian Volosky	
	Mosquita blanca algodonosa de los cítricos	51
	Conchuela negra del olivo	56
	Arañita roja de los cítricos	62

4	Optimización de la pulverización hidroneumática para el control de plagas en cítricos	69
	Jorge Riquelme • Patricio Abarca • Natalia Olivares • Paola Luppichini • José Montenegro	
	Ensayo 1: Efecto de la calidad de aplicación sobre pseudocóccidos en cítricos	82
	Ensayo 2: Efecto de la calidad de aplicación sobre mosquita blanca algodonosa en cítricos	84
5	Galería de imágenes	89
	Anexos	109
	Glosario de términos	113
	Literatura consultada	117

Agradecimientos

Al personal técnico y especializado de los laboratorios de INIA La Cruz, su labor fue fundamental en la investigación realizada.

Al Comité de Cítricos de ASOEX y sus asociados, especialmente a su gerente, Sra. Monserrat Valenzuela, Ing. Agrónomo, por su activa colaboración.

Al Dr. Ernesto Cisternas, Ingeniero Agrónomo de INIA La Cruz, por sus aportes a la revisión técnica del texto.

A las empresas Anasac y Syngenta, por su aporte financiero a la impresión de este boletín.

A INNOVA Chile de CORFO que hizo posible el desarrollo y edición de este material técnico para la difusión, transferencia de la tecnología y capacitación sobre el manejo de plagas en cítricos.

Colaboradores

Agrícola Il Frutteto, Lliu-Lliu	Agrícola La Puntilla, La Cruz
Desarrollo Agrario S.A, Llay Llay	Agrícola Millahue, Mialqui
Fundo El Carmen, Pucalán	Agrícola Las Tinajas, Combarbalá
El Resguardo, Nogales	La Rotonda, Hijuelas
Agrícola Las Chacras, Nogales	El Huingal, Cabildo
Agrícola Santa Elena, Melipilla	Agrícola El Limonar, Boco
Agrícola San Carlos de Popeta, Melipilla	Cegede, La Cruz
Agrícola El Risco, Melipilla	Sofruco, Peumo
Agrícola Las Mercedes, Monte Patria	Exportadora Subsole
Agrícola Cerrillos de Tamaya, Ovalle	Exportadora Propal
Frutícola Pan de Azúcar, Andacollo	Exportadora Agricom
Frutícola Río Copiapó, Vicuña	Rojasi

Prólogo

Este boletín tiene por objetivo entregar los resultados y difundir la investigación que INIA La Cruz ha realizado por más de 2 décadas en el Manejo Integrado de Plagas en cítricos, así como también plasmar la experiencia de los autores en el tema.

La presente publicación entrega parte de los logros obtenidos durante la ejecución del Proyecto INNOVA CORFO 07CN13PAT-04 “Desarrollo de tecnologías nóveles de manejo de plagas para la producción sustentable de cítricos” (2009-2014).

Del mismo modo es abordada la temática del adecuado uso de maquinaria agrícola para un buen control de plagas, tecnología relevante en el MIP.

Finalmente, se destaca el trabajo de quienes promueven el MIP, contribuyendo a la obtención de productos agrícolas más inocuos, protegiendo al medioambiente y a quienes trabajamos en el sector agrícola.

LOS EDITORES

Introducción

La agricultura mundial tiene como desafío, proporcionar los suministros de alimentos para una creciente población mundial, además de contribuir a la reducción de los gases de efecto invernadero, que inciden en el cambio climático. En este contexto el Manejo Integrado de Plagas MIP, busca mejorar la calidad de la producción en el ámbito sanitario, mediante el uso racional de plaguicidas, disminuyendo el impacto negativo sobre las personas y el ambiente, y promoviendo la sustentabilidad de la producción. Una de las características más relevantes en el MIP es la flexibilidad y adaptabilidad a las condiciones de cada huerto. Cada unidad productiva presenta características propias como: clima, suelo, pendiente del terreno, patrón de plantación, especie, variedad, edad de la plantación, riego, fertilización, plaguicidas, poda, malezas, flora nativa, etc. Todos estos factores conforman un ambiente particular en el cual está incluida la planta, la plaga y sus enemigos naturales.

El MIP, se basa en varios componentes que permiten entender y facilitar su implementación.

A continuación se describen los principales componentes del MIP

1. **Monitoreo:** corresponde al seguimiento periódico y sistemático de las poblaciones de la plaga y sus enemigos naturales (ver capítulo 1).
2. **Umbral económico:** corresponde al nivel de la población plaga en el cual debe ser controlada, para impedir un daño económico en la producción. Es un parámetro variable, afectado por el estado fenológico de la planta, el precio del producto, la variedad y el costo de las medidas de control, entre otros. La mayoría de los umbrales económicos utilizados para el manejo de las plagas se han basado en la práctica, o en algunos casos imitados de otras áreas.

3. **Acciones de control:** corresponden a tácticas de control de plagas, que pueden ser utilizadas solas o en conjunto. Dentro de las principales tácticas se encuentran el control cultural, físico, biológico y químico.
- a) Control cultural: prácticas asociadas con la producción de cultivos como poda, control de malezas, fertilización, entre otras, las cuales realizadas en el momento adecuado contribuyen a hacer el ambiente menos favorable para la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de una plaga.
 - b) Control físico: considera el uso de elementos como barreras físicas para intentar que la plaga no alcance o no se establezca en el cultivo, como por ejemplo, mallas, trampas pegajosas, mulch, etc.
 - c) Control biológico: actividad reguladora de plagas que puede ser ejercida por organismos benéficos como: parasitoides, depredadores, entomopatógenos, entre otros.
 - d) Control químico: definido como la regulación o manejo de una especie plaga mediante el uso de plaguicidas.

Monitoreo de plagas en cítricos

1

NATALIA OLIVARES • PAOLA LUPPICHINI • JOSÉ MONTENEGRO

En el contexto de la toma de decisiones, el monitoreo es una herramienta clave dentro del Manejo Integrado de Plagas y consiste en la determinación periódica de la abundancia o densidad de las plagas y sus enemigos naturales en cada huerto. El monitoreo entre otros aspectos, permite conocer:

- la distribución, densidad y magnitud del daño de las plagas
- la actividad de los enemigos naturales
- el efecto de las tácticas de control

Un factor muy importante en el monitoreo es determinar cuánto muestrear. En general y con fines prácticos, se sugiere inspeccionar una muestra correspondiente al 1 o 2% de los árboles/hectárea y según corresponda la cantidad de árboles a muestrear por hectárea estará dada por la siguiente fórmula general:

$$C = 100 / (DEH \times dsh)$$

Dónde

- C= Cantidad de árboles a muestrear
- DEH= Distancia entre hileras
- dsh= Distancia sobre hilera
- 100= Factor de Conversión (en caso de muestrear un 2% debe usarse el factor 200)

Si este resultado C se multiplica por el tamaño del cuartel a muestrear, obtendremos la cantidad de árboles totales a inspeccionar.

Ej: Si tenemos un cuartel de 4 hectáreas con un marco de plantación de 5 m x 4 m, su densidad de plantación es de 500 árboles/ha ($C = 100 / (DEH \times dsh)$), considerando el 1% se deben monitorear 5 árboles/ha y 20 árboles en total en el cuartel.

Una vez establecido el número de árboles a monitorear, se debe determinar la unidad a inspeccionar, que corresponde a la estructura de la planta atacada por el insecto o ácaro, la cual puede variar a través de la temporada (brote, ramilla, fruto, hoja, entre otras), dependiendo de las características de la plaga (cuadro 1).

Cuadro 1
Lugar de ubicación de las principales plagas asociadas a cítricos

Plaga \ Lugar de monitoreo	Frutos	Brotes	Ramillas	Hojas	Suelo*
Chanchitos blancos	x	x			
Falsa araña roja de la vid	x		x		
Conchuelas			x	x	
Escamas	x		x		
Capachito de los frutales	x			x	x

* Calicatas (35 x 35 x 35 cm) presencia de larvas, pupas y adultos preemergentes de curculiónidos

Un buen monitoreo debe expresar la condición de la plaga en el campo. Es por ello que, el muestreo debe estar integrado con la fenología de la plaga en el cultivo. Por ejemplo, si se monitorea *Panonychus citri* (araña roja de los cítricos), la muestra corresponderá a hojas, detectándolas en el haz o cara superior de éstas. Para el caso de *Brevipalpus chilensis* (falsa araña roja de la vid) se revisarán ramillas y frutos (Cuadro 1). Para plagas en donde se monitorea más de una estructura, se debe separar el registro por estructura.

Para que los resultados del monitoreo sean correctamente utilizados, la información generada debe considerar la presencia de la plaga y el nivel de abundancia, de manera de definir el umbral de acción y el tipo de manejo a realizar. Para estimar el nivel de abundancia, se ha realizado una escala que varía del 0 al 4, con un nivel de abundancia de la plaga que fluctúa desde 0 hasta más de 20 individuos (ver planilla de monitoreo).

Respecto al umbral de acción, éste es relativo al estatus de cada plaga. Por ejemplo, en el caso de *Brevipalpus chilensis*, plaga cuarentenaria el umbral para huertos de exportación es de 1 individuo vivo. En relación a otras plagas, el umbral de acción dependerá del nivel de daño en las condiciones de cada huerto.

La planilla que a continuación se presenta, está dividida en 3 partes: Antecedentes, Registro del Monitoreo e Interpretación del Monitoreo.

Los **Antecedentes**, incorporan toda la información relativa al campo que se está monitoreando, especificando el número de cuartel, superficie, estructura monitoreada, agregando en observaciones biológicas : estados de desarrollo predominante de la plaga, estado fenológico del cultivo, presencia de hormigas asociadas a la mielecilla, fumagina, plagas asociadas a malezas, entre otros. Es importante además incluir en la planilla los manejos realizados en el huerto (fertilización, aplicaciones de agroquímicos, riegos, etc.) y también los eventos climáticos relevantes ocurridos previo o durante al monitoreo.

En **Registro del Monitoreo**, se encuentra el número de árboles a monitorear (columna) y la cantidad de estructuras por árbol (fila), tanto para la plaga como para los enemigos naturales. Se debe indicar la presencia de la plaga asociada al nivel de abundancia que se observa en campo (ver tabla escala de abundancia).

En **Interpretación del Monitoreo**, se debe determinar el nivel de abundancia promedio de la muestra monitoreada, tanto para la plaga como para los enemigos naturales (E.N.). Para ello, se suman los niveles obtenidos en cada estructura, el cual es dividido por el número total de estructuras monitoreadas (ver ejemplo). Luego el resultado se aproxima al nivel más cercano. Después, se debe conocer el porcentaje de estructuras con presencia de la plaga y/o E.N., el cual se calcula conociendo el número total de estructuras con presencia, dividido por el número total de estructuras muestreadas, multiplicado por 100.

Al conocer el porcentaje de estructuras que presentan la plaga y el nivel promedio de abundancia, es posible determinar la medida de acción a realizar. En el ejemplo, basado en arañitas, el monitoreo indica que hay un 30% de las hojas con presencia del ácaro, con un nivel de abundancia promedio 1, es decir baja.

PLANILLA DE MONITOREO EN CITRICOS**ANTECEDENTES**

Nombre Productor
Nombre Monitor
Variedad
N° cuartel
Superficie
Marco plantación
Fecha monitoreo
Estructura monitoreada
Georeferenciación
Observaciones biológicas
Observaciones generales:

REGISTRO DEL MONITOREO

Inspección de 10 estructuras por planta (hojas, ramillas, etc.), cada una asociadas a su respectivo nivel de abundancia

Nº plantas	Nivel de abundancia plaga										Nivel de abundancia E.N.									
1	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1
2	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
3	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1
4	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
5	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
6	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	3	2	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma nivel abundancia	150										26									
Nº de estructuras con presencia	60										30									

Número de árboles muestreados

INTERPRETACIÓN DEL MONITOREO

Hojas	Escala	Abundancia
0 individuos	0	sin presencia
1-5 individuos	1	baja
6-10 individuos	2	media
11-20 individuos	3	alta
mayor a 20	4	muy alta

Suma total de estructuras y niveles con presencia de plagas y/o enemigos naturales, según sea el caso

Nivel de abundancia
$$\frac{\text{Suma de niveles}}{\text{Número total de estructuras monitoreadas}} = \frac{150}{200} = 0,75 \text{ cecano a nivel 1}$$

Porcentaje de estructuras con presencia
$$\frac{\text{Nº estructuras con presencia} \times 100}{\text{Nº estructuras monitoreadas}} = \frac{60 \times 100}{200} = 30\%$$

El 30% de la estructura monitoreada, tiene un nivel promedio de abundancia cercano a 1.

Plagas de importancia económica en cítricos de exportación

2

NATALIA OLIVARES • PAOLA LUPPICHINI • CHRISTIAN VOLOSKY

Pseudococcidos

Los chanchitos blancos (Hemiptera: *Pseudococcidae*) son la familia de insectos plaga más relevante para la fruticultura nacional, siendo responsables, durante las últimas temporadas, de la mayor cantidad de rechazos cuarentenarios en mercados de destino (Anexo 1, Cuadro 14).

Los representantes de esta familia son, en su mayoría polífagos, multivoltinos y ovíparos. Su reproducción es sexual o mediante partenogénesis telítica y presentan un hábito de alimentación floemático.

Pueden alimentarse en cualquier órgano de la planta, incluyendo raíces; logrando completar 2 a 5 generaciones por temporada, dependiendo de la especie, hospedero y condiciones climáticas. Producto de su alimentación, excretan grandes cantidades de sustancias azucaradas que al depositarse sobre hojas o frutos son colonizadas por hongos saprófitos (fumagina), deteriorando la calidad de la fruta e interfiriendo sobre procesos fotosintéticos.

Exceptuando ataques inusualmente intensos, los chanchitos blancos no generan daños fisiológicos importantes en sus hospederos. Sin embargo, algunas especies han sido reportadas como vectores de virus. La mayoría de las especies de la familia *Pseudococcidae* están ampliamente distribuidas en Chile y presentan un hábito altamente polífago. Lo anterior, sumado a las dificultades de control, una creciente imposición de medidas cuarentenarias por parte de mercados de destino y una inadecuada caracterización taxonómica de sus estados inmaduros, explican la relevancia que ha adquirido este grupo en las últimas temporadas.

Las especies de Pseudocóccidos comúnmente asociados a cítricos son: *Planococcus citri*, *Pseudococcus longispinus* y *Pseudococcus calceolariae*. Especies ocasionales en cítricos son *Pseudococcus viburni* y *Pseudococcus meridionalis*.

Clave de identificación de especies de Pseudocóccidos presentes en cítricos (C. Volosky):

1. Filamentos caudales iguales o mayores
que el 25% del cuerpo 2
Filamentos caudales menores al 25% del
tamaño del cuerpo *Planococcus citri*
2. Filamentos caudales iguales o mayores
que el 100% del cuerpo *Pseudococcus longispinus*
Filamentos caudales menores a 100%
del tamaño del cuerpo 3
3. Filamentos caudales entre 50 y 75%
del largo del cuerpo 4
Filamentos caudales menores al 50%
del largo del cuerpo 5
4. Secreción ostiolar color blanco *Pseudococcus viburni*
Secreción ostiolar color naranja *Pseudococcus meridionalis*
5. Secreción ostiolar color rojo-vinoso *Pseudococcus calceolariae*

Chanchito Blanco de los cítricos, *Citrus mealybug*

Planococcus citri (Risso)

Hemiptera: Pseudococcidae

Morfología

La hembra adulta presenta un cuerpo ovalado de color rosado, recubierto de una secreción pulverulenta cerosa de color blanco, que es secretada por glándulas denominada discos multiloculares, situadas en la epidermis del insecto. Tamaño variable, entre 2,15 y 3,2 mm de largo por 1,8 a 2 mm de ancho. Marginalmente y dispuestos de a pares, se presentan 18 filamentos cónicos. El par caudal es más largo que sus antecesores, no sobrepasando el 25% del largo total del cuerpo (foto 1). Sobre la línea media dorsal y extendiéndose por todo el cuerpo, presenta una banda oscura, casi desprovista de cera. Secreción ostiolar de color blanco-cristalino (foto 2). El macho es alado, de color anaranjado rojizo (foto 3).



Foto 1. Hembras de *Planococcus citri*.



R. Ripa

Foto 2. Gota ostiolar de *Planococcus citri*.



R. Ripa

Foto 3. Macho de *Planococcus citri*.

Biología

Insecto ovíparo, presenta tres a cinco generaciones anuales, dependiendo del hospedero en que se desarrolle y las condiciones climáticas a las que esté expuesto. Existe un importante traslape entre las generaciones, por lo que en cualquier época del año es posible encontrar todos los estados de desarrollo. Durante invierno disminuye su abundancia y es más frecuente encontrar ovisacos. Durante los meses de verano son más abundantes los machos, aun cuando su proporción siempre es considerablemente menor que la de hembras.

Chanchito Blanco de cola larga, Long-tailed mealybug

Pseudococcus longispinus (Targioni y Tozzetti)

Hemiptera: Pseudococcidae

Morfología

La hembra adulta presenta un cuerpo ovalado, de color gris, con cubierta cerosa blanca. Miden entre 3 y 3,5 mm de largo por 1,8 a 2 mm de ancho. Presenta 17 pares de filamentos marginales de forma cilíndrica, filamentos caudales notoriamente más largos que el tamaño total del cuerpo (100 a 140% del largo del cuerpo), característica que permite su rápida identificación a simple vista (Foto 4). Secreción ostiolar blanco-hialino (Foto 5). Macho alado, desprovisto de aparato bucal, de color oscuro con un par de filamentos caudales blancos similares a los de la hembra.

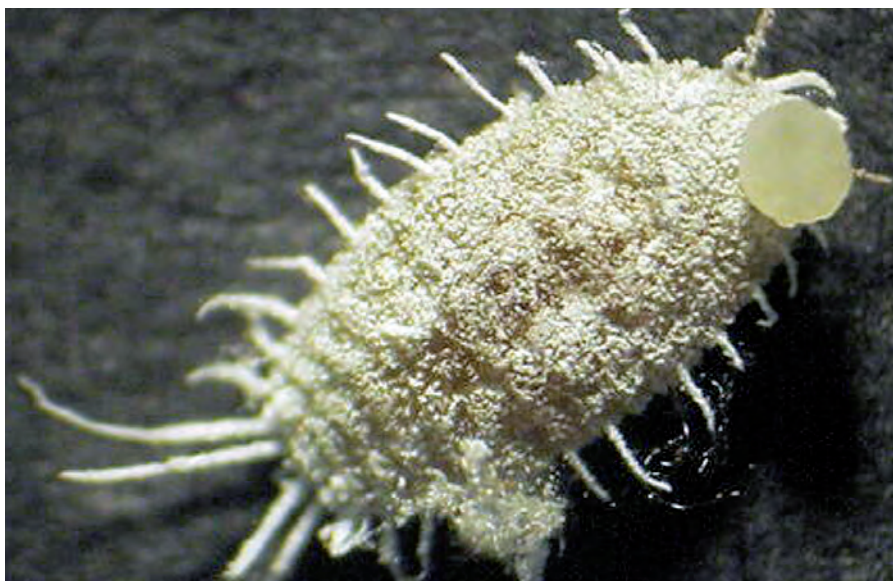
Biología

Insectos ovovivíparos, presentan un desarrollo de huevos al interior de la hembra, dando origen a crías vivas, por lo que no construye sacos ovígeros u ovisacos. Presenta al menos 3 generaciones por temporada, observándose el mayor daño en cítricos durante la segunda generación (diciembre a fines de febrero), que es el período de colonización de frutos por parte de ninfas. A pesar de ser la especie de chanchitos blancos más polífaga, presenta una menor agresividad que otros representantes de la familia, explicada por la menor tasa de reproducción que supone una reproducción ovovivípara. Cuando coexiste con otras especies, tiende a ser desplazada.



R. Ripa

Foto 4. Adultos *Pseudococcus longispinus*.



C. Volasky

Foto 5. Secreción ostiolar de *Pseudococcus longispinus*.

Chanchito Blanco citrófilo, *Citrophilus mealybug*

Pseudococcus calceolariae (Maskell)

Hemíptera: Pseudococcidae

Morfología

La hembra adulta presenta un cuerpo ovalado, de color rojo oscuro, cubierto de una secreción cerosa blanca. Miden entre 4 y 4,5 mm de largo y 1,3 a 2 mm de ancho. Presenta 17 pares de filamentos marginales cónicos, par caudal de un tamaño de 20 al 50% del largo del cuerpo. Una característica distintiva de esta especie es la presencia de dos bandas dorsales sub mediales, casi desprovistas de cera (foto 6). Secreción ostiolar color rojo vinoso (Foto 7). Macho alado (Foto 8), de color marrón anaranjado.

Biología

Especie ovípara, la hembra deposita una abundante cantidad de huevos (250 a 400) en ovisacos de forma irregular, que son ubicados en hojas, brotes o frutos. Es una especie polífaga, que puede estar asociada a frutales de hoja caduca, persistente, malezas y especies arbóreas no frutales. Presenta entre 4 y 5 generaciones -generalmente traslapadas- por temporada. La época más intensa de ataque a frutos se extiende entre diciembre y febrero.



Foto 6. Hembras de *Pseudococcus calceolariae*.



R. Ripa

Foto 7. Secreción ostiolar de *Pseudococcus calceolariae*.



R. Ripa

Foto 8. Macho de *Pseudococcus calceolariae*.

Enemigos naturales

Estas tres especies de Pseudocóccidos presentan varios enemigos naturales asociados, entre los que se encuentran:

Parasitoides

Los encírtidos *Coccidoxenoides peregrina* (Timberlake) (= *Pauridia peregrina*), *Leptomastidea abnormis* (Girault) y *Leptomastix dactylopii* How. *Tetracnemoidea brevicornis* (Girault) (= *Tetracnemus pretiosus* Timberlake).

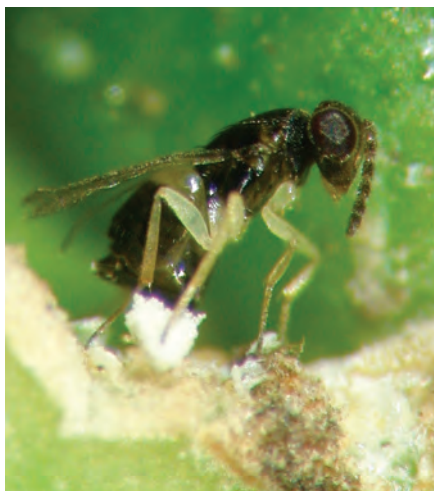
El aphelínido *Coccophagus gurneyi* Compere.

Depredadores

Los dípteros *Leucopis* sp. y *Ocyptamus confusus* Goot. (= *Baccha valdiviana* Phil.).

Entre los neurópteros, se encuentran el crisópido *Chrysoperla* sp. y el hemeróbido *Symphorobius marmoratipennis* Kimm (comunicación personal Dra. Rogéria IR Lara).

Cryptolaemus monstrouzieri (Coleoptera: Coccinellidae) (Foto 39)



R. Ripa

Foto 9. Hembra de *Leptomastidea abnormis*.



R. Ripa

Foto 10. Hembra de *Coccophagus gurneyi*.



R. Ripa

Foto 11. Adulto de *Leucopis* sp.



R. Ripa

Foto 12. Adultos de *Sympherobius marmoratipennis*.



R. Ripa

Foto 13. Adulto de *Chrysoperla* sp.

Monitoreo

El monitoreo debe realizarse en el 1 a 2% de los árboles del cuartel (ver capítulo 1). Observar con una lupa de mano 10x sobre frutos, además bajo los sépalos y ombligo (si corresponde), ramillas, grietas, hojas secas en el árbol y cercanas al tronco. Se sugiere revisar al menos 5 estructuras por árbol. Se debe registrar la abundancia de la plaga y de los enemigos naturales presentes.

Control químico

Uno de los principales daños económicos que ocasionan los pseudocóccidos en fruta de exportación es el rechazo por presencia de estos insectos, que tienen connotación cuarentenaria. Es por ello que la aplicación de plaguicidas es una herramienta imprescindible, representando en ocasiones la única medida eficaz para el control de las plagas. Sin embargo, con frecuencia las aplicaciones no consiguen el efecto deseado, debido a la deficiencia de la calidad de éstas, por lo que en ocasiones se repiten hasta obtener un resultado satisfactorio. En este contexto a continuación se presenta (cuadro 2) la eficacia de plaguicidas utilizados para el control de pseudocóccidos.

Cuadro 2

Eficacia relativa de plaguicidas sobre pseudocóccidos.

Estado de la plaga que controla	Ingrediente activo	Subgrupo químico o materia activa representativa*	Grupo principal/ Punto de acción primario*	Eficacia relativa
Inmaduros y adultos	Clorpirifos	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	+++
Inmaduros y adultos	Thiametoxam	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	++
Inmaduros y adultos	Acetamiprid	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	++
Inmaduros	Buprofezin	Buprofezin	Inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 1, homópteros	+++
Inmaduros y adultos	Spirotetramato	Derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico	23 Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	+
Inmaduros y adultos	Methidathion	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	+

+++ eficacia alta, ++ eficacia media, + eficacia baja

* Fuente: IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

Como es posible observar, existe un acotado número de insecticidas que manifiestan un control satisfactorio de esta plaga, listado que se restringe aún más al analizar sus tolerancias en mercados de exportación. Es por esta razón que resulta imprescindible conocer, además de la eficacia, el comportamiento residual de los activos en la fruta (Anexo 2, curvas de disipación), sobre todo considerando que los cítricos, como matriz, son particularmente complejos en atención al alto contenido de aceites presentes en sus frutos.

Es necesario señalar que aquellos insecticidas que presenten una naturaleza lipofílica (alto Kow, cuadro 3), se comportarán de manera más persistente en la fruta, al asociarse, como se mencionó anteriormente, con porciones cerosas y aceites de la fruta.

Cuadro 3
Coeficiente octanol-agua (Kow) de insecticidas utilizados en cítricos.

Ingrediente activo	Kow (LogP) (20° C, pH 7)
Clorpirifos	4,7
Thiametoxam	-0,13
Acetamiprid	0,8
Buprofezin	4,93
Spirotetramato	2,51
Methidathion	2,57

Fuente: IUPAC.

Curculiónidos

Su característica más distintiva es que sus alas anteriores son élitros soldados de consistencia dura que cubren un segundo par que es membranoso. Poseen un aparato bucal masticador en el extremo de una proboscide. En cítricos el género más común corresponde a *Naupactus*.

Capachito de los frutales, Fuller rose weevil

Naupactus cervinus (Boheman) = *Pantomorus cervinus* = *Asinonychus cervinus*
Coleoptera: Curculionidae

El principal daño del capachito de los frutales en cítricos, corresponde a la presencia de huevos bajo los sépalos del fruto, los cuales son confundidos con los huevos de *N. xanthographus* insecto que tiene connotación cuarentenaria. En cítricos, más del 90% de la oviposición de estos insectos ocurre bajo los sépalos (Foto 14), también pueden oviponer bajo la madera, en hojas secas y en la corteza cercana al suelo.



Foto 14. Huevos de *Naupactus cervinus* en roseta de naranjo.

Morfología

Las hembras miden entre 6 a 10 mm de longitud. El cuerpo es ovalado de color pardo grisáceo, posee una investidura moderadamente densa, con



M. Parrella

Foto 15. Adulto de *Naupactus cervinus*.

escamas de color marrón y setas erectas de color blanco cerca del ápice elitral (Foto 15). Muestran un patrón de rayas oblicuas blancas en los lados de los élitros. Posee ojos ovales y muy convexos.

Biología

Las larvas (Foto 16) nacen y caen al suelo, alimentándose de las raíces en los primeros 20 a 25 cm de profundidad del suelo. Transcurridas 15 a 18 semanas pasan al estado de pupa (Foto 17) y luego de 4 a 5 semanas emergen los adultos, los cuales suben por el tronco y ramas bajas alimentándose del follaje, comenzando un nuevo ciclo. Es una especie de reproducción partenogenética (sólo hembras). Las hembras comienzan a ovipositar 20 a 30 días después de la emergencia desde el suelo. Los huevos son puestos en masas de 10 a 50 huevos cubiertos por una sustancia pegajosa, secretada por la hembra.

El desarrollo de *N. cervinus* presenta una marcada emergencia de adultos durante el verano y el otoño (mediados de diciembre a mayo, dependiendo de la zona), expresando la mayor abundancia poblacional entre marzo y mayo (Figuras 1 y 2).



M. Parrella

Foto 16. Larva de *Naupactus cervinus*.



N. Olivares

Foto 17. Pupa de *Naupactus cervinus*.

En estudios realizados por INIA La Cruz en las Regiones Metropolitana (Figura 3) y de Coquimbo (Figura 4), se observó un patrón de comportamiento de la plaga similar al de la Región de Valparaíso (Figura 1), corroborando la emergencia de los adultos durante el verano y el otoño.

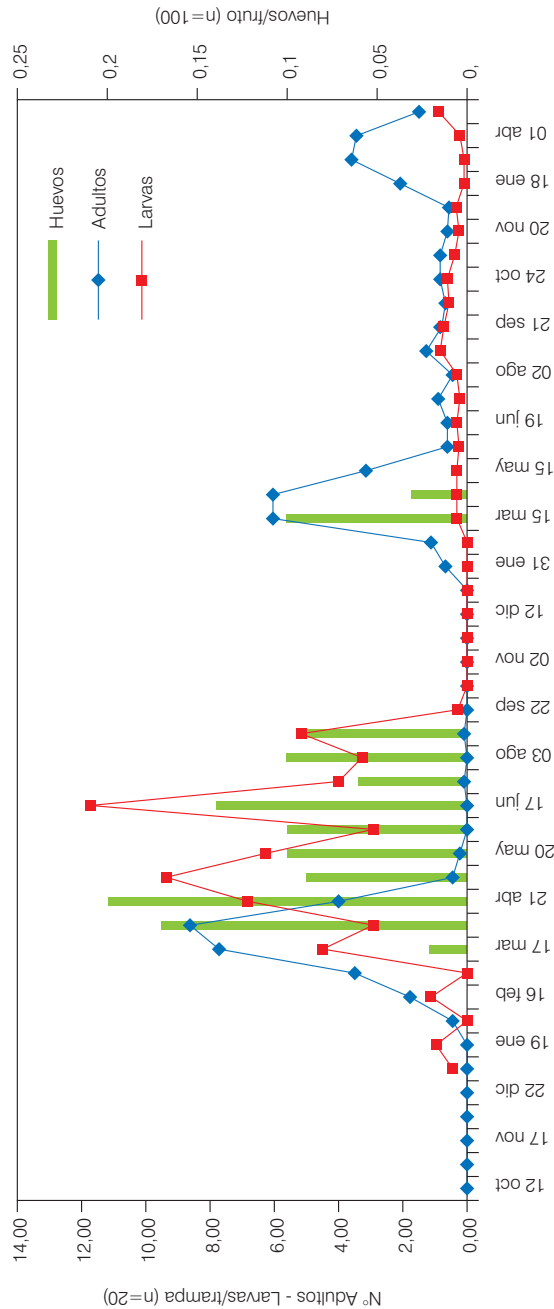


Figura 1
Fenología de *Naupactus cervinus*, limonero 2010-2013, Cabildo. Proyecto INNOVA CORFO 07CN13PAT-04
"Desarrollo de tecnologías nóveles de manejo de plagas para la producción sustentable de cítricos".

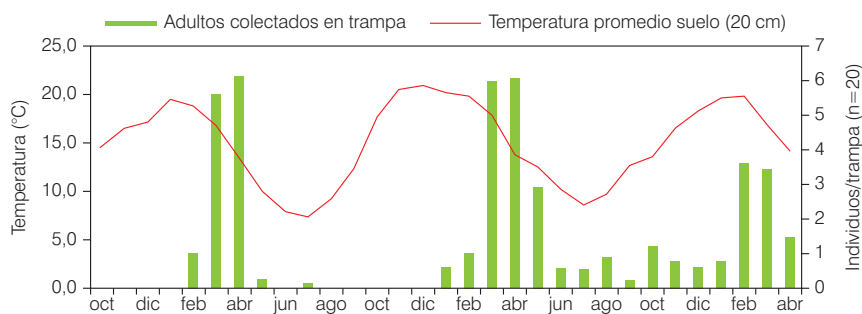


Figura 2

Emergencia de *Naupactus cervinus* asociada a la temperatura media de suelo a 20 cm de profundidad. Cabildo (2010 - 2013).

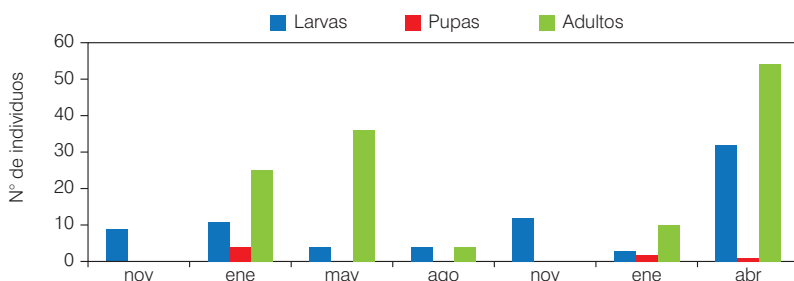


Figura 3

Fenología de *Naupactus cervinus*. Región Metropolitana.

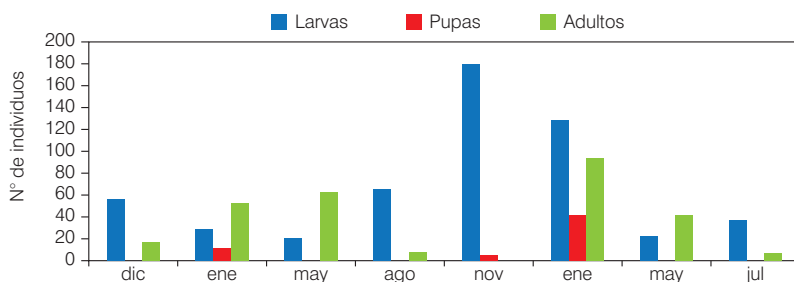


Figura 4

Fenología de *Naupactus cervinus*. Región de Coquimbo.

Enemigos naturales

Durante las 3 temporadas de estudio realizadas en huertos comerciales de cítricos en diferentes localidades de las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana no fueron detectados enemigos naturales asociados esta plaga. Sin embargo, de acuerdo a literatura, se asocian los parasitoides *Fidobia assina*, *Centistes* sp y el depredador *Gryllus fulvipennis*.



N. Olivares

Foto 18. Capullo de *Centistes* sp.



R. Ripa

Foto 19. *Gryllus fulvipennis*.

Manejos

El monitoreo debe realizarse en el 1 a 2% de los árboles del cuartel. Para esta especie se debe efectuar el seguimiento de adultos y larvas, de manera de evitar la presencia de huevos en los frutos. Además, durante la inspección se sugiere revisar frutos de la temporada anterior si estuviesen presentes en el huerto.

Un daño característico de la presencia de esta plaga corresponde a hojas basales con evidencia de mordeduras del insecto (Foto 20).

A continuación se describe cómo monitorear la plaga de acuerdo a su estado de desarrollo:

- Adultos: se debe colocar una lámina de plástico (3x3m) bajo la canopia del árbol y sacudir la ramas utilizando un mazo de goma. Los adultos presentes caen sobre el plástico para ser colectados. (Foto 21).
- Larvas, pupas y adultos pre-emergentes: realizar calicatas de 35*35*35 cm (largo, ancho y profundidad), revisando cuidadosamente el suelo extraído, de manera de colectar los individuos presentes (Foto 22).



N. Olivares

Foto 20. Daño de *Naupactus cervinus* en hojas de cítrico, mordeduras en los bordes.

- Huevos: coleccionar al menos 100 frutos por cuartel y observar con una lupa 10X la presencia de masas de huevos bajo la roseta.



P. Lupichini

Foto 21. Monitoreo de adultos de *Naupactus cervinus* en cítricos.



N. Olivares

Foto 22. Calicata para monitoreo de larvas de *N. cervinus*.

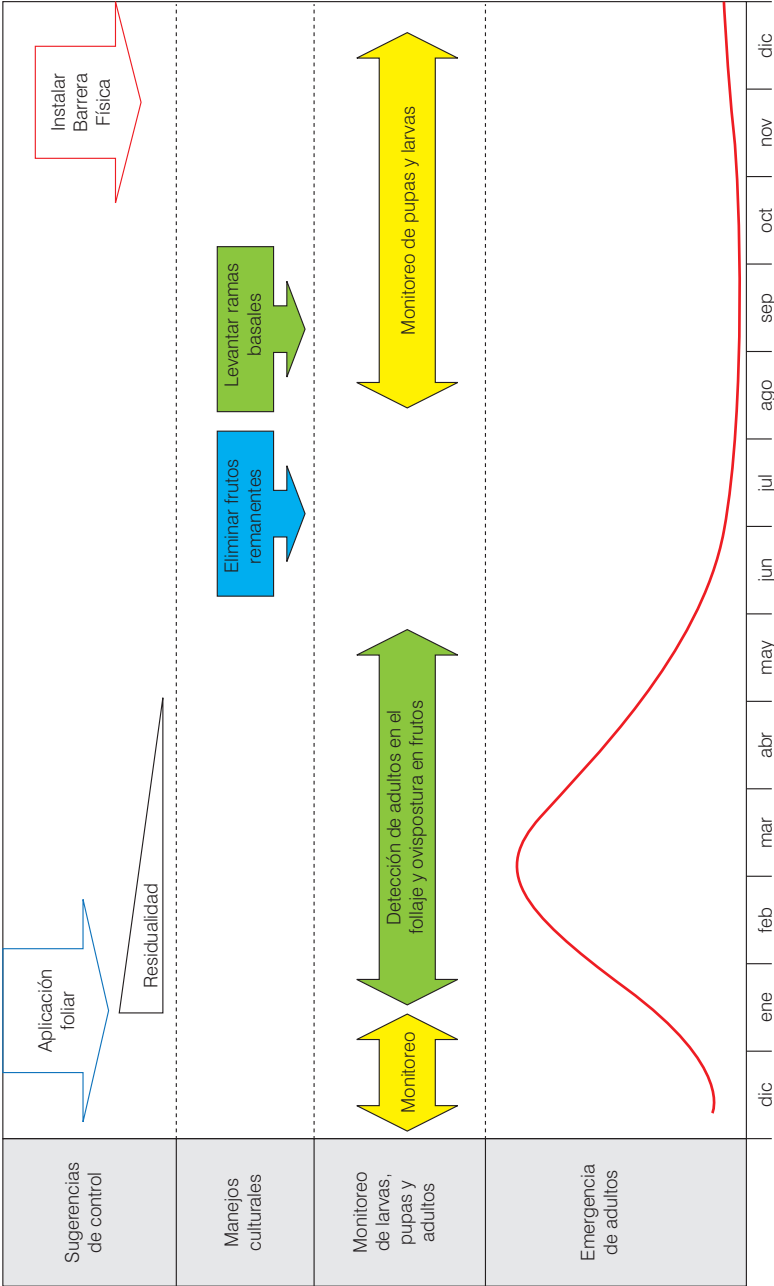


Figura 5
Sugerencia de manejo de *Naupactus cervinus*.

Control químico

Fueron realizados ensayos de eficacia de plaguicidas sobre el control de adultos de *Naupactus cervinus*, en huertos comerciales de cítricos y en general todos los plaguicidas usados para el control de *Naupactus xanthographus*, son eficaces para esta plaga. Sin embargo se debe considerar el uso de plaguicidas registrados para los diferentes cultivos citrícolas. En la figura 6, se aprecia la eficacia de los plaguicidas hasta 97 días después de realizada la aplicación.

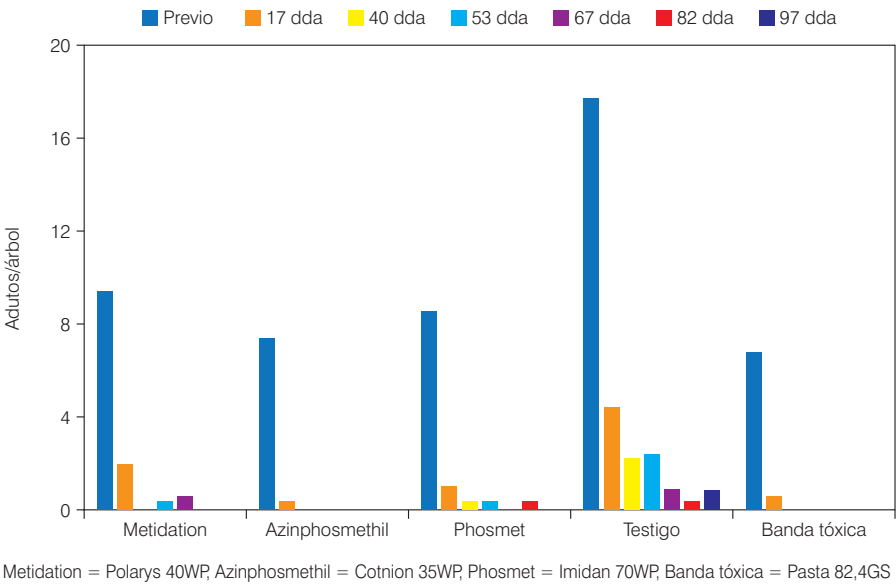


Figura 6

Eficacia de plaguicidas sobre adultos de *Naupactus cervinus*. Pucalán, 2012.

En el cuadro 4, se muestran los plaguicidas evaluados por los autores para el control químico de adultos de *N. cervinus* en el marco del Proyecto INNOVA CORFO 07CN13PAT-04.

Cuadro 4

Eficacia relativa de plaguicidas sobre *Naupactus cervinus*.

Ingrediente activo	Subgrupo químico o materia activa representativa**	Grupo principal/ Punto de acción primario**	Efectividad relativa	Observación
Azinphosmetil	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	+++	Sin registro para E.E.U.U. (ASOEX CODEX, FAS online)
Indoxacarb	22A Indoxacarb	Bloqueadores del canal de sodio dependiente del voltaje	+++	Sin registro para E.E.U.U. (ASOEX CODEX, FAS online)
Phosmet	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	++	Con registro para E.E.U.U. (5ppm FAS online)
Methidation	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	++	Con registro para E.E.U.U. (4ppm ASOEX, CODEX, FAS online)
Acetamiprid	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	+	Con registro para E.E.U.U. (0.5 ppm ASOEX, CODEX, FAS online)
Clorpirifos	1B Organofosforados	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	+	Con registro para (1ppm ASOEX, CODEX, FAS online).

+++ eficacia alta, ++ eficacia media, + eficacia baja *mínimo control

** Fuente: IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

Tenuipalpidos

Ácaros fitófagos que se caracterizan por poseer un cuerpo pequeño muy aplanado, generalmente ovalado y de setas dorsales cortas. En Chile, el principal género de importancia agrícola corresponde a *Brevipalpus*, el cual posee un palpo sin garra terminal con cuatro segmentos muy pequeños.

Falsa Arañita roja de la vid, Chilean grape flat mite

Brevipalpus chilensis Baker

Acarina: Tenuipalpidae

Daño

En cítricos, *B. chilensis* se encuentra en bajas densidades en el fruto y bajo la roseta, sin manifestar un daño directo. Su principal daño es debido a su estatus cuarentenario, provocando rechazo de los frutos durante la exportación.

Morfología

La hembra adulta tiene un cuerpo de forma ovalada y muy aplanada dorsoventralmente, de tamaño cercano a 0,5 mm de longitud. Es de color rojo oscuro con manchas negras (Foto 23). Los huevos son ovoides, brillantes y de color rojo (Foto 24). El macho es de menor tamaño que la hembra y su cuerpo es algo más aguzado hacia la zona distal del opistosoma (Foto 25). Este ácaro presenta baja movilidad, pues posee apéndices locomotores muy cortos.



N. Olivares

Foto 23. Hembra y larva de *Brevipalpus chilensis*.



N. Olivares

Foto 24. Huevos de *Brevipalpus chilensis*.



N. Olivares

Foto 25. Adultos de *Brevipalpus chilensis* en cópula.

Biología

El ciclo de *B. chilensis* incluye los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. La duración del desarrollo está en directa relación con la temperatura ambiente. En condiciones de laboratorio ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) completa su desarrollo en 19 días. En condiciones de laboratorio, la mayor mortalidad de *B. chilensis* se expresa al estado de larvas, alcanzando una supervivencia mayor a 45 días desde huevo a adulto.

Enemigos naturales

Durante tres temporadas de monitoreo en huertos comerciales de cítricos en diferentes localidades de las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana no se detectaron enemigos naturales asociados esta plaga. Lo anterior coincide con lo reportado por Ripa *et al* (2008) quienes señalan que no se han encontrado enemigos naturales asociados a *B. chilensis* en cítricos.

Manejos

El monitoreo debe realizarse en el 1 a 2% de los árboles por cuartel. Se debe realizar el seguimiento de la población en las estructuras; frutos, ramillas lignificadas y no lignificadas (Foto 26), con el fin de detectar la presencia del ácaro en el huerto. En post cosecha se sugiere revisar frutos de la temporada anterior (remanentes), presentes en el huerto. Respecto a ramillas, a nivel de campo se deben inspeccionar ramillas lignificadas y no lignificadas de 20 cm de largo, utilizando una lupa 10X. En laboratorio a través de una lupa estereoscópica se pueden determinar estados de huevos e inmaduros. Especial atención se debe poner en las grietas e inserciones. En frutos se pueden observar los móviles de *B. chilensis* en la superficie (Foto 27), utilizando una lupa 10X. En laboratorio, utilizando lupa estereoscópica mediante observación directa o arrastre por lavado se deben inspeccionar los ácaros presentes en fruto, desprendiendo la roseta, debido a que el ácaro también se encuentra en la zona peduncular.

De acuerdo a los monitoreos realizados por INIA La Cruz, el ácaro fitófago *B. chilensis* se encuentra durante todo el año en los árboles de cítricos en: frutos, ramillas lignificadas y ramillas no lignificadas.



N. Olivares

Foto 26. Ramilla lignificada con *Brevipalpus chilensis*.



N. Olivares

Foto 27. Fruto con *Brevipalpus chilensis* en roseta.

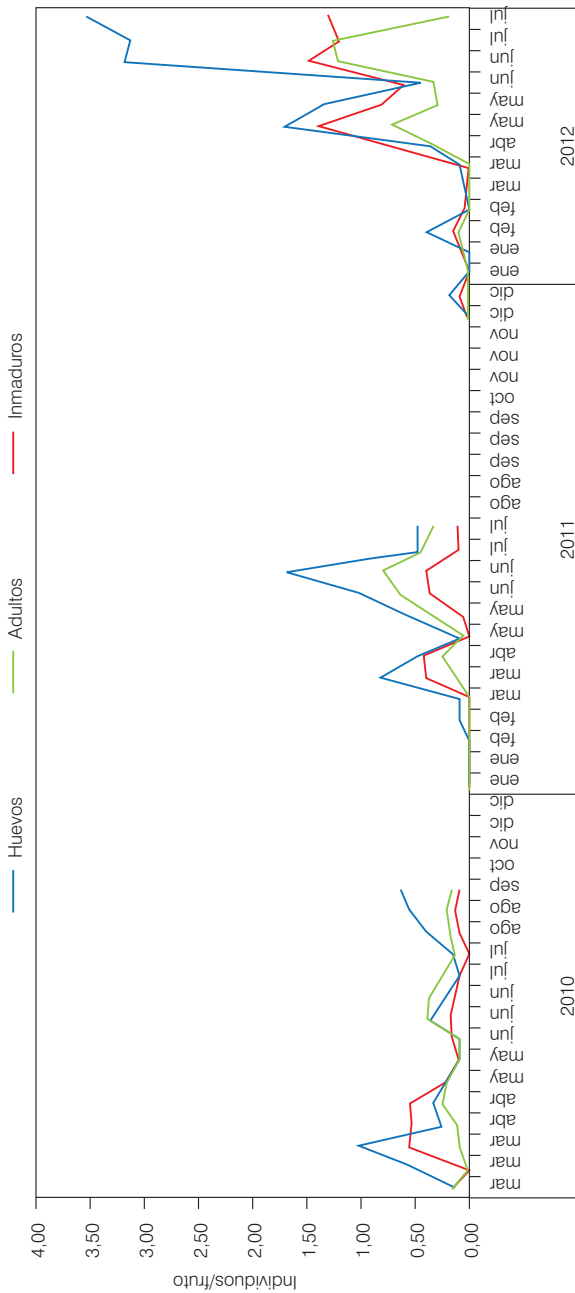


Figura 7
Fluctuación de *Brevipalpus chilensis* sobre frutos de mandarina. Hijuelas, 2010-2012.

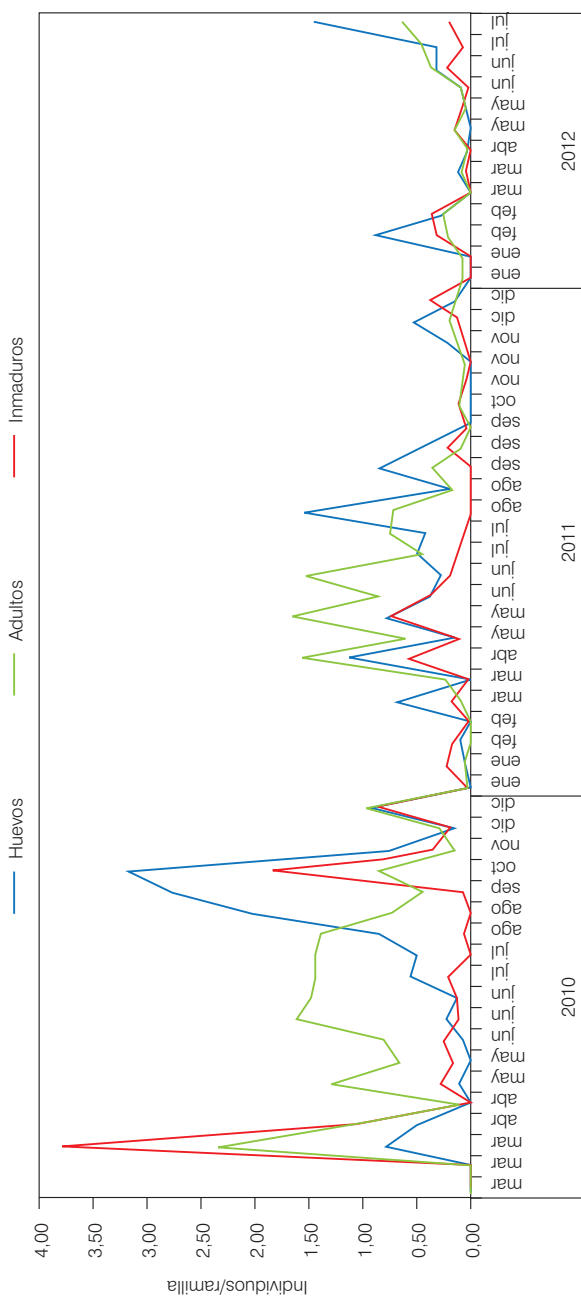


Figura 8
Fluctuación de *Brevipalpus chilensis* sobre ramillas lignificadas de mandarino. Hijuelas, 2010-2012.

Respecto al manejo del ácaro *B. chilensis*, los autores sugieren:

1. Eliminación de frutos remanentes.
2. Poda: la apertura de copa ayuda a eliminar las ramillas interiores con presencia del ácaro.
3. Se sugiere la aplicación de acaricidas en dos épocas:
 - a. Post cosecha, asegurando el cubrimiento sobre ramillas. Realizar una calibración del equipo de aplicación para asegurar la penetración del plaguicida a estas estructuras.
 - b. Previo al cierre de roseta, dirigiendo el cubrimiento hacia los frutos y las ramillas.

Control químico

Fueron realizados ensayos de eficacia de plaguicidas sobre el control de *B. chilensis*, en huertos comerciales de cítricos. La eficacia de los acaricidas está condicionada a la aplicación realizada en el huerto (ver capítulo 4: Calidad de aplicación) y al período fenológico de la planta y la plaga. Las figuras 9 y 10 muestran el efecto de aceites y abamectinas sobre el control de la falsa arañita roja de la vid, con una aplicación en período de crecimiento de fruto. Las dosis utilizadas para las abamectinas corresponden a las más altas recomendadas de acuerdo a la etiqueta.

En el siguiente cuadro se muestra la eficacia de los acaricidas que los autores han probado en condiciones de campo.

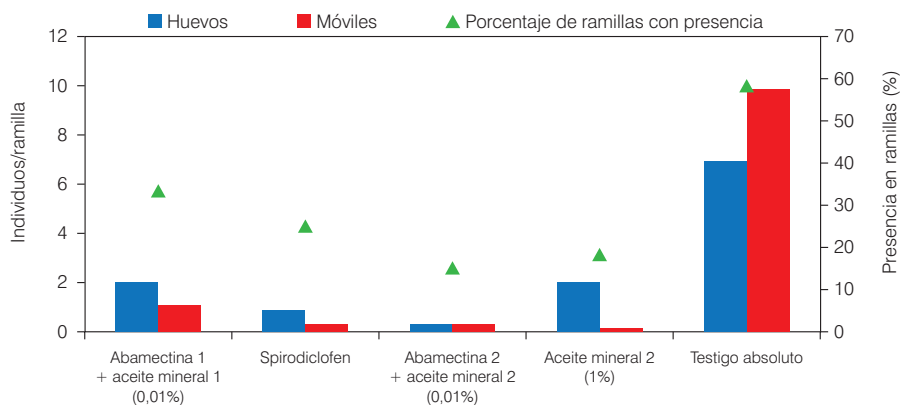


Figura 9

Eficacia de acaricidas sobre *Brevipalpus chilensis* en **ramillas** 30 días post aplicación, mandarino var Clementina de Nules. Hijuelas, 2013.

* Abamectina 1 = Abamite, Abamectina 2 = Vertimec 018 EC

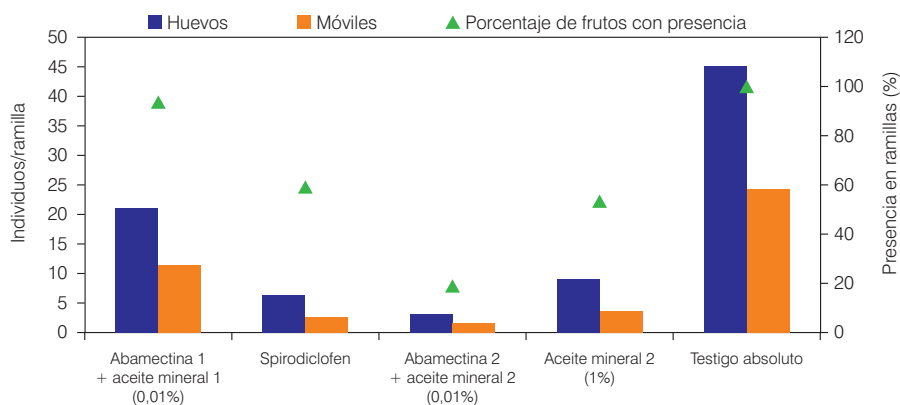


Figura 10

Eficacia de acaricidas sobre *Brevipalpus chilensis* en **frutos**, cosecha 2013, mandarino var Clementina de Nules. Hijuelas, 2013.

*Abamectina 1 = Abamite, Abamectina 2= Vertimec 018 EC

Cuadro 5

Eficacia de acaricidas para el control de *Brevipalpus chilensis*.

Ingrediente activo	Subgrupo químico o materia activa representativa**	Grupo principal / Punto de acción primario **	Eficacia relativa
Abamectina	6 Avermectinas Milbemectinas	Activadores del canal de cloro	+++
Spirodiclofen	23 Derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico	Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	+++
Acrinatrina	3A Piretroides Piretrinas	Moduladores del canal de sodio	+++
Fenpropatrina	3A Piretroides Piretrinas	Moduladores del canal de sodio	+++
Rotenona	21B Rotenona	Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial I.	+*
Aceite mineral			++

+++ eficacia alta , ++ eficacia media, + eficacia baja *mínimo control
** Fuente: IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Estado fenológico	Cosecha				Brotación - Floración			Cuaja - Crecimiento de frutos				
Presencia de <i>B. chilensis</i>												
Monitoreo <i>B. chilensis</i>	Móviles y huevos sobre frutos y ramillas											
Control Químico												

Figura 11

Esquema de sugerencia de manejo de *Brevipalpus chilensis* en cítricos.

Plagas asociadas a los cítricos

3

PAOLA LUPPICHINI • NATALIA OLIVARES • CHRISTIAN VOLOSKY

Mosquita blanca algodonosa de los cítricos, Woolly citrus whitefly

Aleurothrixus floccosus (Maskell)

Hemiptera: Aleyrodidae

Plaga primaria asociada a cítricos. En Chile se distribuye desde el extremo norte hasta la Región del Maule, Produce clorosis en las hojas, específicamente en el área donde se alimentan las ninfas. Además, secreta abundante mielecilla asociada a la formación de fumagina, que puede producir manchas en los frutos, disminuyendo su calidad. En situaciones de ataque intenso, se puede observar inhibición del crecimiento en ramillas, pérdida de vigor y disminución de la producción.

Morfología

Las hembras son amarillas, recubiertas de ceras blancas, con una mancha en cada ala anterior, miden 2 mm (Foto 28). Las ninfas son pequeñas y se encuentran adheridas al envés de la hoja (Foto 29), produciendo abundante cerocidad en forma de hilos gruesos. Los huevos son ovoidales, color blanco, miden 0,5 mm de largo (Foto 30) y son depositados en forma de círculos, en el envés de la hoja.

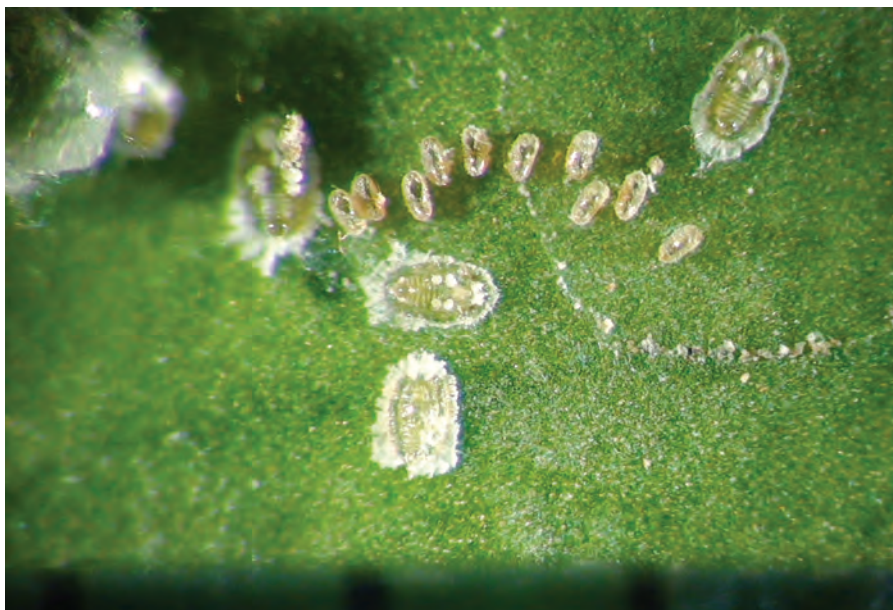
Biología

El ciclo de vida de la mosquita blanca algodonosa de los cítricos en Quillota bajo condiciones de campo, tiene una duración de 53 y 62 días, en verano y primavera, respectivamente. Durante el invierno, en la zona central, ocurre una alta mortalidad de los estadíos juveniles y en los estados más desarrollados se produce la detención del desarrollo.



R. Ripa

Foto 28. Adulto de *Aleurothrix floccosus*.



R. Ripa

Foto 29. Ninfas de *Aleurothrix floccosus*.



P. Luppichini

Foto 30. Huevos de *Aleurothrixus floccosus*.

Enemigos naturales

Parasitoides

Cales noacki Howard (Hymenoptera: Platygastridae), avispa endémica.

Amitus spiniferus Brèthes (Hymenoptera: Platygastridae), microavispa introducida al país desde el Perú a fines de la década de los sesenta.

Manejo

El monitoreo de esta plaga debe hacerse durante todo el año, en especial desde primavera a otoño. Se debe monitorear en el 1 a 2 % de los árboles por cuartel, al menos 10 hojas/árbol, tomadas al azar donde se observará la presencia del insecto vivo (principalmente ninfas y huevos). Paralelamente, se debe observar la presencia de ninfas parasitadas (Platygastridae). Las ninfas parasitadas por *A. spiniferus* adquieren un color negro. Las parasitadas por *C. noacki*, son más pequeñas, no cambian de color y se engloban ligeramente. Además se debe incluir en el monitoreo los brotes en crecimiento activo, tomando al azar un mínimo de 20 a 25 brotes por cuartel, y determinar la proporción de brotes con presencia de adultos o huevos de la plaga.



R. Ripa

Foto 31. Adulto de *Cales noacki*.



R. Ripa

Foto 32. Adulto de *Amitus spiniferus*.

Estudios realizados por INIA, sugieren algunos umbrales que permiten un manejo más asertivo de esta plaga. En primavera y verano, un 15 % o más de hojas con ninfas vivas con escasa presencia de enemigos naturales (menos de un 10% de hojas con ninfas parasitadas) incrementarán el ataque. Con una alta proporción de ninfas parasitadas, el umbral de acción sería con un 25% de hojas con ninfas vivas, considerando una reducción en la intensidad del ataque por efecto del control biológico, para ello es vital realizar monitoreos frecuentes para determinar la evolución de la plaga y de los enemigos naturales.

En cuanto al control químico, en el cuadro 6 se sugieren algunos plaguicidas evaluados por INIA y su eficacia relativa.

Cuadro 6

Eficacia relativa de plaguicidas sobre *Aleurothrixus floccosus*.

Ingrediente activo	Subgrupo químico o materia activa representativa***	Grupo principal / Punto de acción primario***	Eficacia relativa
Aceite mineral*	-	-	+++
Detergente agrícola**	-	-	++
Acetamiprid	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	+++
Thiacloprid	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	+++
Pyriproxyfen	7C Pyriproxyfen	Miméticos de hormonas juveniles	+++
Buprofezin	16 Buprofezín	Inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 1, homópteros	+++

+++ eficacia alta, ++ eficacia media, + eficacia baja

* Dosis: 0,5 – 0,7%

** Realizar al menos 2 lavados dependiendo del grado de ataque y presencia de parasitoidismo.

*** Fuente: IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

Conchuela Negra del olivo, Black scale

Saissetia oleae (Olivier)

Hemiptera: Coccidae

Plaga primaria en cítricos, el daño de este insecto, se encuentra principalmente asociado a la producción de mielecilla y posterior formación de fumagina que cubre las hojas y mancha los frutos reduciendo su calidad. Ataques intensos en ramillas disminuyen su crecimiento, pueden producir pérdida del vigor del árbol y generar importantes reducciones de rendimiento en temporadas ulteriores.

Esta especie ha sido reportada en más de una veintena de frutales y una gran cantidad de hospederos alternativos, como especies ornamentales y representantes del bosque esclerófilo. En Chile se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos.

Morfología

Hembra adulta de forma globosa, semiesférica, de color pardo oscuro a negro y tamaño que varía entre 3,5 a 4,5 mm en su diámetro mayor (Foto 33). La característica morfológica más destacada es una rugosidad con forma de H sobre el caparazón, la cual se observa a partir de la segunda muda. La coloración de las ninfas varía de amarillo pálido a pardo oscuro (Foto 34).



N. Olivares

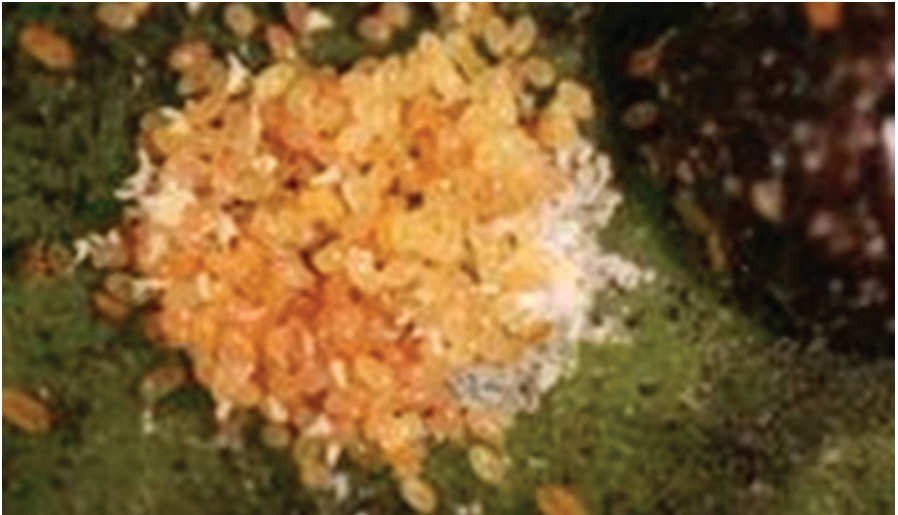
Foto 33. Adulto de *Saissetia oleae*.

Los huevos son elipsoidales, inicialmente de color amarillo, en la medida que se desarrolla el embrión se tornan color rosado-anaranjado (Foto 35).



N. Olivares

Foto 34. Ninfas de *Saissetia oleae*, en el envés de la hoja.



N. Olivares

Foto 35. Huevos de *Saissetia oleae*.

Biología

La conchuela negra del olivo es una especie univoltina y partenogénica. Pasa el invierno como ninfa de segundo estado, las que a fines de septiembre dan origen a las primeras hembras adultas. El proceso de ovipostura se inicia durante el mes de octubre, evento en el que una hembra adulta es capaz de producir entre 700 y 900 huevos. La eclosión ocurre entre los meses de noviembre y febrero, con un marcado peak de emergencia de ninfas migratorias durante la primera quincena de enero. Las ninfas de primer estado colonizan hojas, de preferencia el envés, ubicándose a lo largo de la nervadura de las mismas. Posteriormente realizan su primera muda y regresan a las ramillas a pasar el invierno.

Enemigos naturales

Parasitoides

Familia Encyrtidae: *Metaphycus helvolus* (Compere), *M. flavus* (Howard), *M. lonsbury* (Howard), *M. stanleyi*-Compere asociados a diferentes estadios ninfales de *S. oleae*.

Familia Aphelinidae: *Coccophagus caridei* (Brethes)

Familia Pteromalidae, *Scutellista caerulea* (Fonscolombe), ectoparasitoide.

Depredador

Cryptolaemus montrouzieri Mulsant, de la familia Coccinelidae, ocasionalmente depreda ninfas de la conchuela *S. oleae*.

Manejo

En cada cuartel se sugiere muestrear entre el 1 y 2 % de los árboles. En cada árbol, se debe extraer 5 ramillas de 25 cm de largo al azar. Además revisar la presencia de conchuelas en hojas y madera de la ramilla.

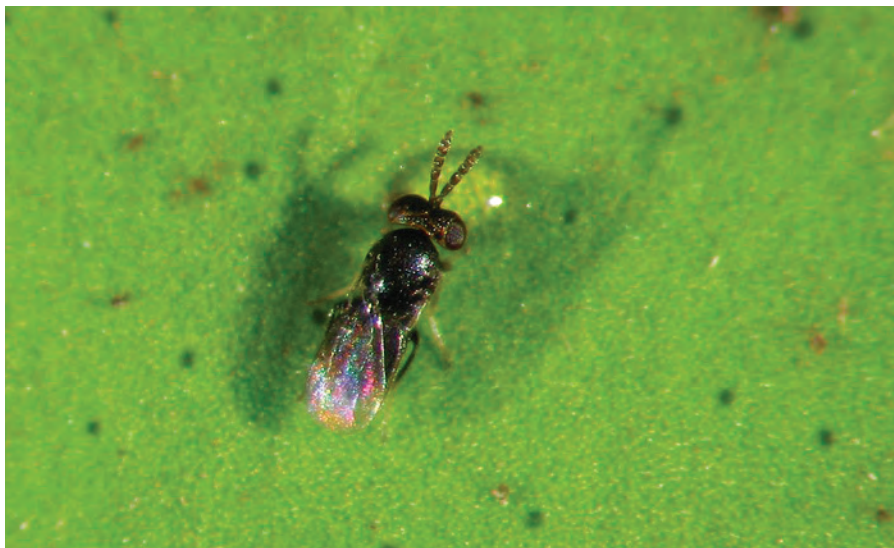
Aplicar aceite mineral al 1% con muy buen cubrimiento cuando más de un 10% de las ramillas se encuentran infestadas con conchuelas vivas. Esta aplicación debe realizarse cuando la conchuela adulta haya completado la ovipostura, esto es, cuando no se encuentre ninfas vivas bajo su cubierta.

En el cuadro 7, se muestra un listado de plaguicidas utilizados comúnmente para el control de conchuela negra del olivo en cítricos.



R. Ripa

Foto 36. Adulto de *Metaphycus* sp.



R. Ripa

Foto 37. Adulto de *Coccophagus caridei*.



R. Ripa

Foto 38. Adulto de *Scutellista caerulea*.



R. Ripa

Foto 39. Adulto de *Cryptolaemus montrouzieri*.

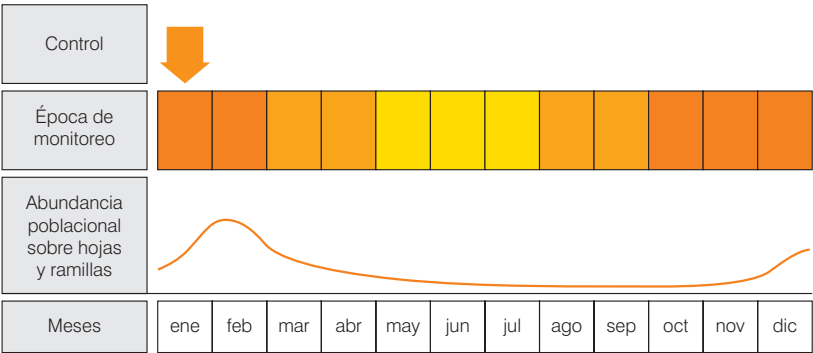


Figura 12. Esquema de sugerencia de manejo de *Saissetia oleae* en cítricos.

Cuadro 7

Eficacia relativa de plaguicidas sobre *Saissetia oleae*.

Ingrediente activo	Subgrupo químico o materia activa representativa**	Grupo principal / Punto de acción primario**	Eficacia relativa
Aceite mineral*			+++
Clorpirifos	1B Organofosforados	Inhibidores de la Acetilcolinesterasa	++
Thiamethoxam	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	+++
Imidacloprid	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	+++
Acetamiprid	4A Neonicotinoides	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	+++
Metomilo	1A Carbamatos	Inhibidores de la Acetilcolinesterasa	+

+++ eficacia alta , ++ eficacia media, + eficacia baja
* Realizar 2 aplicaciones en dosis al 1%
** Fuente: IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

Araña Roja de los cítricos, Citrus red mite

Panonychus citri (Mc Gregor)

Acarina: Tetranychidae

Plaga de importancia primaria, el daño directo está asociado a su alimentación desde las hojas, donde realizan microperforaciones en los tejidos extrayendo el contenido celular, se produce una decoloración o pequeñas manchas blanquecinas. Las hojas dañadas toman un aspecto plateado, en ataques muy intensos se puede producir caída prematura de las hojas.

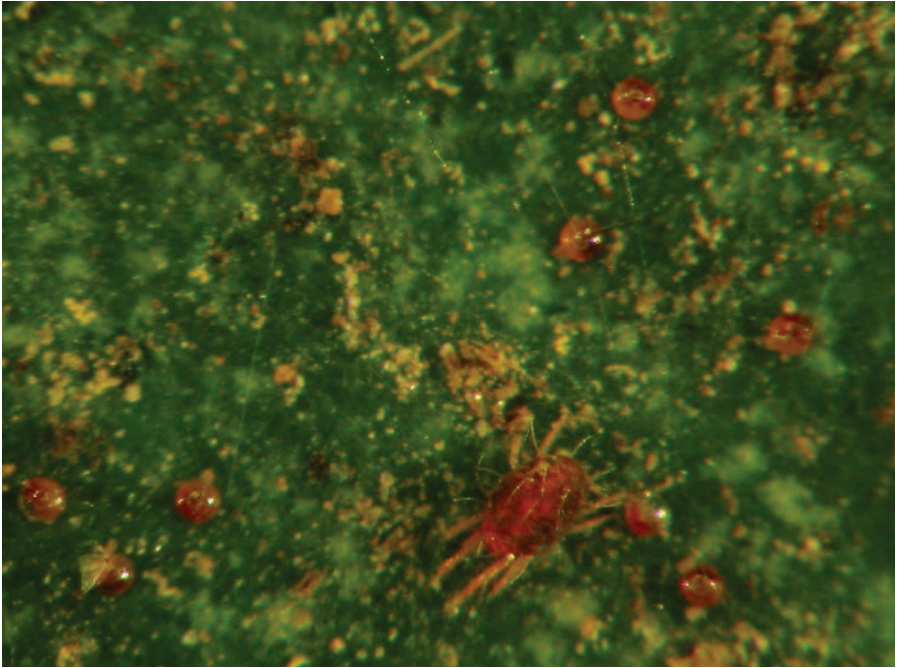
Morfología

La hembra adulta tiene forma globosa y mide posee 0,4 mm de longitud, es de color rojo oscuro (Foto 40), con largas setas blancas en el dorso. Los huevos son esféricos, de color rojo brillante y con un pedicelo central de color blanco (Foto 41). El macho es de menor tamaño, tiene una coloración más clara que la hembra y tiene el extremo posterior del abdomen más aguzado.



R. Ripa

Foto 40. Hembra y macho de *Panonychus citri*.



R. Ripa

Foto 41. Huevos de *Panonychus citri*.

Biología

El ciclo de vida de esta arañita dura de 12 a 15 días en verano. Las hembras adultas son fecundadas inmediatamente después de la muda, comienzan a oviponer luego de dos a tres días. Las hembras no fecundadas también pueden poner huevos que dan origen a machos.

Enemigos Naturales

Depredadores: Tanto las larvas como los adultos de estos depredadores se alimentan activamente de los diferentes estados de *P. citri* y de otros ácaros de la familia Tetranychidae.

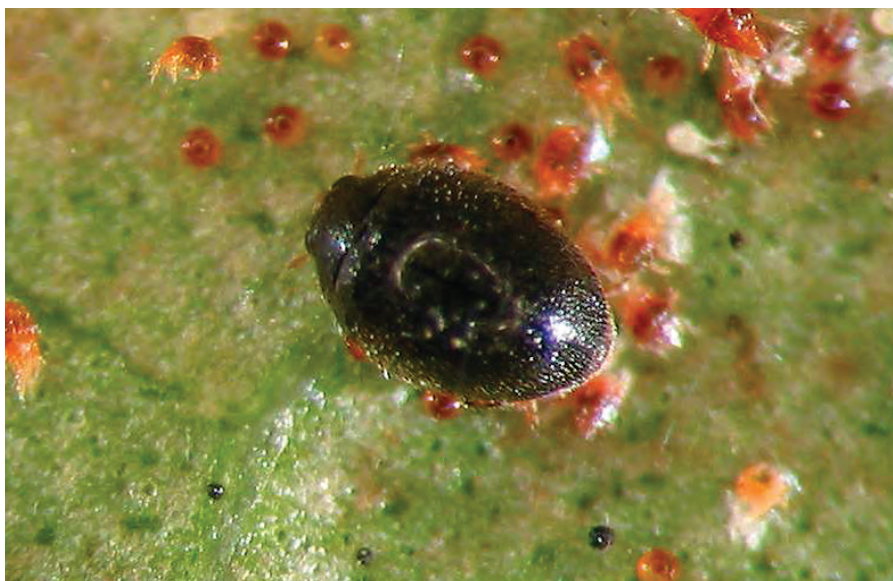
Oligota pygmaea Sol, de la familia Staphylinidae, endémico de Chile.

Parastethorus histrio Chazeau, de la familia Coccinellidae.



P. Luppichini

Foto 42. Larva *Parastethorus histrio*.



R. Ripa

Foto 43. Adulto de *Parastethorus histrio*.



P. Luppichini

Foto 44. Larva de *Oligota pygmaea*



R. Ripa

Foto 45. Adultos de *Oligota pygmaea*

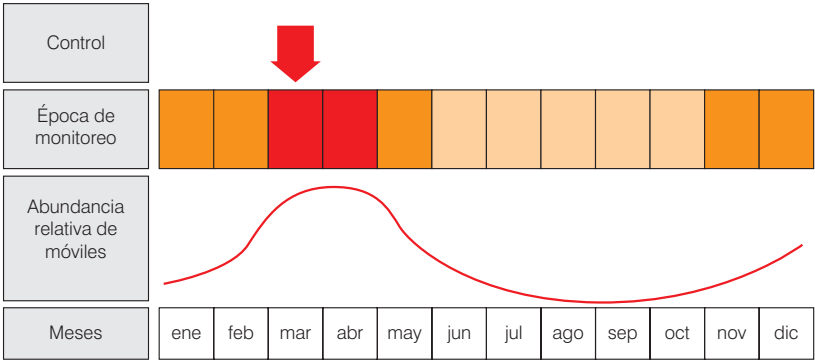


Figura 13
Esquema de sugerencia de manejo de *Panonychus citri*.

Manejo

Para realizar el monitoreo de araña roja, en cada cuartel se debe observar entre el 1 y 2 % de los árboles. En cada árbol se debe observar 10 hojas extraídas al azar y se debe detectar la presencia de estados móviles (adultos e inmaduros), huevos y presencia de enemigos naturales.

Control Químico

Eliminar el polvo del follaje con detergente agrícola (dosis etiqueta) para disminuir la densidad de la araña roja y la presencia de polvo, en especial cerca de los caminos.

En el siguiente cuadro, se muestra un listado de plaguicidas utilizados comúnmente para el control de araña roja de los cítricos.

Cuadro 8Eficacia de acaricidas para el control de *Panonychus citri*.

Ingrediente activo	Subgrupo químico o materia activa representativa**	Grupo principal/ Punto de acción primario **	Eficacia relativa
Abamectina	6 Avermectinas Milbemectinas	Activadores del canal de cloro	+++
Spirodiclofen	23 Derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico	Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa.	+++
Aceite mineral			+++
Detergente agrícola**			++

+++ eficacia alta , ++ eficacia media, + eficacia baja

* Realizar al menos 2 lavados dependiendo del grado de ataque

** Fuente: IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

Optimización de la pulverización hidroneumática para el control de plagas en cítricos

4

JORGE RIQUELME • PATRICIO ABARCA • NATALIA OLIVARES •
PAOLA LUPPICHINI • JOSÉ MONTENEGRO

En la actualidad existe una gran preocupación por la excesiva utilización de plaguicidas en la producción agrícola, lo que conlleva a problemas de residuos en la fruta, contaminación al ambiente, especialmente suelo y aire, como también a los trabajadores agrícolas y a comunidades aledañas. Se ha podido detectar que por lo general una de las causas del incremento del uso de plaguicidas, tanto en el número de aplicaciones como en el volumen de mezcla a utilizar, se debe a una errónea sobreprotección de los cultivos y a la nula o equivocada forma de calibrar y regular los equipos de aplicación.

En nuestro país la gran mayoría de las aplicaciones de plaguicidas en la fruticultura se realizan con pulverizadores hidroneumáticos (Foto 46). Estos equipos se caracterizan por generar gotas por presión de líquido y ser transportadas hacia el objetivo por una corriente de aire generada por un ventilador de flujo axial ubicado en la parte posterior del equipo

Optimización de la aplicación de plaguicidas

Para lograr un buen control de plagas y enfermedades, no sólo en cítricos, sino también en todos los frutales, hortalizas y cultivos en general, se deben cumplir y respetar ciertas condiciones al momento de la aplicación.

Condiciones climáticas

Se considera primordial diagnosticar las condiciones ambientales al momento de la aplicación, tales como viento, temperatura y humedad relativa. Para el caso del viento, no debe superar los 6,5 km/h, velocidad visualmente apreciable cuando solo las hojas de los árboles se mueven suave y constantemente. Vientos mayores aumentan la pérdida de la pulverización



J. Riquelme

Foto 46. Tractor con pulverizador hidroneumático para aplicaciones en frutales.

a lugares indeseados, efecto denominado “deriva”. Por otra parte, la temperatura no debe superar los 25°C y la humedad relativa no debe ser inferior al 40%, estos últimos factores afectan considerablemente la pérdida de gotas finas por evaporación. Por este motivo, es recomendable que las aplicaciones se realicen por la mañana temprano, o en la tarde cuando se cumplan las condiciones climáticas.

Plaguicida a aplicar y dosificación

Los plaguicidas a utilizar deben ser elegidos para la plaga o enfermedad a la cual se desea controlar, evitando utilizar otros de forma alternativa, vencidos o mezclas de productos que sean incompatible. Todas estas medidas, así como también las dosis, son descritas en las etiquetas de los plaguicidas. Hoy es imprescindible contar con instrumentos de medición que entreguen exactitud en las dosis utilizadas, como balanzas digitales y probetas para los sólidos y líquidos, respectivamente.

Momento de la aplicación

Este punto radica especialmente en la importancia de poder aplicar un producto fitosanitario, no sólo en la dosis correcta, sino también en el momento preciso. De este modo, es indispensable conocer las plagas que afectan el cultivo, identificar sus estados y nivel poblacional para justificar una aplicación (ver capítulo monitoreo de plagas). Para el caso de enfermedades y aplicaciones preventivas, se debe establecer una situación fenológica del cultivo que pueda ser susceptible a la expresión de enfermedades.

Condición del cultivo y el huerto

Para realizar una aplicación se debe considerar el estado de desarrollo fenológico, de las plantas, plagas y enfermedades, ajustando volúmenes y seleccionando los parámetros de aplicación correctos. Una de las metodologías más conocidas para ajustar el volumen de aplicación (L/ha), es el TRV (siglas del inglés Tree Row Volume, desarrollado por Byers et al. en 1971, técnica que relaciona el volumen de vegetación con el volumen de mezcla necesario para lograr una pulverización adecuada. El TRV es el volumen de vegetación en una superficie determinada, se expresa en metros cúbicos por hectárea (m^3/ha), y sólo es necesario medir in situ la altura de las plantas (ADA), ancho de copa (ADC) y la distancia entre las hileras (DEH), estas tres dimensiones expresadas en metros (m). (Foto 47).

Para determinar el TRV se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{TRV (m}^3/\text{ha)} = \frac{\text{ADA (m)} \times \text{ADC (m)} \times 10.000 \text{ (m}^2/\text{ha)}}{\text{DEH (m)}}$$

Por lo tanto, si las plantas presentan una altura de 3,3 m, un ancho de copa de 3 m y una distancia entre las hileras de 4,5 m; el volumen de vegetación por hectárea será de:

$$\text{TRV (m}^3/\text{ha)} = \frac{3,3 \text{ (m)} \times 3 \text{ (m)} \times 10.000 \text{ (m}^2/\text{ha)}}{4,5 \text{ (m)}} = 22.000 \text{ (m}^3/\text{ha)}$$

El volumen de vegetación debe ser a su vez relacionado con una dosis de mezcla, dependiendo del tipo de maquinaria a utilizar, el tipo de tratamiento (fungicida, insecticida, fertilizante foliar, etc) y el tipo de cultivo. Se-

**Foto 47**

Dimensiones a considerar para estimar el volumen de vegetación en una hectárea, de acuerdo a la técnica TRV.

gún el cuadro 9, las dosis (D) de mezcla pueden variar entre 10 a 120 litros por cada 1.000 m³ de vegetación (Hardi, 1993). Estos volúmenes dependen del tipo de maquinaria con la cual se trabaje, así por ejemplo, los equipos hidroneumáticos pueden aplicar volúmenes desde bajos a muy altos. Otro factor a considerar, es el tipo de tratamiento, por ejemplo en cítricos para plagas de mediana dificultad de control como mosquitas blancas, se deberá utilizar volúmenes aproximados de 90 a 100 litros por cada 1.000 m³ de vegetación, no así para otras de mayor dificultad como lo suelen ser las escamas, conchuelas y chanchitos blancos, en la que se debe utilizar una dosis de 100 a 120 L/ 1.000 m³ de vegetación. Para fertilizantes foliares será suficiente una aplicación de 80 L/1.000 m³ de vegetación. En otros cultivos de menor densidad foliar (carozos y pomáceas) las dosis son más reducidas, utilizando volúmenes desde 60 hasta 100 L/1.000 m³ de vegetación.

Cuadro 9

Dosis de mezcla (agua) a utilizar por cada 1.000 metros cúbicos de vegetación.

Volumen de pulverización	Dosis de volumen (L/1000)
Muy alto	120
Alto	100
Medio	70
Bajo	50
Muy bajo	30
Ultra Bajo	10

Fuente: Shigueaki et al, 2011

Para las recomendaciones y ejemplo descrito anteriormente, el volumen de aplicación (VDA) para un control de mosquita blanca según TRV será de:

$$\text{VDA (L/ha)} = \frac{\text{TRV (m}^3\text{/ha)} \times \text{D (L)}}{1.000 \text{ (m}^3\text{)}}$$

$$\text{VDA (L/ha)} = \frac{22.000 \text{ (m}^3\text{/ha)} \times 100 \text{ (L)}}{1.000 \text{ (m}^3\text{)}} = 2.200 \text{ (L/ha)}$$

En cambio, si se trata de controlar chanchitos blancos se recomienda aumentar el volumen de aplicación, solamente por la dificultad de poder llegar con el producto a zonas centrales y troncos de las plantas, por lo tanto, utilizando una dosis de 120 L/1.000 m³ de vegetación, el volumen sería el siguiente:

$$\text{VDA (L/ha)} = \frac{22.000 \text{ (m}^3\text{/ha)} \times 120 \text{ (L)}}{1.000 \text{ (m}^3\text{)}} = 2.640 \text{ (L/ha)}$$

Para el volumen de vegetación descrito en el ejemplo y una aplicación para el control de chanchitos blancos, el volumen adecuado sería de 2.640 L/ha.

Inspección, calibración y regulación de pulverizadores

Calibrar y ajustar los pulverizadores para lograr los objetivos deseados es una tarea imprescindible. Sin embargo, es una práctica muy poco conocida y realizada, generando en la mayoría de los casos aplicaciones excesivas, preocupándose en gran medida sólo del volumen a utilizar y muy poco de la forma de aplicación.

Inspección de pulverizadores agrícolas

La inspección de pulverizadores es una metodología que ayuda a identificar, tanto en forma visual como funcional, los puntos críticos de la maquinaria que pudiesen estar influyendo en una baja calidad de la pulverización, así también en parámetros que influyan en la seguridad ambiental y laboral.

A continuación se detallan algunos de los aspectos deficientes más comunes encontrados en la maquinaria de aplicación de plaguicidas.

- Tractores con tacómetro defectuoso y motor de baja potencia (< 80 HP).
- Falta de protección en elementos móviles, especialmente en el eje de la junta cardánica y ventilador.
- Fugas de mezcla en los estanques, comandos, tuberías, entre otros.
- Falta de limpieza tanto interior como exterior del equipo.
- Falta de elementos de agitación de la mezcla.
- Falta de elementos de filtrado o filtros rotos.
- Manómetros defectuosos o con escalas de graduación exageradamente amplias, la mayoría de 0 a 100 bares, donde el adecuado es de 0 a 25 bares, con graduación a cada un bar.
- Falta de deflectores de viento, tanto superiores como inferiores.
- Boquillas desgastadas que superan el 10% de su caudal inicial u original de catálogo, como también variación en cantidad y tamaño de boquillas entre ambos sectores del pulverizador.
- Falta de estanque de agua limpia para el lavado de manos del operador y limpieza de boquillas en terreno.

Calibración y regulación de los pulverizadores

Es el conjunto de metodologías y procedimientos que ayudan a la selección de parámetros de la maquinaria, para ajustar una correcta distribución de una determinada cantidad de producto fitosanitario sobre un objetivo, evitando pérdidas de la aplicación en el suelo y en el aire.

Calibración y regulación neumática

Para el caso de árboles de gran envergadura como nogales, y para aquellos de alta densidad foliar como cítricos, es primordial contar con equipos que posean gran capacidad de transportar las gotas hasta el follaje. La mayoría piensa que el mayor alcance de las gotas en los pulverizadores hidroneumáticos se debe a la presión, sin embargo, esta sólo se encarga de producir gotas de buen tamaño, el responsable del transporte de las gotas es el caudal de aire producido por el ventilador del equipo.

El caudal de aire puede ser aumentado o disminuido a través de las revoluciones del tractor, maximizando su capacidad cuando a la Toma de Fuerza (TDF) se obtienen 540 RPM, y en algunos equipos también por una caja multiplicadora de giros y/o ajuste de la inclinación de los álabes (paletas).

Sin lugar a duda, los cítricos por su alta densidad foliar el caudal de aire producido por el ventilador del equipo debería ser un parámetro importante al momento de la aplicación y en la decisión de la compra de un pulverizador, donde al menos logre a las 540 rpm de la TDF un volumen de aire de 60.000 m³/h. “Árboles con una edad de 8 años, en plena producción, con valores medios de 2,7 m de altura, 3,40 m de diámetro y 16,73 m³ de volumen de copa”, se ha conseguido una buena penetración del plaguicida con 65.000 m³/h.

Calibración y regulación hidráulica

El volumen de aplicación por hectárea que genera el pulverizador está condicionado por tres parámetros, el primero es la suma de caudales de las boquillas (CTB) y se expresa en litros por minuto (L/min); el segundo, el ancho de aplicación que coincide con la distancia entre hileras (DEH) se expresa en metros (m); y por último la velocidad de avance expresada en kilómetros por hora (km/h). Todo esto en una fórmula para determinar el volumen de aplicación utilizado por hectárea, VDA (L/ha):

$$\text{VDA (L/ha)} = \frac{\text{CTB (L/min)} \times 600}{\text{DEH (m)} \times \text{VA (km/h)}}$$

Ancho de aplicación

Para determinar el ancho de aplicación en un huerto frutal, sólo es necesario medir la distancia entre hileras, en el ejemplo descrito anteriormente para estimar el TRV se ha considerado una distancia entre hileras de 4,5 m.

Velocidad de avance

La velocidad de avance es un factor primordial para lograr aplicaciones eficaces, pues para este tipo de equipos, la velocidad de avance es inversamente proporcional al cubrimiento, es decir, a mayor velocidad, menor es el cubrimiento. No se puede recetar una velocidad única, pues dependerá de la altura de las plantas, de la distancia entre hileras y de la frondosidad del cultivo, pero en este tipo de cultivos (cítricos) es aconsejable no aplicar con velocidades por sobre los 4 km/h.

Para la determinación de la velocidad, se debe medir una distancia mínima de 20 metros y tomar el tiempo que demora el tractor con el pulverizador en avanzar la distancia marcada siempre en condición de trabajo. Para expresar la velocidad en kilómetros por hora se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{VA (km/h)} = \frac{\text{d (m)} \times 3,6}{\text{t(s)}}$$

Así por ejemplo, si el tractor demora 21 segundos en recorrer 20 metros, la velocidad en kilómetros por hora queda determinada de la siguiente manera:

$$\text{VA (km/h)} = \frac{20 \text{ (m)} \times 3,6}{21 \text{ (s)}} = 3,4 \text{ km/h}$$

Caudal total de boquillas (CTB)

De acuerdo al volumen de aplicación calculado según metodología TRV de 2.640 L/ha, la velocidad de avance y la distancia entre hileras descrita, se puede obtener de forma teórica el caudal total de boquillas (CTB), de la siguiente manera:

$$\text{CTB (L/min)} = \frac{\text{VDA (L/ha)} \times \text{DEH (m)} \times \text{VA (km/h)}}{600}$$

$$\text{CTB (L/min)} = \frac{2.640 \text{ (L/ha)} \times 4,5 \text{ (m)} \times 3,4 \text{ (km/h)}}{600} = 67,32 \text{ L/min}$$

Por lo tanto, se requieren 67,32 L/min para poder aplicar un volumen de 2.640 L/ha. Luego de conocer el caudal total de boquillas que se necesita, se debe elegir las boquillas necesarias para lograr a una presión correcta, un tamaño de gota y cubrimiento deseado. Se recomienda que al menos se utilicen 16 a 18 boquillas por lado, de cono vacío, y a presiones entre 7 a 14 bares (100 a 200 PSI), ubicando aquellas de mayor tamaño en los sectores de mayor concentración de follaje, en la mayoría de los casos en la zonas centrales y altas. Cuando los equipos traen sólo 8 ó 9 boquillas por cada costado, se deben utilizar multiplicadores de gotas, también llamados surtidores dobles (Foto 48) los cuales aumentan al doble las salidas.



P. Abarca

Foto 48. Surtidores dobles (multiplicadores de gotas) para aumentar cubrimiento de las aplicaciones.

Las boquillas más comunes utilizadas en fruticultura son aquellas de cono, ya sean de cono lleno o vacío, generalmente compuestas de disco y difusor (Foto 47). La tendencia actual es utilizar boquillas de cono vacío codificadas por colores (Foto 48), con caudales entre 1 a 4 L/min, y presiones entre 7 a 14 bares. Para este ejemplo, se utilizará boquillas de cono vacío Albuz modelo ATR, estas cuentan con colores desde el blanco al azul, con caudal de menor a mayor respectivamente (Cuadro 10).

Cuadro 10

Caudales de boquillas Albuz ATR para presiones entre 5 a 14 bares.

Presión Bares	PSI	Caudal (L/min)									
		Blanco	Lila	Marrón	Amarillo	Naranja	Roja	Gris	Verde	Negra	Azul
5	72,5	0,27	0,36	0,48	0,73	0,99	1,38	1,5	1,78	2	2,45
6	87	0,29	0,39	0,52	0,8	1,08	1,51	1,63	1,94	2,18	2,67
7	101,5	0,32	0,42	0,56	0,86	1,17	1,62	1,76	2,09	2,35	2,87
8	116	0,34	0,45	0,6	0,92	1,24	1,73	1,87	2,22	2,5	3,06
9	130,5	0,36	0,48	0,64	0,97	1,32	1,83	1,98	2,35	2,64	3,24
10	145	0,38	0,5	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,4
11	159,5	0,39	0,52	0,7	1,07	1,45	2,01	2,17	2,58	2,9	3,56
12	174	0,41	0,55	0,73	1,12	1,51	2,09	2,26	2,69	3,03	3,71
13	188,5	0,43	0,57	0,76	1,17	1,57	2,17	2,35	2,79	3,14	3,85
14	203	0,44	0,59	0,79	1,21	1,63	2,25	2,43	2,89	3,26	3,99

Fuente: Catálogo Albuz-spray.

Cuadro 11

Elección de presión y de boquillas para un mojamiento de 2.640 L/ha, una velocidad de 3,4 km/h y un distancia entre hileras de 4,5 m.

Cantidad de boquillas	Tipo de boquilla	Color	Presión	Caudal individual (L/min)	Caudal Total (L/min)
4	Albuz ATR	Naranja	8 Bar	1,24	4,96
6	Albuz ATR	Roja	8 Bar	1,73	10,38
6	Albuz ATR	Gris	8 Bar	1,87	11,22
6	Albuz ATR	Verde	8 Bar	2,22	13,32
6	Albuz ATR	Negra	8 Bar	2,5	15
4	Albuz ATR	Azul	8 Bar	3,06	12,24
32					67,12

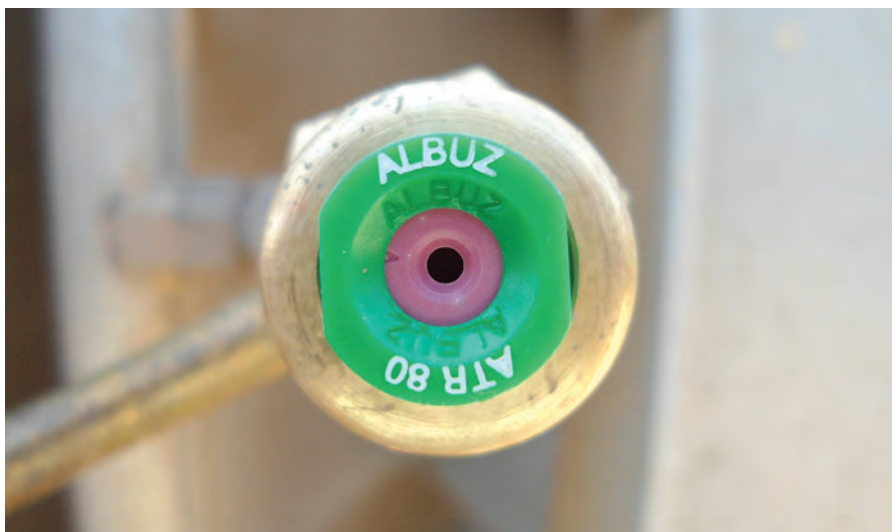
Si se realiza el cálculo en forma teórica con los caudales de catálogo, el volumen de aplicación sería:

$$\text{VDA (L/ha)} = \frac{67,12 \text{ (L/min)} \times 600}{4,5 \text{ (m)} \times 3,4 \text{ (km/h)}} = 2.632 \text{ L/ha}$$

El volumen calculado es 8 litros menor al requerido por hectárea, cantidad insignificante para la superficie que se desea tratar. Sin embargo, los caudales de boquillas deben ser siempre corroborados en forma práctica, pues existen diferencias respecto a los valores que se mencionan en el catálogo, ya sea por características de las boquillas, como también del pulverizador. Para corroborar los caudales se deben ubicar mangueras a la salida de cada boquilla y medir su caudal durante un minuto de tiempo en jarros calibrados. (Foto 49).



Foto 49. Boquillas de cono lleno, a la izquierda y vacío, a la derecha, tipo disco y difusor (Projet). Fuente: TEEJET, 2007.



P. Abarca

Foto 50. Boquillas de cono vacío (AlbuZ ATR) codificada por color (Albuz-spray).



P. Luppcchini

Foto 51. Medición práctica del caudal individual de las boquillas.

El cubrimiento de las pulverizaciones, tiene relación específicamente con el tamaño y cantidad de gotas que se depositan en la planta. La determinación del cubrimiento se realiza con papeles hidrosensibles, estos consisten en pequeños trozos de papel color amarillo que se tiñen de azul al contacto con las gotas (Foto 50). Son ubicados al interior de las plantas y/o en lugares donde se desea que llegue la pulverización (ej: Donde esté presente la plaga). Se aconseja ubicarlos en listones al interior de las plantas, con papeles hidrosensibles distanciados a 50 cm.

Los papeles que resulten amarillos, indicarán déficit de aplicación en esos sectores, si se tiñen totalmente azul indicarán exceso cuando se trate de aplicaciones convencionales para plagas de mediana dificultad de control, en cambio, no sería necesariamente excesivo si se trata de control de chanchitos blancos, escamas y/o conchuelas (Foto 51).

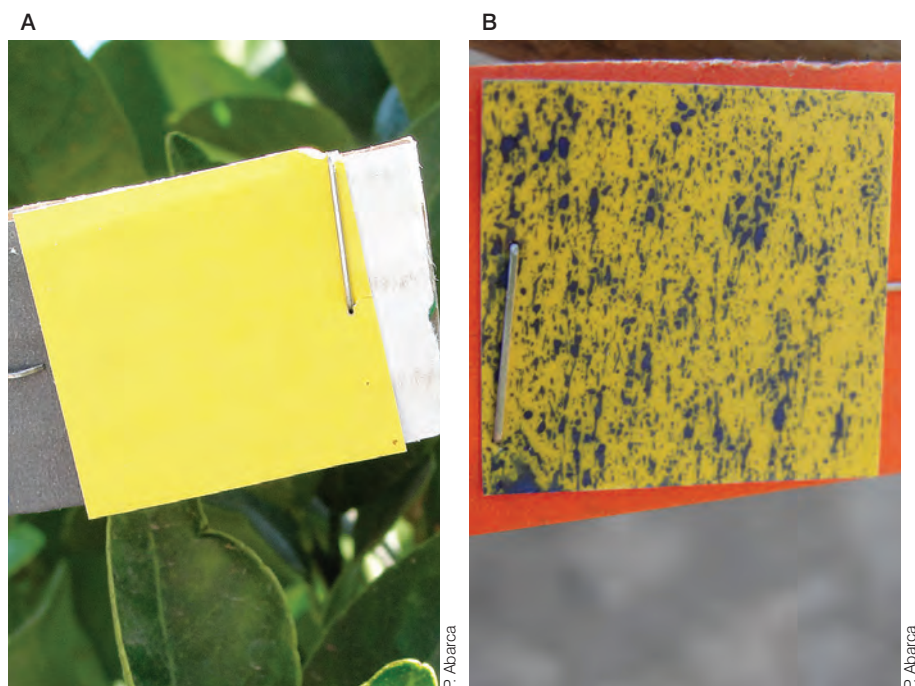


Foto 52. Papeles hidrosensibles. (A) papel antes de pulverizar, (B) papel hidrosensible después de la aplicación.

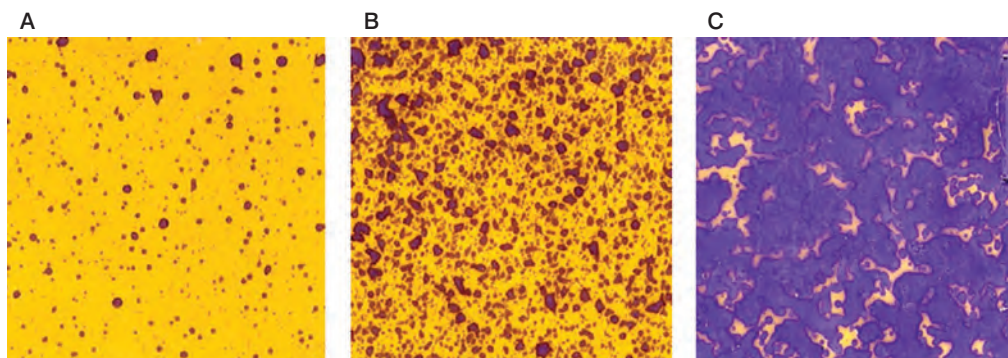


Foto 53. Modelos de papeles hidrosensibles.

(A) déficit para cualquier tipo de aplicación; (B) óptimo para control de plagas y enfermedades de mediana dificultad; (C) exceso de aplicación.

En el marco del proyecto INNOVA 07CN13PAT-04 “Desarrollo de tecnologías nóveles de manejo de plagas para la producción sustentable de cítricos”, los autores realizaron diferentes evaluaciones de la calidad de aplicación en cítricos las que se detallan en los siguientes ensayos:

Ensayo 1: Efecto de la calidad de aplicación sobre pseudocóccidos en cítricos

El ensayo se llevó cabo en un huerto comercial de naranjas variedad Lane late, ubicado en Nogales ($32^{\circ} 46' 42''$ S $71^{\circ} 14' 27''$ O). La altura promedio de los árboles correspondió a 3,1 m con un marco de plantación de 5x5 m. Se realizó una aplicación al follaje del insecticida i.a clorpirifos, (Lorsban 4E, Dow AgroSciences, Afipa, 2009-2010), con una dosis de 100 cc/hL más aceite mineral al 1 % (1000 cc/hL) y se utilizó un pulverizador hidroneumático de origen nacional con capacidad de estanque de 1500 L y con una capacidad del ventilador de generar viento con el TDF del tractor funcionando a 540 rpm de $39.648 \text{ m}^3/\text{h}$. Fueron realizados 4 tratamientos que incluyeron modificaciones al equipo de aplicación, como se indica en el cuadro 12.

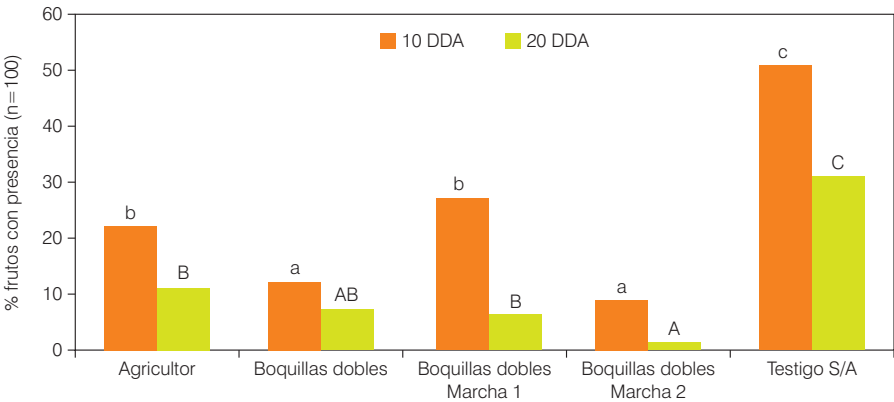
Cuadro 12

Tratamientos realizados para el control de pseudocóccidos en cítricos.

Condición de trabajo	Régimen del motor y TDF (RPM)	Marcha	Velocidad de Avance (km/h)	Distancia entre Hileras (m)	Presión de trabajo (Bares)	Cantidad de boquillas (N°)	Caudal Total de boquillas (L/min)	Volumen de aire (m³/h)	Volumen de aplicación (L/ha)
T ₁ Productor	1.500 455	1 L	1,45	5	30,3	16	114,6	35.910	9.484
T ₂	1.500 455	2 L	2,13	5	13,8	32	105,1	35.910	5.921
T ₃	2100 546	2 L	3,7	5	13,8	32	105,1	39.648	3.409
T ₄	2100 546	2 L dual	2,9	5	13,8	32	105,1	39.648	4.349
Testigo	Sin aplicación								

Evaluación

Se determinó por medio de un muestreo al azar de 100 frutos / tratamiento, la proporción de frutos con presencia de *Pseudococcus* spp tanto en la superficie como bajo la roseta, en 3 muestreos, uno previo a la aplicación, a los 10 y 20 días post aplicación.



DDA: Días Después de la Aplicación
 Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos a los 10 DDA Test LDS $p \leq 0,05$.
 Letras mayúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos a los 20 DDA, Test LDS $p \leq 0,05$.

Figura 14

Evaluación de la calidad de aplicación sobre el control de Pseudocóccidos en Naranjos var. Lane late. Nogales. 2012.

Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos a los 10 DDA, Test LDS $p \leq 0,05$. Letras mayúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos a los 20 DDA, Test LDS $p \leq 0,05$.

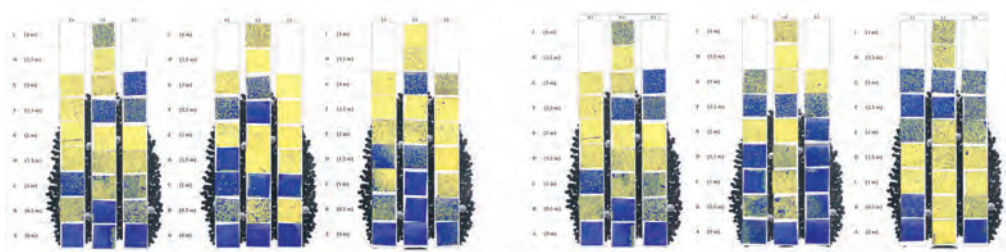


Figura 15

Papeles hidrosensibles colectados posterior a la pulverización para control de chanchito blanco. Izquierda, tratamiento productor. Derecha, tratamiento 2.

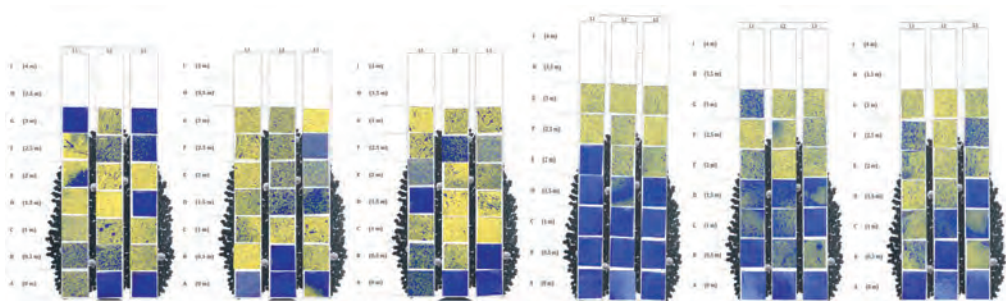


Figura 16

Papeles hidrosensibles colectados posterior a la pulverización para control de chanchito blanco. Izquierda, tratamiento 3. Derecha, tratamiento 4.

Ensayo 2: Efecto de la calidad de aplicación sobre mosquita blanca algodonosa en cítricos

El ensayo fue realizado en un huerto comercial de mandarinos variedad Murcott, ubicado en Nogales. La altura promedio de los árboles correspondió a 3,4 m con un marco de plantación de 3x5 m.

Se evaluó el cubrimiento de la aplicación mediante el uso de papel hidrosensible y el efecto de la calidad de la aplicación sobre la población de mosquita blanca. Se realizaron 4 tratamientos correspondientes a T1: Convencional agricultor, T2: Modificado con boquillas ATR azul y TVI antide-riva, T3: Testigo sin aplicación (cuadro 13). Para comparar el efecto de la aplicación del plaguicida sobre la plaga se incluyó un tratamiento testigo sin aplicación. Fueron realizados 3 muestreos; previo, 10 y 30 días post aplicación. El n muestral para cada tratamiento correspondió a 100 hojas. En todos los ensayos se utilizó acetamiprid 15g/100L (Hurricane 70 WP). Se utilizó un hidroneumático de origen brasileño, con una capacidad del estanque de 2000 L, con el ventilador elevado y con el TDF del tractor trabajando a 540 rpm, generando un caudal de viento de 80.753 m³/h.



J. Riquelme

Foto 54. Tractor y pulverizador hidroneumático con deflector unilateral tratamiento convencional del agricultor.



J. Riquelme

Foto 55. Tractor y pulverizador hidroneumático sin deflector unilateral
Tratamiento INIA.

El tratamiento convencional agricultor, correspondió a la aplicación con pulverizador hidroneumático con deflector de viento unilateral tipo caracol (Foto 54), con un volumen de aplicación de 5.414 L/ha, con doble pasada por la entre hilera.

El primer tratamiento con pulverizador hidroneumático con deflector de viento unilateral, presentaba gran pérdida por deriva y una distribución muy heterogénea en todo el perfil de los árboles. La gran capacidad de aire del pulverizador no justificaba el uso de un deflector de viento unilateral, y para el tamaño de las plantas no había necesidad del uso de boquillas en la parte superior del mismo. La extracción del deflector de viento y la incorporación de doble boquilla de cono vacío y cono vacío antideriva dio paso al segundo tratamiento (Cuadro 13).

Cuadro 13

Características de las condiciones de trabajo considerados en ensayo para control de mosquita blancaalgodonosa en cítricos.

Condición de trabajo	Régimen del motor y el TDF (RPM)	Marcha	Velocidad de Avance (km/h)	Distancia entre hileras (m)	Presión de trabajo (Bares)	Cantidad de boquillas (N°)	Caudal Total de Boquillas (L/min)	Volumen de aire (m³/h)	Volumen de aplicación (L/ha)
T ₁ Productor	1.600 487	2 Lenta	3,2	5	7	16	72,2	54.028	5.402
T ₂ INIA	1.600 487	3 Lenta	4,6	5	7	40	93,6	70.576	2.426
Testigo					Sin aplicación				

(1) Pulverizador con deflector de viento.
(2) Pulverizador sin deflector de viento.

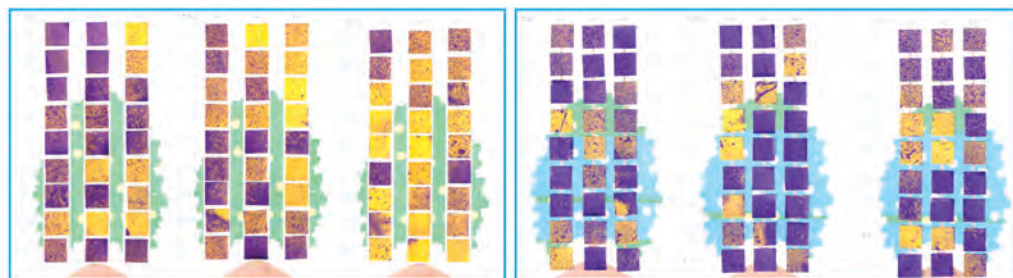
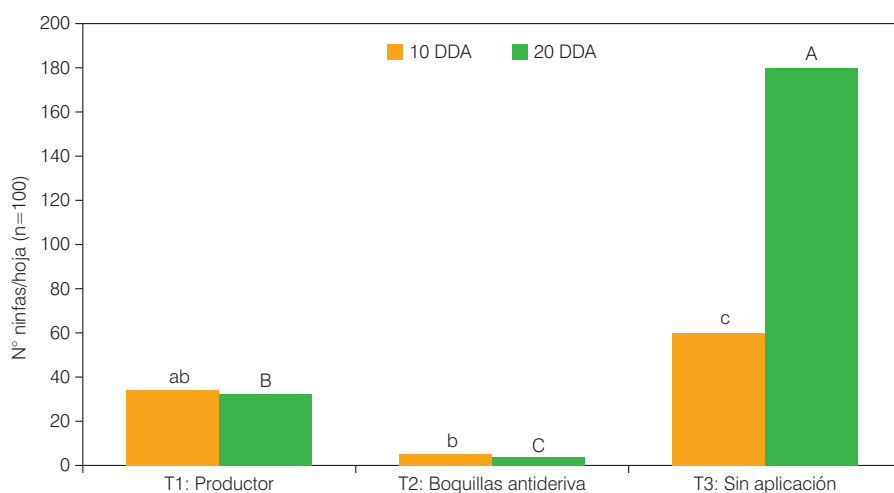


Figura 17

Papeles hidrosensibles colectados posterior a la pulverización para control de mosquita blanca alodonosa. Izquierda, tratamiento productor. Derecha, tratamiento INIA.



DDA: Días Después de la Aplicación

Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos a los 10 DDA, Test LDS $p \leq 0,05$.

Letras mayúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos a los 20 DDA, Test LDS $p \leq 0,05$.

Figura 18

Efectividad del control sobre mosquita blanca alodonosa en cítricos.

El monitoreo previo y posterior a la aplicación indicó que el tratamiento INIA, obtuvo mejor control de la plaga respecto al tratamiento productor, considerando un volumen de aplicación menor en un 55,2% y una capacidad de trabajo teórica superior en un 187,5 %, sólo modificando el volumen de aire producido por el ventilador, a través de la extracción del deflector de viento y, cambio a un mayor número de boquillas de cono vacío y cono vacío antideriva.

La optimización en el control de plagas en cítricos obedece a una serie de parámetros, donde la mantención y regulación de los pulverizadores es primordial. No obstante, es preciso indicar que parámetros operativos de la maquinaria como; la potencia del tractor, el tipo, tamaño y cantidad de boquillas, la presión de trabajo, la velocidad de avance, el volumen de líquido a aplicar y el volumen de aire entregado por el ventilador, son esenciales para mejorar el control de plagas en cítricos.

En términos generales se ha determinado que para cítricos; los volúmenes de aplicación deben determinarse sobre la base del volumen de follaje (metodología TRV) con una relación entre 100 a 130 litros por cada mil metros cúbicos de vegetación. El uso de boquillas de cono vacío y cono vacío antideriva con inducción de aire, en un número superior a 13 por cada lado del equipo, con caudales entre 1 a 4 litros por minuto y presiones entre 7 a 14 bar, son las más adecuadas. Respecto a la capacidad del tractor, éste debe presentar al menos 80 hp, potencia necesaria para el arrastre del equipo, trabajo de la bomba, agitación de la mezcla y especialmente para producir el volumen de aire necesario (sobre 70.000 m³/ha). Las velocidades de avance deben ser acondicionadas respecto al tipo de plaga, así por ejemplo, para mosquita blanca algodonosa se obtuvo buen control con velocidades de 4,5 km/h, el control de chanchito blanco no fue auspicioso con velocidades sobre 3 km/h.

Galería de imágenes

5

Pseudocóccidos

Conchuelas

Áfidos

Escamas

Ácaros

Curculiónidos

Katididos

Eulia

Trips del palto

Psócidos

Estigmaidae

Tydeidae



C. Volosky

Foto 56. *Pseudococcus viburni*.



C. Volosky

Foto 57. *Pseudococcus meridionalis*, secreción ostiolar.



R. Ripa

Foto 58. Adultos y estados inmaduros de *Coccus hesperidum*.



R. Ripa

Foto 59. Juveniles de *Coccus hesperidum* en hoja de cítrico.



R. Ripa

Foto 60. Ramilla de cítrico con infestación de *Saissetia coffeae*.



N. Olivares

Foto 61. Adulto de *Icerya purshasi* en ramilla de mandarina.



Foto 62. Mielecilla producida por *Icerya purshasi* en naranja.



P. Luppicchini

Foto 63. Daño de *Toxoptera aurantii* en hojas de naranjo.



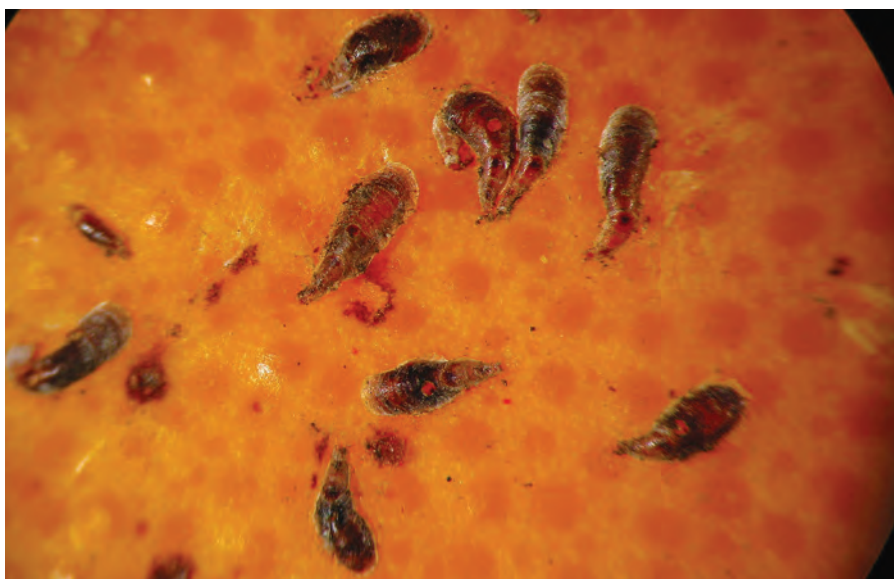
P. Luppicchini

Foto 64. *Toxoptera aurantii* en flores de naranjo.



P. Luppichini

Foto 65. Adulto de *Adalia deficiens*, depredador.



R. Ripa

Foto 66. Adulto de *Lepidosaphes beckii* parasitadas, sobre frutos de naranja.



R. Ripa

Foto 67. Macho de *Lepidosaphes beckii*.



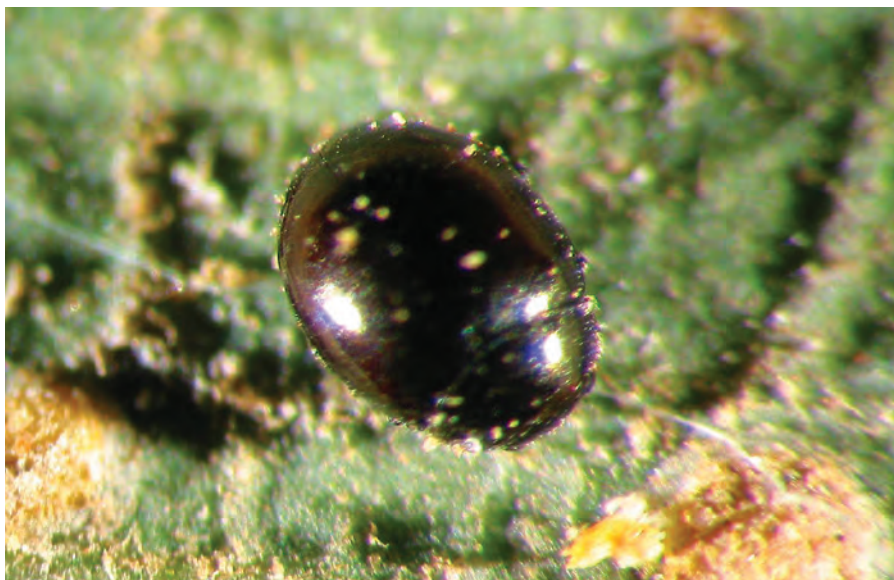
R. Ripa

Foto 68. Adulto de *Aphytis* sp, parasitoide de escama.



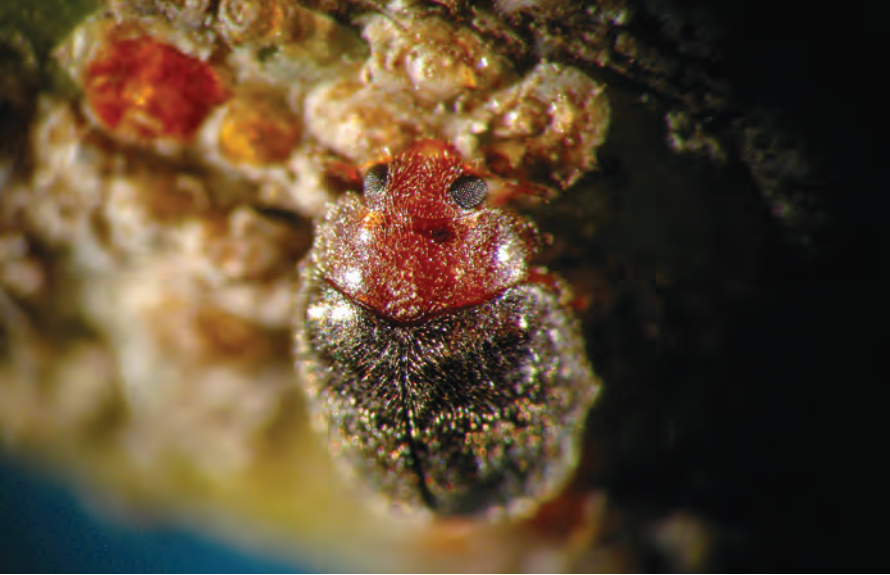
R. Ripa

Foto 69. Diferentes estados de *Aonidiella aurantii*.



R. Ripa

Foto 70. Adulto de *Coccidophillus citricola*, depredador de escamas.



R. Ripa

Foto 71. Adulto de *Rhizobius lophanthae*, depredador de escamas.



N. Olvarés

Foto 72. Adulto de *Poliphagotarsonemus latus*.



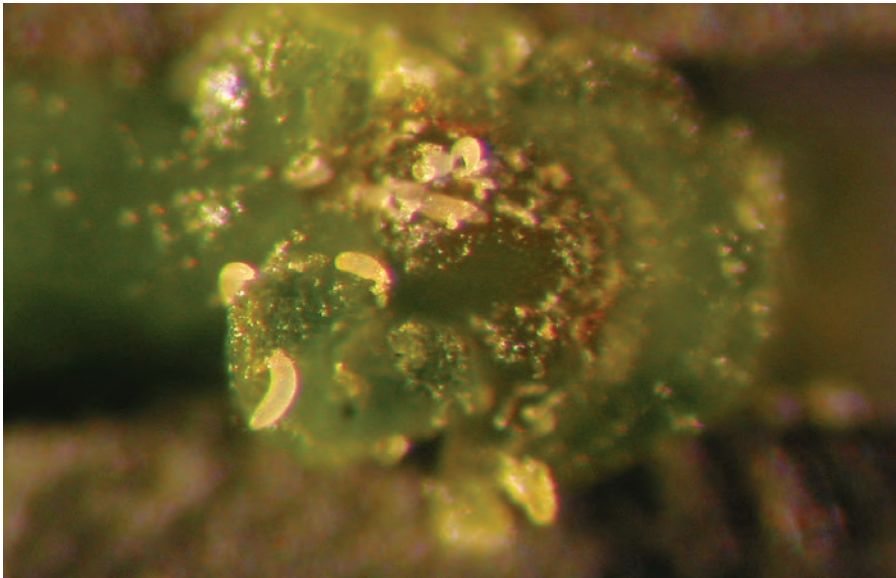
N. Olivares

Foto 73. Huevos de *Poliphagotarsonemus latus*.



P. Luppicini

Foto 74. Fruto con daño de *Poliphagotarsonemus latus*.



P. Luppiellini

Foto 75. *Aceria sheldoni* en yema de naranjo.



R. Ripa

Foto 76. Daño de *Aceria sheldoni* en flores.



R. Ripa

Foto 77. Daño de *Aceria sheltoni* en fruto de naranja.



N. Olivares

Foto 78. Adulto de *Naupactus xanthographus*.



N. Olivares

Foto 79. Masa de huevos de *Naupactus xanthographus*.



N. Olivares

Foto 80. Larva de *Naupactus xanthographus*.



N. Olivares

Foto 81. Pupa de *Naupactus xanthographus*.



N. Olivares

Foto 82. Katídido.



N. Olivares

Foto 83. Daño de katidido en fruto



R. Ripa

Foto 84. Adulto de *Heliethrips haemorrhoidalis* en fruto de naranja.



R. Ripa

Foto 85. Daño en fruto de *Heliethrips haemorrhoidalis*.



N. Olivares

Foto 86. *Eulia* sp. en hoja de naranjo.



R. Ripa

Foto 87. Adulto de *Psocidae*.



P. Luppicchini

Foto 88. Larva de *Psocidae*.



P. Luppichini

Foto 89. Ácaros Tideidae.



P. Luppichini

Foto 90. Ácaro Stigmaeidae.

Anexos

Anexo 1

Cuadro 14

Rechazos cuarentenarios por plaga 2007-2012.

Causales de rechazo	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Género <i>Pseudococcus</i>	1.947.912	1.810.205	3.361.698	3.224.429	3.065.955
<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.476.855	997.383	1.590.841	1.336.829	805.314
<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	580.488	1.164.381	1.261.690	1.371.195	744.179
<i>Cydia pomonella</i>	590.501	651.644	539.631	506.347	436.723
<i>Frankliniella</i> sp.	238.414	122.648	98.627	521.089	298.004
<i>Grapholita molesta</i>	141.289	271.763	81.925	141.038	89.848
<i>Proeulia</i> sp.	120.653	138.363	129.292	134.266	83.289
Otras	2.544.897	976.183	1.261.151	1.046.098	1.280.820
Total	7.641.009	6.132.570	8.324.855	8.281.291	6.804.132

Fuente: SAG (2013)

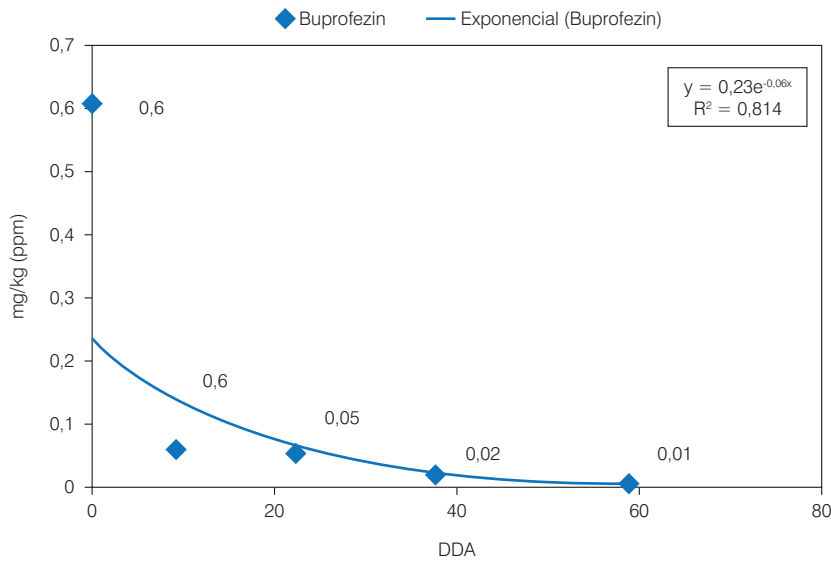
Anexo 2: Curvas de disipación

Condiciones del ensayo

Localidad: Mallarauco, Región Metropolitana
Formulación: buprofezín (Applaud 40 SC)
Fecha de aplicación: 31.01.2012
Dosis: 75 cc /hL (1.050 cc i.a./ha)
Maquinaria: Turbonebulizadora (3.500 L/ha)

Figura 19

Curva de disipación de Applaud 40 SC (buprofezín) sobre naranja var. Lane Late. Mallarauco, R.M. Temporada 2011-2012. (ANASAC, 2012).



Condiciones del ensayo:

Localidad: Las Rojas, Región de Coquimbo

Formulación: Acetamiprid (Hurricane 70 WP)

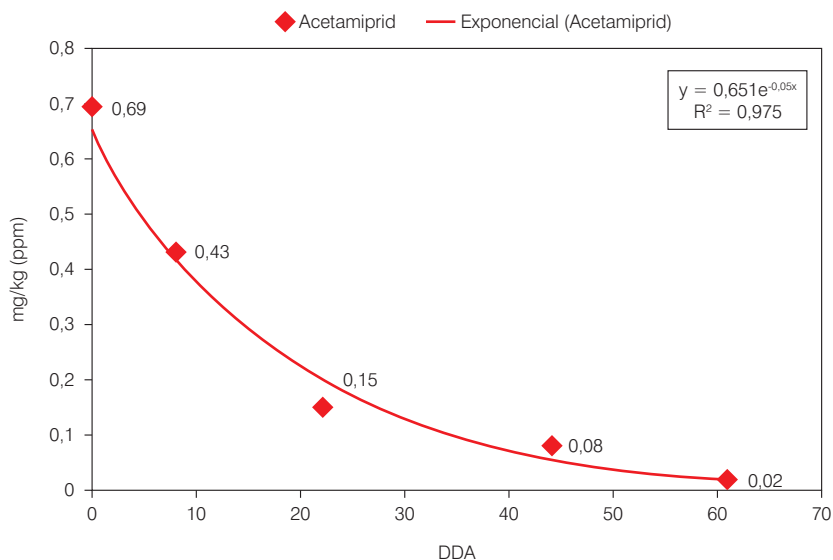
Fecha de aplicación: 25.09.2013

Dosis: 15 g/hL (315 g. i.a./ha)

Maquinaria: Turbonebulizadora (3000 L/ha)

Figura 20

Curva de disipación de Hurricane 70 WP (acetamiprid) sobre limones var. Eureka. Las Rojas, Región de Coquimbo. Temporada 2012-2013. (ANASAC, 2013).



Glosario de términos

Áfidos: insectos pertenecientes a la familia Aphididae del orden Hemíptera, también conocidos como pulgones o piojillos.

Coccinéido: insecto de la familia Coccinellidae del orden Coleóptera, comúnmente llamado chinita o mariquita, cuyas larvas y adultos son eficientes depredadores de diversas plagas como áfidos y chanchitos blancos.

Control biológico: la acción de depredadores, parasitoides y patógenos en la regulación de poblaciones de otros organismos (enemigos naturales). El control biológico puede ocurrir en forma natural en el campo o como resultado de la manipulación o introducción por el hombre de agentes de control biológico.

Cuarentenario: cualquier organismo (ácaro, insecto, enfermedad, etc), que presente restricciones de ingreso en un país.

Depredador: organismo que se alimenta de otros causándoles la muerte, normalmente consume varios individuos durante su desarrollo.

Ectoparasitoide: parásito que vive sobre su huésped.

Encírtido: insecto del orden Himenóptera en su mayoría parasitoides de áfidos, escamas y mosquitas blancas.

Estadio: período entre mudas de un insecto en desarrollo.

Estafilínido: insecto de la familia Staphylinidae del orden Coleóptera que incluye especies saprófagas, fitófagas y depredadoras.

Fitoseídos: ácaros de la familia Phytoseiidae, orden Acarina, algunas especies son depredadores de huevos, larvas y adultos de insectos y ácaros fitófagos.

Fumagina: patología de las plantas producida por el desarrollo de un hongo saprófito sobre azúcares excretados por algunos insectos del orden hemíptera.

Generación: período comprendido entre un estado determinado en el ciclo de vida al mismo estado en la descendencia. Ejemplo, de huevo a huevo.

Haz: parte superior de la lámina de la hoja.

Homoptera: Sub orden del Orden Hemiptera que incluye insectos que se caracterizan por tener un aparato bucal picador chupador y las alas homogéneas, ej. áfidos, conchuelas, escamas y chanchitos blancos.

Larva: estado inmaduro entre el huevo y pupa de los insectos que poseen metamorfosis completa, donde los estados inmaduros difieren del adulto. Ej. orugas, gusanos.

Metamorfosis: transformaciones que se producen en los insectos y ácaros durante su desarrollo. Se distinguen dos tipos:

Holometábola o Completa que incluye los estados de desarrollo de huevo, larva, pupa y adulto. Este tipo de metamorfosis se caracteriza por un desarrollo interno de alas.

Hemimetábola o Incompleta conteniendo los estados de desarrollo de huevo, ninfas y adultos. Este tipo de metamorfosis se caracteriza por un desarrollo externo de alas.

Monitoreo: seguimiento periódico de la población de una plaga y sus enemigos naturales.

Morfología: el estudio de la forma de un organismo o sistema.

Neonato: recién nacido.

Ninfa: estado en la metamorfosis incompleta, donde el individuo juvenil se asemeja al adulto, como es el caso de áfidos y chinches.

Ostíolos: órganos dispuestos dorsalmente de a pares en representantes de la familia Pseudococcidae, nunca más de dos pares. Corresponden a estructuras en forma de labios en las que se agrupan poros triloculares y delgadas setas, cuya función es secretar fluidos de defensa. El par anterior se ubica en el protórax y el posterior en el VI segmento abdominal.

Parasitoide: organismo que vive, parte de su ciclo de vida, a expensas de otro causándole la muerte, siendo el adulto generalmente de vida libre. Los parasitoides se diferencian de los verdaderos parásitos en que matan a su huésped.

Partenogénesis: de reproducción asexual se distinguen especies arrenotóquicas y telitóquicas. Las primeras aquellas en donde los machos son producto de huevos no fecundados y las hembras son resultantes de una reproducción sexual corriente. Las especies telitóquicas son aquellas en donde los huevos no fecundados dan origen a hembras.

Pedúnculo: tallo que actúa como sostén de una inflorescencia o un fruto tras su fecundación.

Plaguicida: Cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga.

Poros multiloculares (Pseudococcidae): poros en forma de discos, generalmente con 10 cavidades o lóculos. Se ubican principalmente en la zona ventral del insecto, siendo particularmente abundantes en la región abdominal y más ocasionales en el tórax y cabeza. En algunos casos pueden encontrarse en el dorso. Su función es liberar, durante el proceso de oviposición, una secreción cerosa pulverulenta denominada ovisaco que protegerá a los huevos durante su incubación. Las especies que presentan pocos poros multiloculares son generalmente ovovivíparas.

Pupa: estado de la metamorfosis de insectos de metamorfosis holometábolos, intermedio entre larvas y adultos

Pupoide o pseudopupa: estado ninfal masculino

Setas: estructura hueca, delgada como pelo; o gruesa como cerda, móvil en su base.. Se desarrollan a partir de la epidermis.

Umbral económico: densidad de una plaga a partir de la cual los daños que se ocasiona son superiores al costo de las medidas de control que los evitaría.

Univoltina: especie con una sola generación anual.

Vivípara(o): especie que se multiplica por medio de crías vivas y cuyos embriones se forman en el interior del cuerpo materno pudiendo nutrirse en éste.

Literatura consultada

- Abarca, P., N. Olivares, P. Luppichini y J. Riquelme. 2013. Efecto de la pulverización hidroneumática sobre el control de *Aleurothrixus floccosus* y *Planococcus citri* utilizando diferentes caudales de aire y volúmenes de aplicación en cítricos. Revista Redagráfica. N° 59. p. 42-44.
- Artigas, J. 1994. Entomología económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos, susceptibles de ser introducidos). Vol. 1. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción. 1126 p.
- Barattini, P. 2008. Estudio de aspectos biológicos de capachito de los frutales *Pantomorus cervinus* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) en relación aparámetros naturales. 25p. Tesis Biólogo Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso-Chile.
- Boller, W. y J. F. Schlosser. 2010. Consideraciones operativas de las boquillas pulverizadoras. En: Magdalena, J.C. y colaboradores. Tecnología de aplicación de agroquímicos. INTA Alto Valle, Argentina. pp. 89-96.
- Di Princio, A., S. Behmer y J.C. Magdalena. 2010. Equipos pulverizadores terrestres. En: Magdalena, J.C. y colaboradores. Tecnología de aplicación de agroquímicos. INTA Alto Valle, Argentina. pp. 107-120.
- Elgueta, M. 1993. Las especies Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) de interés agrícola en Chile. Publicación ocasional N° 48. Museo Nacional de Historia Natural. 79 p.
- Gil, E. 2012. Inspección de equipos de tratamientos, situación en España y en Europa. Workshop, Pulverizadores agrícolas, procedimientos normalizados para la inspección. Santa María, Brasil.
- Gracia, F.; F. Camp., A. Fillat., F. Solanelles., A. Bustos. y L. Val 2010. Inspección de equipos pulverizadores agrícolas. En: Magdalena, J.C. y colaboradores. Tecnología de aplicación de agroquímicos. INTA Alto Valle, Argentina. pp. 133-146.
- González G. <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/stethorushistrio.php> revisado marzo 2014.
- González, R.H. 2011. Los Pseudocóccidos de importancia frutícola en Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). Publ. Ciencias Agric. N° 18, Univ. de Chile, 186 p.
- González R, R. H. 2006. Biología, riesgos cuarentenarios y alternativas de control de la falsa arañita de la vid, *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae). Revista Frutícola v. 27(3). 77-88 p.

- González, R. H. 2003. Chanchitos blancos de importancia agrícola y cuarentenaria, en huertos frutales de Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista Frutícola* 24(1): 5-17.
- González, R. H., 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile, Santiago. 310 p.
- González, R. y Volosky, C. 2004. "Chanchitos blancos y polillas de la fruta: Problemas cuarentenarios de la fruticultura de exportación". *Revista Frutícola*, Vol. 25, N° 2. 41-62.
- González, R. y Volosky F. 2006. Desarrollo estacional y estrategias de manejo de chanchitos blancos, *Pseudococcus* spp., en pomáceas, uva de mesa y vid vinífera (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista Frutícola*, Vol. 27, N° 2, 37-47.
- Godfrey, K., Daane, K., Bentley, W., Gill, R. y Malakar-Kuenen, R. 2002. Mealybugs in California vineyards. University of California. Agriculture & Natural Resources. Publication 21612.
- Hardi. 1993. Técnicas de atomización. Ed. Hartvig Jensen ó Co. A/S, Dinamarca. p. 40.
- Homer, I., J. Olivet y J. Riquelme. 2010. Regulación de equipos pulverizadores. En: Magdalena, J.C. y colaboradores. Tecnología de aplicación de agroquímicos. INTA Alto Valle, Argentina. pp. 121-132.
- IUPAC, 2014. "Global availability of information on agrochemicals" En: <http://agrochemicals.iupac.org/>. Visitado marzo 2014.
- Lanteri, A., J. Guedes and J. Parra. 2002. Systematics, morphology and physiology weevils injurious for roots of citrus in Sao Paulo state, Brazil. *Neotropical entomology* 31 (4): 561-569.
- Logan DP, Maher BJ, Dobson SS, Connolly PG. 2008. Larval survival of Fuller's rose weevil, *Naupactus cervinus*, on common groundcover species in orchards of New Zealand kiwifruit. *Journal of Insect Science* 8:55, available online: insectscience.org/8.55
- Luppichini P., A. France, I. Urtubia, N. Olivares y F. Rodríguez. 2013. Manejo del burrito de la vid, *Naupactus xanthographus* (Germar) y otros curculiónidos asociados a vides. *Boletín INIA* N° 260. 79 pp.
- Luppichini, P. y N. Olivares. 2012. Monitoring and Management of *Naupactus* (= *Asynonychus*) *cervinus* in Chilean citrus orchards. XII Citrus Congress. Valencia, España. 19 al 23 de noviembre de 2012. Libro de resúmenes p. 296.
- Luppichini P., N. Olivares y J. Montenegro. 2012. Guía de Campo: Plagas del Palto y sus enemigos naturales. *Boletín INIA* N° 239. 108 p.
- Luppichini, P., R. Ripa, P. Larral y F. Rodríguez. 2007. Manejo Integrado de mosquita blanca algodonosa en cítricos. *Tierra Adentro* N° 76. Septiembre - Octubre. 28-30.
- Magdalena, J. 2001. Determinación de la tasa de aplicación de agroquímicos en pomáceas (Trabajo presentado para la obtención de la suficiencia investigativa) Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Mecanización y Tecnología Agraria) 93 p.
- Magdalena, J. 2004. Efecto de la utilización de pulverizadores de flujo transversal e hidroneumático tradicional sobre la calidad de los tratamientos fitosanitarios en manzanos (*malus domestica*, borkh). Tesis doctoral. Valencia. p. 124.

- Maher B.J. and D.P Logan. 2004. Comparison of host plant preferences, fecundity and longevity for diet-reared and field-collected fullers' rose weevil. *New Zealand Plant Protection* 57:183-190.
- Olivares N., P. Luppichini y J. Montenegro. 2012. Manejo de *Naupactus cervinus* (Boheman) en cítricos. Ficha técnica INIA N° 9. Disponible on line en: <http://www.comitedecitricos.cl/es/noticias-y-actividades/solicitud-fichas-tecnicas>
- Olivares N., R. Vargas, P. Luppichini y A. Cardemil. 2012. Reconocimiento, monitoreo y manejo de *Brevipalpus chilensis* Baker en cítricos. Ficha técnica INIA N° 8. Disponible on line en: <http://www.inia.cl/medios/lacruz/Pdf/ficha8.pdf>
- Olivares N., P. Luppichini y J. Montenegro. 2012. Reconocimiento, monitoreo y manejo de *Naupactus cervinus* (Boheman) en cítricos. Ficha técnica INIA N° 7. Disponible on line en: <http://www.inia.cl/medios/lacruz/Pdf/ficha7.pdf>
- Olivares N., P. Luppichini, J. E. Ortúzar y J. Montenegro. 2012. Manejo de *Naupactus cervinus* (Boheman) en cítricos. *Revista Redagícola*. N° 48. p. 82 - 83.
- Olivares, N., R. Vargas y R. Ripa. 2012. Monitoring and Management of *Brevipalpus chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae) in citrus. XII Citrus Congress. Valencia, España. 19 al 23 de noviembre de 2012. Libro de resúmenes p. 282.
- Prado E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. *Boletín Técnico* N° 169. INIA, CRI La Platina. Santiago. Chile. 203 p.
- Ripa, R. y P. Larral (ed). 2008. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos. Colección Libros INIA N° 23. INIA La Cruz. La Cruz, Chile. 399p.
- Ripa R. y P. Luppichini. 2010. Burrito de los frutales (*Naupactus xanthographus*). Ficha Técnica N° 6. INIA / CODESSER. Disponible en: <http://www.inia.cl/medios/lacruz/Pdf/Ficha6Burritodelosfrutales.pdf>
- Ripa, R., P. Larral, F. Rodríguez y S. Rojas, 2002. Guía de campo Plagas de cítricos y sus enemigos naturales. 146 p.
- Ripa, R. y F. Rodríguez (ed). 1999. Plagas de los cítricos, sus enemigos naturales y manejo. Colección Libros INIA N° 3. Centro Experimental de Entomología La Cruz. La Cruz, Chile. 152p.
- Ripa R. 1992. Burrito de los frutales *Naupactus xanthographus* (German). *Boletín Técnico* N° 192. Estación experimental La Platina. Subestación Experimental La Cruz. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 74 p.
- Sozzi. A. 2011. Evaluación de un pulverizador hidroneumático para el control de *Aonidiella aurantii* en naranjo, con diferentes dosis del agroquímico y caudales de aire.
- Teixeira M. 2010. Estudio de la población de gotas de pulverización. En: Magdalena, J.C. y colaboradores. Tecnología de aplicación de agroquímicos. INTA Alto Valle, Argentina. pp. 67-76.
- Vásquez, J. 2003. Aplicación de productos fitosanitarios, Técnicas y Equipos. Madrid. Editorial Aerotécnicas, S.L. 389 p.
- Villalba, J. y E. Hetz. 2010. Deriva de productos agroquímicos – Efectos de las condiciones ambientales. En: Magdalena, J.C. y colaboradores. Tecnología de aplicación de agroquímicos. INTA Alto Valle, Argentina. pp. 45-54.

