

**SAGARPA**

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# USO RACIONAL DE INSECTICIDAS EN ÁREAS REGIONALES DE CONTROL (ARCOS)



Cortez-Mondaca E.<sup>1</sup>, J. I López-Arroyo<sup>2</sup>; L.M. Hernández-Fuentes<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>INIFAP-C.E. Valle del Fuerte, <sup>2</sup>INIFAP-C.E. General Terán, <sup>3</sup>INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla.

[cortez.edgardo@inifap.gob.mx](mailto:cortez.edgardo@inifap.gob.mx)

## RESISTENCIA

1. Un cambio genético en un organismo en respuesta a la selección por plaguicidas, que pueden afectar el control en el campo (FAO).
2. Un cambio heredable en la sensibilidad de una población plaga, que se refleja en la falla repetida de un plaguicida para alcanzar el nivel esperado de control, cuando se utiliza según la recomendación de la etiqueta para esa especie plaga (IRAC).
3. La selección de uno o varios caracteres genotípicos cuya expresión fenotípica implica el fracaso en el control de una población de organismos plaga a la dosis mínima originalmente efectiva (Rodríguez, 1988).

Los genes que confieren la resistencia ya están presentes en la población; los tóxicos seleccionan a los individuos que poseen esos genes.

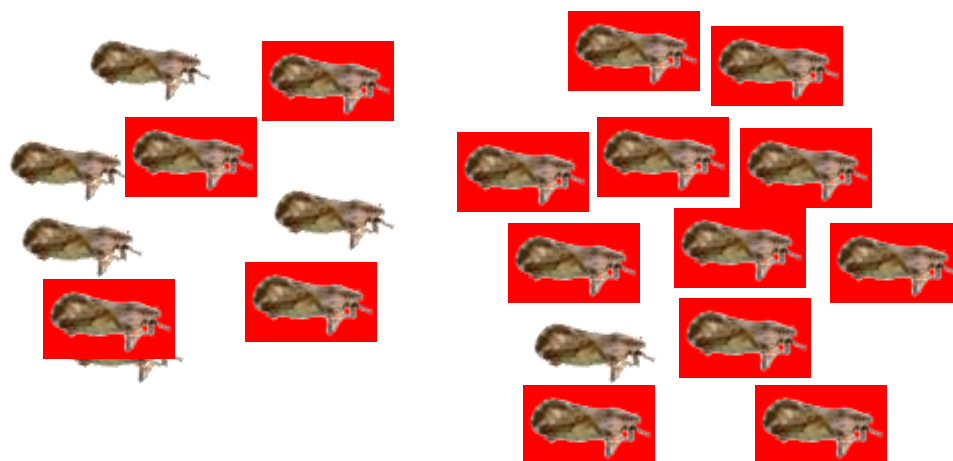
**Población plaga original**



**Después de la aplicación de insecticidas**



**Poblaciones subsecuentes sometidas a la presión de un insecticida**



### Factores que favorecen el desarrollo de la resistencia

- Uso abundante de insecticidas (Presión de Selección).
- Programas masivos de erradicación de plagas (Campañas Vs Vectores).
- Insecticidas con una molécula tóxica que con un pequeño cambio en la estructura, una vez dentro del insecto, pierden su poder tóxico.
- Insecticidas con un solo sitio de acción.
- Demanda de productos con apariencia perfecta.

## Factores que provocan falsa resistencia

1. Mal estado del equipo de aspersión o calibración defectuosa.
2. Uso de agua (solvente) de mala calidad.
3. Empleo de plaguicidas que se hidrolizan muy rápido.
4. Aplicación inoportuna por el estado de desarrollo de la plaga.
5. Empleo de plaguicidas caducos o en mal estado.
6. Aplicación inoportuna por el estado del tiempo.
7. Diagnóstico equivocado de la plaga.
8. Seguir la recomendación de un técnico no capacitado.

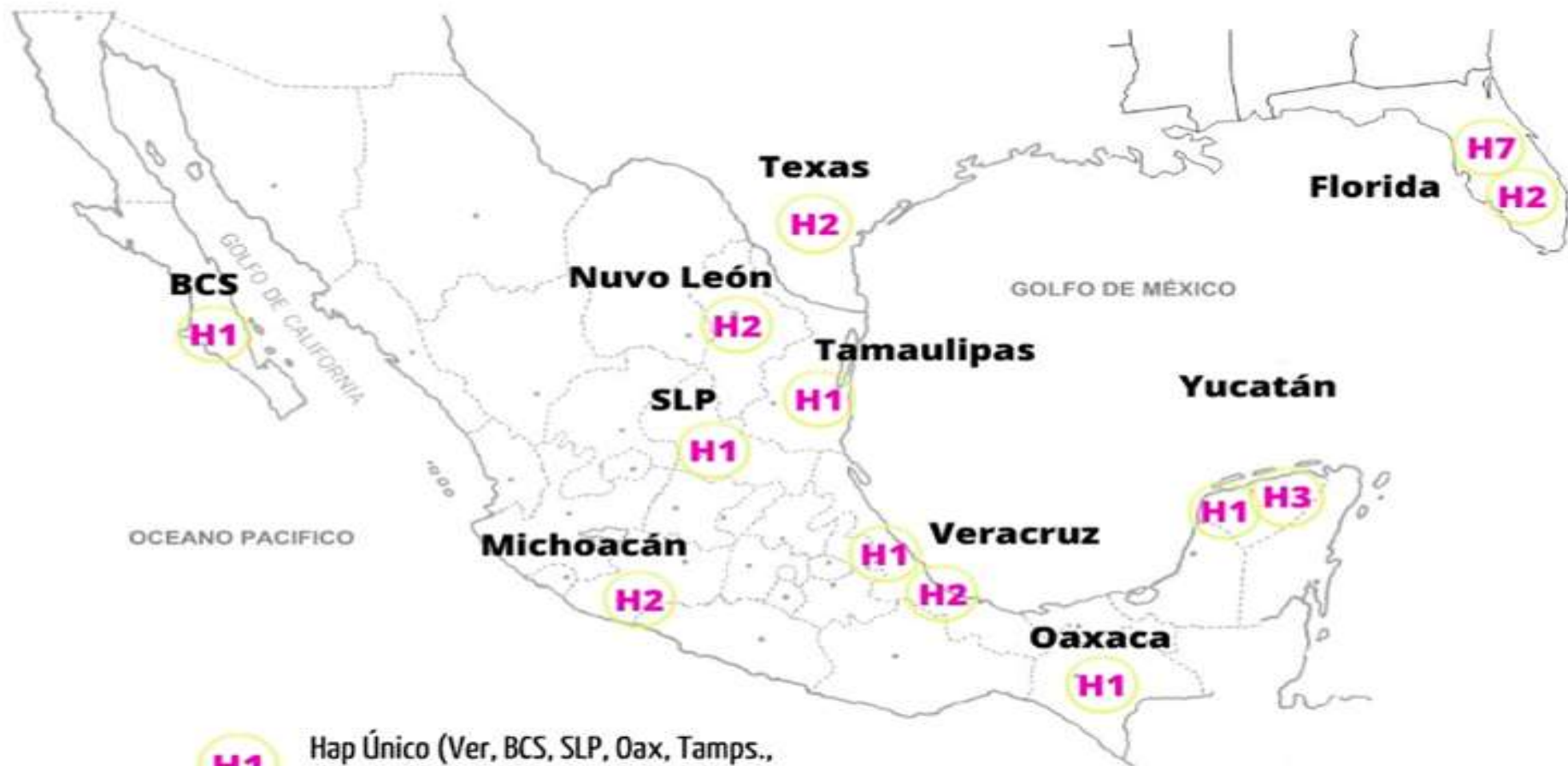
## Documentación de resistencia del PAC

Table 1: Highest Resistance Fractor 50 values observed on various wild population of *D. citri* in Florida in 2010. (Tiwari et al. 2011)

	imidacloprid	chlorpyrifos	thiamethoxam	malathion	carbaryl	spinetoram
RR <sub>50</sub> adults	35X	18X	15X	5X	3X	2X
RR <sub>50</sub> nymphs	4X	3X	No tested	No tested	3X	6X

En diferentes estudios en EEUU y en China se ha observado resistencia del PAC a neonicotinoides (Deng, 2012), así como diferentes rangos de resistencia hacia Clorpirifos, Malatión y Fenpropatrin (Tiwari et al., 2011; 2013).

# Uso Racional de Insecticidas en Áreas Regionales de Control (ARCOS)



**H1** Hap Único (Ver, BCS, SLP, Oax, Tamps., Yúc.)

**H2** H1 Berger (NL), Ibarra (NL, Mich., Ver), Boykin (Tex, Flor)

**H3** Berger (Yúc.), Boykin (Yúc)

# Uso Racional de Insecticidas en Áreas Regionales de Control (ARCOS)

Insecticidas	LS	Groveland	Lake Alfred	Ft Pierce	Vero Beach	La Belle
Abamectin	90.00 (±10.00) a	83.33 (±8.82) a	80.00 (±0.00) a	66.67 (±3.33) a	85.00 (±2.89) a	–
Acetamiprid	90.00 (±2.89) a	73.33 (±8.82) a	75.00 (±10.41) a	63.33 (±14.53) a	81.67 (±4.41) a	85.00 (±2.89) a
Aldicarb	91.67 (±4.41) a	78.33 (±4.41) a	70.00 (±0.00) a	65.00 (±7.64) a	70.00 (±11.55) a	–
Bifenthrin	98.33 (±1.67) a	76.67 (±7.26) bc	90.00 (±0.00) ab	75.00 (±8.66) c	85.00 (±2.89) abc	81.67 (±1.67) bc
Carbaryl	96.67 (±3.33) a	85.00 (±2.87) a	90.00 (±5.77) a	61.67 (±7.26) b	86.67 (±4.41) a	93.33 (±1.67) a
Chlorpyrifos	95.00 (±1.67) a	91.67 (±4.41) a	80.00 (±5.77) ab	71.67 (±15.90)	66.67 (±12.02) b	95.00 (±1.67) a
Cypermethrin	95.00 (±1.67) a	83.33 (±4.41) a	83.33 (±6.67) a	71.67 (±9.28) a	76.67 (±3.33) a	93.33 (±4.41) a
Dimethoate	91.67 (±1.67) a	83.33 (±1.67) a	83.33 (±3.33) a	63.33 (±13.64) a	83.33 (±1.67) a	–
Fenpropathrin	95.00 (±5.00) a	86.67 (±4.41) ab	73.33 (±3.33) b	46.67 (±7.26) c	71.67 (±1.67) b	91.67 (±6.01) a
Imidacloprid	98.33 (±1.67) a	78.33 (±1.67) bc	86.67 (±3.33) ab	63.33 (±14.24) cd	55.00 (±2.89) d	78.33 (±3.33) bc
Malathion	93.33 (±1.67) a	90.00 (±2.87) a	81.67 (±1.67) a	88.33 (±4.41) a	85.00 (±2.87) a	–
Spinetoram	91.67 (±1.67) a	76.67 (±3.33) b	80.00 (±1.67) ab	46.67 (±7.26) c	80.00 (±2.87) ab	80.00 (±2.87) ab
Thiamethoxam	98.33 (±1.67) a	93.33 (±3.33) ab	83.33 (±3.33) b	35.00 (±5.00) c	83.33 (±3.33) b	93.33 (±4.41) ab

<sup>a</sup> Mean percentage mortality followed by different letters within each insecticide (row) were significantly different ( $P < 0.05$ ). Mean percentage mortality was calculated using 60–90 adults for each insecticide and population.

<sup>b</sup> LD<sub>95</sub> as reported in Table 2 was selected as the diagnostic dose for each insecticide.

<sup>c</sup> Statistical details are given in the supporting information (Table S3).

Tiwari *et al.*, 2011. *Pest Manag Sci*.



**Table 2.** Mean percent ( $\pm$ SEM) mortality of laboratory susceptible and field populations of adult *Diaphorina citri* as a result of an LD<sub>50</sub> diagnostic dose for various insecticides in 2011

Insecticide <sup>a</sup>	Laboratory susceptible	Fort Pierce	Lake Alfred	Vero Beach	La Belle	Lake Alfred-2
Carbaryl	48.07 $\pm$ 3.86a <sup>b,c</sup>	47.22 $\pm$ 6.41a	48.70 $\pm$ 6.37a	—	42.58 $\pm$ 1.29a	46.11 $\pm$ 6.55a
Chlorpyrifos	48.77 $\pm$ 1.56a	22.99 $\pm$ 9.99b	46.67 $\pm$ 4.41a	—	48.32 $\pm$ 2.03a	44.52 $\pm$ 3.47a
Fenprothrin	52.67 $\pm$ 1.76a	38.31 $\pm$ 4.22a	49.63 $\pm$ 5.19a	—	49.70 $\pm$ 5.51a	48.34 $\pm$ 3.39a
Imidacloprid	52.69 $\pm$ 1.08a	48.75 $\pm$ 4.73ab	38.07 $\pm$ 5.05c	38.06 $\pm$ 3.14c	40.33 $\pm$ 2.60bc	46.02 $\pm$ 0.81abc
Spinetoram	52.84 $\pm$ 0.62a	46.11 $\pm$ 13.06a	48.25 $\pm$ 3.16a	37.82 $\pm$ 2.43a	41.96 $\pm$ 9.69a	50.72 $\pm$ 2.03a
Thiamethoxam	51.21 $\pm$ 3.00a	38.89 $\pm$ 2.00bc	37.52 $\pm$ 3.11bc	35.67 $\pm$ 1.17c	40.84 $\pm$ 2.17bc	43.49 $\pm$ 2.22b

<sup>a</sup> LD<sub>50</sub> as reported in Table 2 from Tiwari et al. (2011a) was selected as the diagnostic dose for each insecticide.

<sup>b</sup> Mean percent mortalities followed by different letters within each insecticide (row) are significantly different ( $P < 0.05$ ).

<sup>c</sup> Mean percent mortality was calculated using 60–90 adults for each insecticide and pop.

Tiwari et al., 2013. *JEE*.

\* PAC infectivos con HLB se mostraron más susceptibles a insecticidas, que los no infectivos.

## Surgimiento de Plagas

Al ser liberadas de factores que las controlan y regulan (eliminación de enemigos naturales).



## Estrategias para el Manejo de la Resistencia

1. INCREMENTO DE LA DOSIS.- La dosis original ya no controla eficazmente al insecto.
2. MEZCLA DE INSECTICIDAS.- La eficacia de la aplicación se incrementa cuando se utilizan insecticidas con diferente modo de acción (MA) (Potenciación).
3. SUSTITUCIÓN DE INSECTICIDAS DE ACUERDO AL MA (IRAC.)- Incluye la aplicación de insecticidas en rotaciones o cuando se justifique en mezcla. Alternando insecticidas con diferente MA y sitio de acción.

## Estrategias para el Manejo de la Resistencia

- ~~1. INCREMENTO DE LA DOSIS.~~ - La dosis original ya no controla eficazmente al insecto.
2. MEZCLA DE INSECTICIDAS. - La eficacia de la aplicación se incrementa cuando se utilizan insecticidas con diferente modo de acción (MA) (Potenciación).
3. SUSTITUCIÓN DE INSECTICIDAS DE ACUERDO AL MA (IRAC.). - Incluye la aplicación de insecticidas en rotaciones o cuando se justifique en mezcla. Alternando insecticidas con diferente MA y sitio de acción.

## CRITERIOS PARA EL USO DE MEZCLAS DE INSECTICIDAS

### Razones que Promueve las Mezclas:

1. La baja probabilidad de que un organismo de una población no expuesta antes a insecticidas, tenga genes de resistencia para dos o más insecticidas con diferentes MA y diferentes rutas de detoxificación.
2. La probabilidad de efectos interactivos entre los componentes de la mezcla, uno de ellos aumentando la toxicidad del otro (sinergismo y potenciación).

## CRITERIOS PARA EL USO DE MEZCLAS DE INSECTICIDAS

### Razones que Promueve las Mezclas:



1. La baja probabilidad de que un organismo de una población no expuesta antes a insecticidas, tenga genes de resistencia para dos o más insecticidas con diferentes MA y diferentes rutas de detoxificación.
2. La probabilidad de efectos interactivos entre los componentes de la mezcla, uno de ellos aumentando la toxicidad del otro (sinergismo y potenciación).

### Requisitos para el Uso de Mezclas de Insecticidas

1. Que cada componente de la mezcla pertenezca a un insecticida con diferente MA.
2. Que cada componente de la mezcla posea efectividad biológica y se utilice en su dosis recomendada (IRAC, 2012).
3. Cuando sean insecticidas que se complementen atacando diferentes estados de desarrollo o diferentes partes del organismo del insecto.
4. Cuando se requiera el control de dos o más especies plaga.
5. Que los insecticidas posean un tiempo residual semejante.
6. Que no sean antagónicos, ni incompatibles.
7. Que existan efectos interactivos entre los componentes, uno de ellos incrementando la toxicidad del otro.

## Restricciones

Hero = Bifentrina + Betacyflutrina



La mezcla efectiva resuelve por el momento un problema de resistencia, pero a la larga genera resistencia cruzada o múltiple.

En la mezcla efectiva de insecticidas diferentes normalmente sólo uno es eficaz.

El insecticida que ya no es eficaz le sirve al otro de padrino.

Dos insecticidas efectivos que se pueden usar por separado se gastan en una sola aplicación.



## Estrategias para el Manejo de la Resistencia

~~1. INCREMENTO DE LA DOSIS.- La dosis original ya no controla eficazmente al insecto.~~

2. MEZCLA DE INSECTICIDAS.- La eficacia de la aplicación se incrementa cuando se utilizan insecticidas con diferente modo de acción (MA) (Potenciación).

3. SUSTITUCIÓN DE INSECTICIDAS DE ACUERDO AL MA (IRAC.).- Incluye la aplicación de insecticidas en rotaciones o cuando se justifique en mezcla. Alternando insecticidas con diferente MA y sitio de acción.

## Estrategias para el Manejo de la Resistencia

~~1. INCREMENTO DE LA DOSIS.~~ - La dosis original ya no controla eficazmente al insecto.

2. MEZCLA DE INSECTICIDAS. - La eficacia de la aplicación se incrementa cuando se utilizan insecticidas con diferente modo de acción (MA) (Potenciación).

3. SUSTITUCIÓN DE INSECTICIDAS DE ACUERDO AL MA (IRAC.).- Incluye la aplicación de insecticidas en rotaciones o cuando se justifique en mezcla. Alternando insecticidas con diferentes sitios de acción.

## 3. SUSTITUCIÓN DE INSECTICIDAS DE ACUERDO AL MA (IRAC)



**ESTRATEGIA: Manejo Por Ataque Múltiple.-** Incluye la aplicación de insecticidas en rotaciones o cuando se justifique en mezcla, con diferentes sitios de acción.



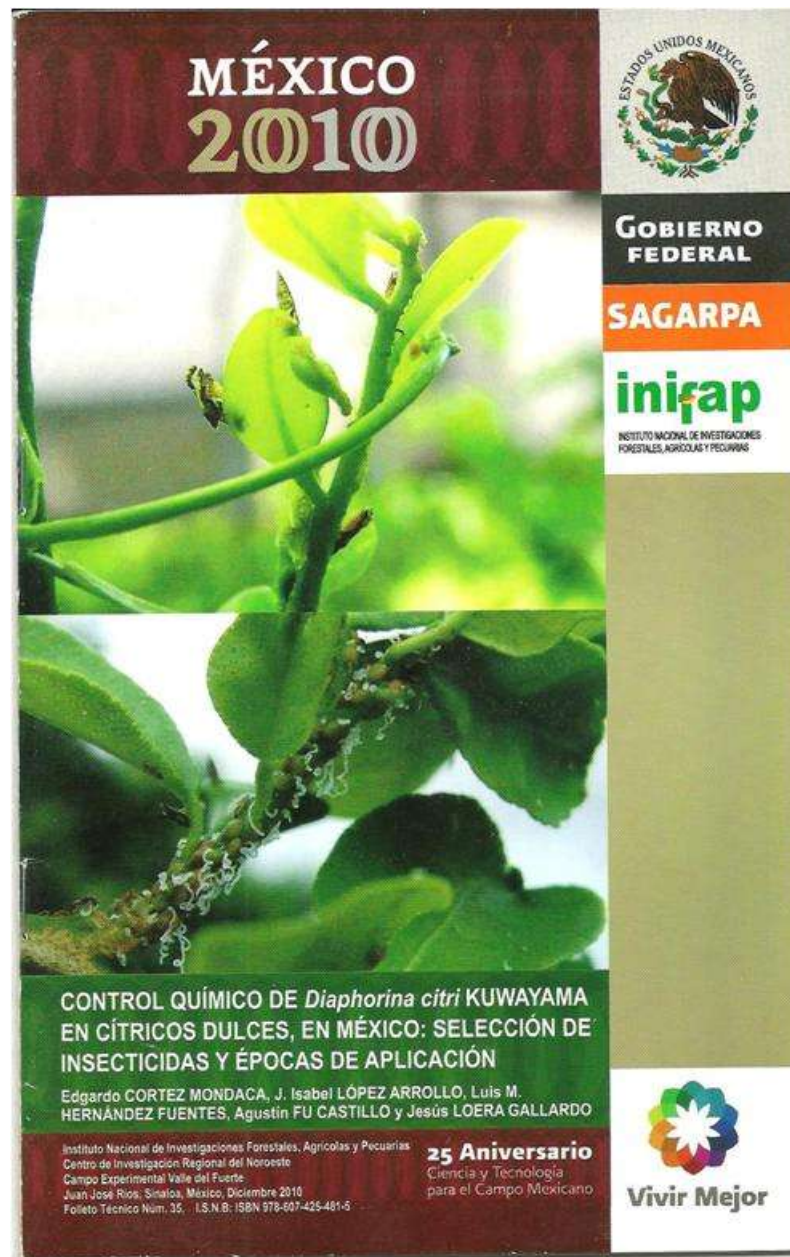
Requisitos por ARCOS:

- A) Evaluación de Efectividad Biológica y Monitoreo de Resistencia.
- B) Conocer la dinámica poblacional del PAC con base a la fenología del cultivo.

# Uso Racional de Insecticidas en Áreas Regionales de Control (ARCOS)

Evaluation of insecticides in: Valencia and Marrs orange, Mexican lime, Persian lime, and Rio Red Grapefruit.





SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, PESQUERÍA Y FOMENTO



## Manual para el Uso de Insecticidas Convencionales y Alternativos en el Manejo de *Diaphorina citri* Kuwayama en Cítricos, en México



**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro de Investigación Regional del Noroeste  
Campo Experimental Valle del Fuerte  
Juan José Ríos, Sinaloa, México, Mayo 2013  
Folleto Técnico Núm. 36  
ISBN: 978-607-37-0016-0



Insecticide Resistance Action Committee IRAC  
Mode of Action Classification  
Updated version issued 2012

<http://www.irc.org>



IRAC agrupa los insecticidas de acuerdo a su MA y esto es de utilidad para productores, asesores, investigadores y otros como guía para la selección de insecticidas o acaricidas en sus programas de manejo de resistencia.

## Empleo de Insecticidas Autorizados

- Aceite Mineral: PURESpray/ FOLIAR 22 E.
- Argemónina + Berberina + Ricinina + A-Terthienil: BIO-DIE/ BIODI/ PROGRANIC/PROGREEN/ NATURACIDE/ICAMETRINA/ STAR/ STAR AGRICOLA/ ATAQUE/ ULTRAMYL.
- Azadiractina, extracto de aceite de nim: PROGRANIC NIMICIDE 80/ULTRANEEM CE80/PRO-NEEM CE80/PROGREEN NEMM CE80/STAR AGRICOLA NEEM CE80/NATURACIDE NEEM CE80/ULTRACHEM NEEM CE 80/STAR NEEM CE 80/CYR-NEEM CE 80/ULTRALITE NEEM CE 80.
- Extracto de canela: PROGRANIC CINNACAR/ ULTRA CANELA/ PRO CANELA/ PROGREEN ACAR/ STAR ACAR/NATURACIDE ACAR/ ULTRACHEM ACAR/ CYR CANELA/ BIO ACAR/BIO CINNAMON.
- Imidacloprid + Betacyflutrin: SOLOMON/ THUNDER/ MURALLA MAX/ MURALLA MAX 300 OD.
- Thiametoxam: ACTARA 25 GS / ACTARA 25 WG.
- Bifentrina + Zetacipermetrina: HERO/ HERO 15% CE / HEROE.
- Clorpirifos: CPF 480 CE/CLORIPHOS/CLORPIRIFOS 48% C.E.
- Dimetoato: DANADIM PROGRESS 400 CE/DANAPYR SUPER 400 CE /DANADIM STAR 400 CE/ ROMETHOATE 40 CE/ BARRA 40 CE/ KINDO 40 CE/ TACA 40 CE/ AFIDOX 40 CE / BANTAM /AFIMAT 40/ FLECHA 40 CE/ BRILLO 40 CE/ FINISH 40 CE/ NOVADIMETOATO 480 C.E./ PERFEKTHION/ ANAGOR 400 / GARGOLA 400 /DIMETH 400/ DIMETRI 400 TRIDENTE/ NUGOR /UNIGOR /SUGOR/PLAGOR /MATAGOR /DIGOR/CAMPOGOR /DIMET /UNIMET/MIMET/ AFLIX/ ROXION 400 C.E./ BIOSIS 400/ ROGOR DRAGON/ BRONCO 400/ DIMETOATO 40.

Fuente SENASICA 2012



# Uso Racional de Insecticidas en Áreas Regionales de Control (ARCOS)

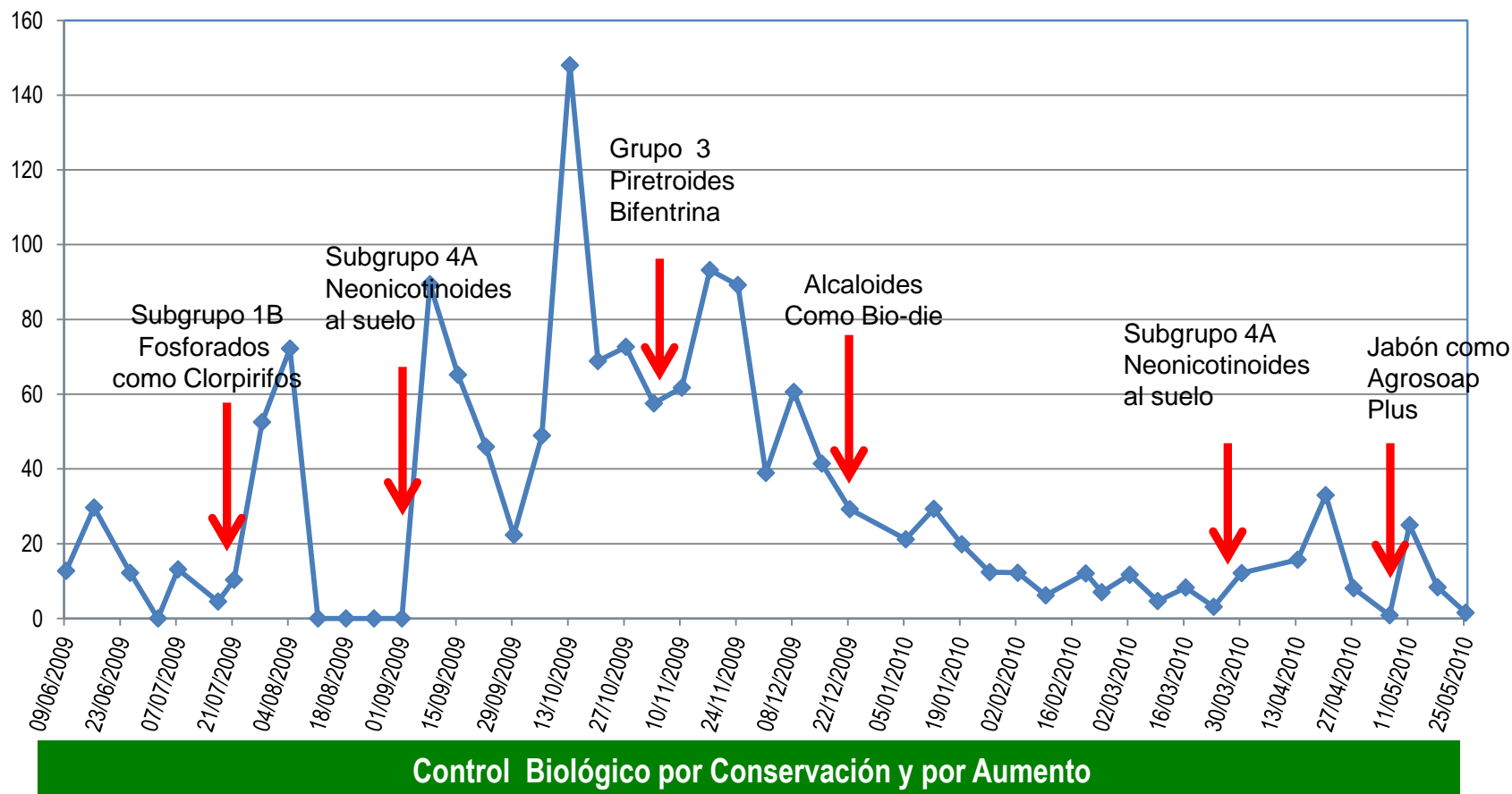


Figura 1. Ejemplo de aspersión de insecticidas de diferente modo de acción en cítricos (limón Persa) hasta de 2 m de altura.

Neonicotinoides = Imidacloprid (Confidor), Tiametoxam (Actara). Bifentrina (Talstar). Clorpirifos (Cloriphos).

# Uso Racional de Insecticidas en Áreas Regionales de Control (ARCOS)

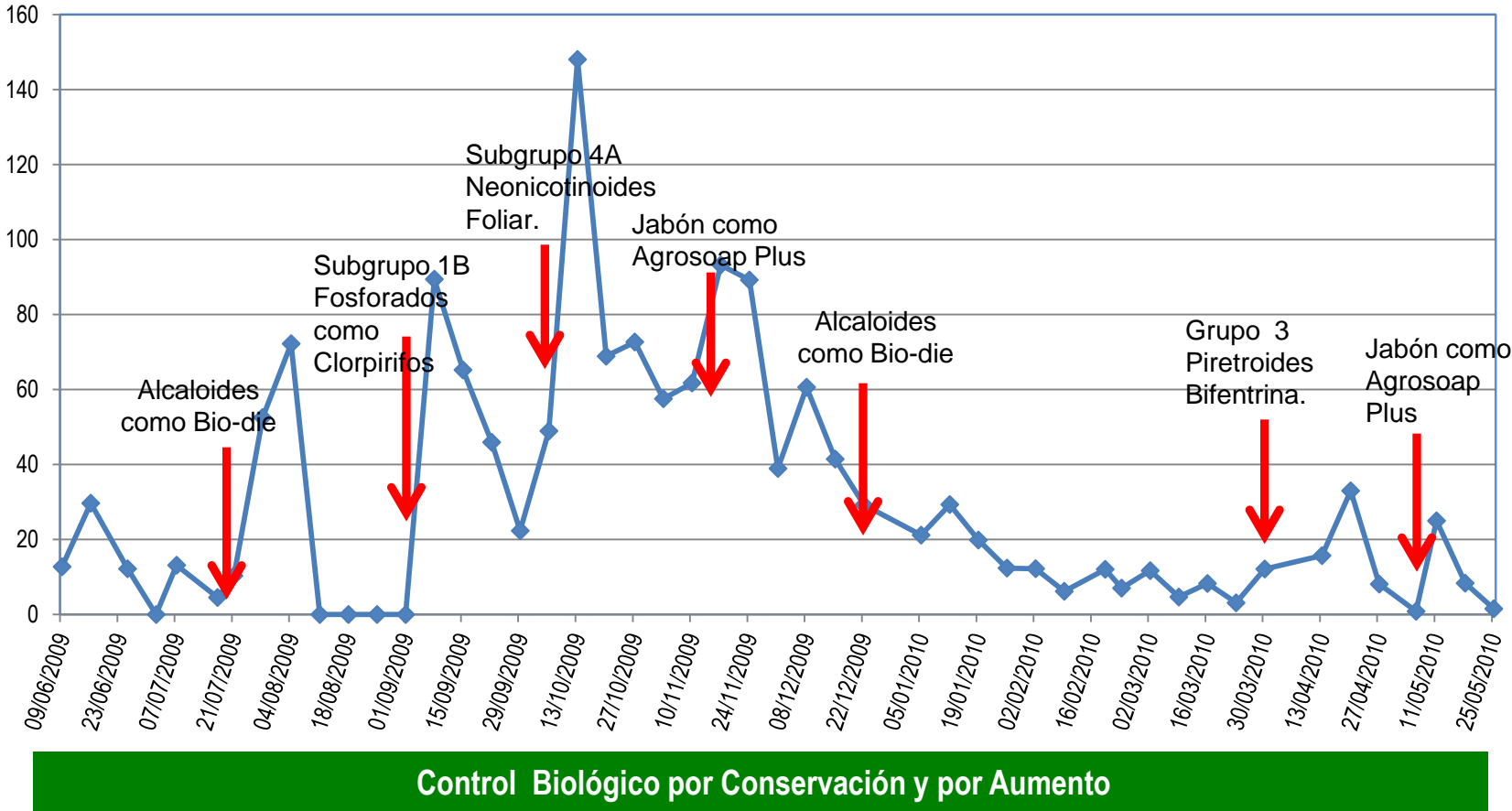
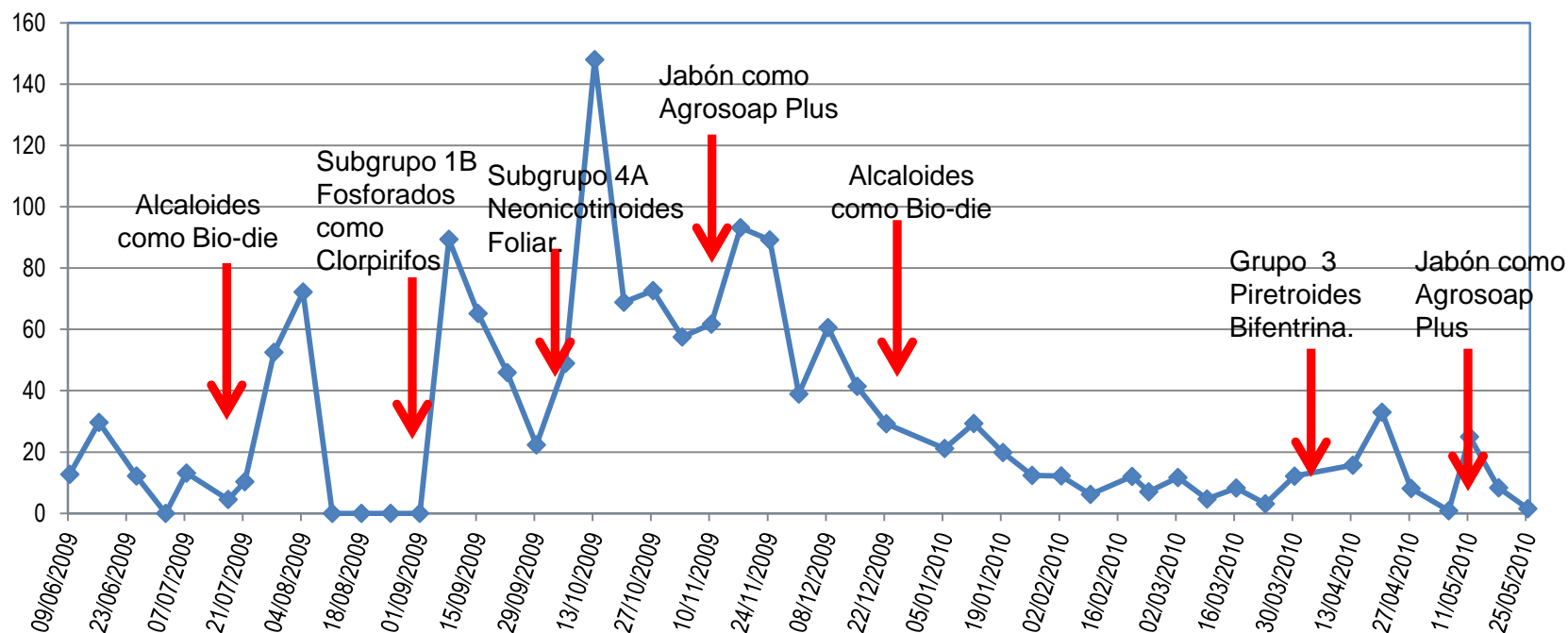


Figura 2. Ejemplo de aspersión de insecticidas de diferente modo de acción en cítricos de 2 m o >.

Fosforados como Clorpirifos (Lorsban). Bifentrina (Talstar). Neonicotinoides = Imidacloprid (Confidor), Tiametoxam (Actara).

# Uso Racional de Insecticidas en Áreas Regionales de Control (ARCOS)



Control Biológico por Conservación y por Aumento

Conforme a los resultados de cada aspersión de insecticida y con base en los muestreos de adultos e inmaduros del PAC, la época, número y frecuencia de aplicaciones de insecticidas podrá variar en cada ARCOS, lo cual definiría el grupo técnico de seguimiento contra el HLB-PAC de la región.



## The Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*: 'Insect Resistance Management' the Base for a Successful IPM Program

www.irac-online.org

### Introduction and Biology

The Asian citrus psyllid (ACP), *Diaphorina citri* Kuwayama (Fig. 1a.), is the insect vector associated with the bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* and *C. L. americanus*. These bacteria are suspected to be the causal agents of Huanglongbing (HLB) in Asia and America. Trees infected with the bacterial pathogen begin to show symptoms such as early fruit drop and mottled leaves anywhere from 5 months to 3 years after infection. Even during this asymptomatic period, plants can also be source of inoculum, hence the need to manage the vector even if the trees are not showing symptoms (Fig. 1b). Once the trees are infected, the production rapidly declines rendering the infected trees unproductive in a few years.



Fig. 1: (a) Adult of *D. citri* feeding on a young orange tree. (b) HLB infected trees: asymptomatic (left) and symptomatic (right). Notice fruits on the ground, leaf coloration, and defoliation: trees previously used as the asymptomatic plant.

Citrus psyllids lay their eggs on the inner-side of unfolding leaves which protect the eggs and early nymphs from adequate insecticide contact, rendering applications of non-systemic insecticides inefficient to manage nymphs. The psyllid nymphal stage has 5 instars taking between 15 and 47 days to become adults depending on environmental conditions. Nymphs acquire the bacteria and the adults vector the disease to uninfected plants and to plants that are already infected, increasing the bacterial titer in already diseased plants. Adults are considered to be the preferred target for foliar insecticide applications since they vector the bacteria. Systemic soil insecticide target nymphs and adults for the first 2 years after planting, after that period, trees are too big for the current chemistries to be effective.

### Resistance to Insecticides

Various levels of insecticide susceptibility have been reported in Florida, USA (Table 1). Although the resistance ratios are not high in comparison to those of other pests, it is important to be vigilant to prevent the onset of resistance for this pest. The results in table 1 are correlated with elevated levels of detoxifying enzymes in both adults and nymphs collected in the field. However, ACP carrying HLB were shown to be more sensitive to insecticides than non-infected psyllids.

Table 1. Highest Resistance Factor (RF) values observed in various wild populations of *D. citri* in Florida in 2013. (Thaler et al., 2015)

Insecticide	chlorpyrifos	imidacloprid	acetamiprid	malathion	carbaryl	spinetorin
Florida	35X	18X	15X	5X	3X	2X
Washington	10X	3X	No tested	No tested	3X	6X

### Integrated ACP Management Guidelines

- Protect nursery plants under netting and use only HLB free certified stock.
- Transport infected nursery stock according to government regulations.
- Protect young and non-bearing trees with soil applied systemic insecticides. In older trees, soil applied systemic insecticides may not satisfactorily work on the pest.
- Rotate soil-applied insecticides with foliar sprays of other modes of action. Rotation of different modes of action is key to resistance management.
- Management of adults during dormant season is key to maintain low populations for the rest of the year.
- Use locally defined monitoring methods and intervention thresholds to make spray decisions. Notify to manufacturers any product performance failures immediately.
- Use and protection of bio-control agents is encouraged as part of the IPM programs and to reduce the risk of insecticide resistance development.

### Management Plan Example

Figure 2: Management plan and sporadic use for MoA rotation used for citrus psyllid based on plant phenology. The rotation uses various MoA which are registered and labeled for control of citrus psyllid. The activities and number of MoA might vary according to the number of products registered in each country.



Table 2: Modes of action registered for ACP management. Part and resistance management should be based on an appropriate rotation of these MoA.

Modes of action registered for ACP management			
1: ACP: Nymph Inhibitor	2: ACP: adult growth	3: Inhibitor of citrus biocontrol type 0	4: Insecticide resistance
5: GABA antagonist	6: Acetylcholinesterase	7: Acetylcholinesterase	8: Insecticide resistance
9: Insecticide resistance	10: Insecticide resistance	11: Inhibitor of adult carbohydrate	12: Insecticide resistance

### Relevant Literature

Arnell, T.G., A.D. Istrate, G. Snyder, and P.A. Stoney. 2012. Citrus Greening (Biological Database). University of Florida. <http://www.citrusgreening.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/Citrus-Greening-Biological-Database.pdf>

Beggs, M.F., P.A. Stoney, L.L. Steffensen. 2012. Florida Citrus Pest Management (Florida Citrus Psyllid and Citrus Leaf Miner). IFAS - University of Florida. LNF-024. <http://edis.ifas.ufl.edu/024>

Thaler, S., R.S. Mann, M.E. Beggs, L.L. Steffensen. 2012. Insecticide Resistance in Field Populations of Asian Citrus Psyllid in Florida. Pest Management Science 67: 1218-1226

\* Preferred method used by IRAC to evaluate insecticide susceptibility by Asian citrus psyllid

This content is for informational purposes only. Details are accurate to the best of our knowledge, but IRAC and its member companies cannot accept responsibility for how this information is used or interpreted. Advice should always be sought from local extension advisors and health and safety recommendations followed. Design & produced by the IRAC Steering Panel Team, Dec 2013. Poster Work: B. Photograph courtesy of: M.F. Beggs (University of Florida), M. Arnell (IFAS - University of Florida) with IRAC Logo



## Management Plan Example

Figure 2: Management plan and opportunities for MoA rotation used for citrus psyllid based on plant phenology. The rotation uses various MoA which are registered and labeled for control of citrus psyllids. The rotations and number of MoA might vary according to the number of products registered in each country.

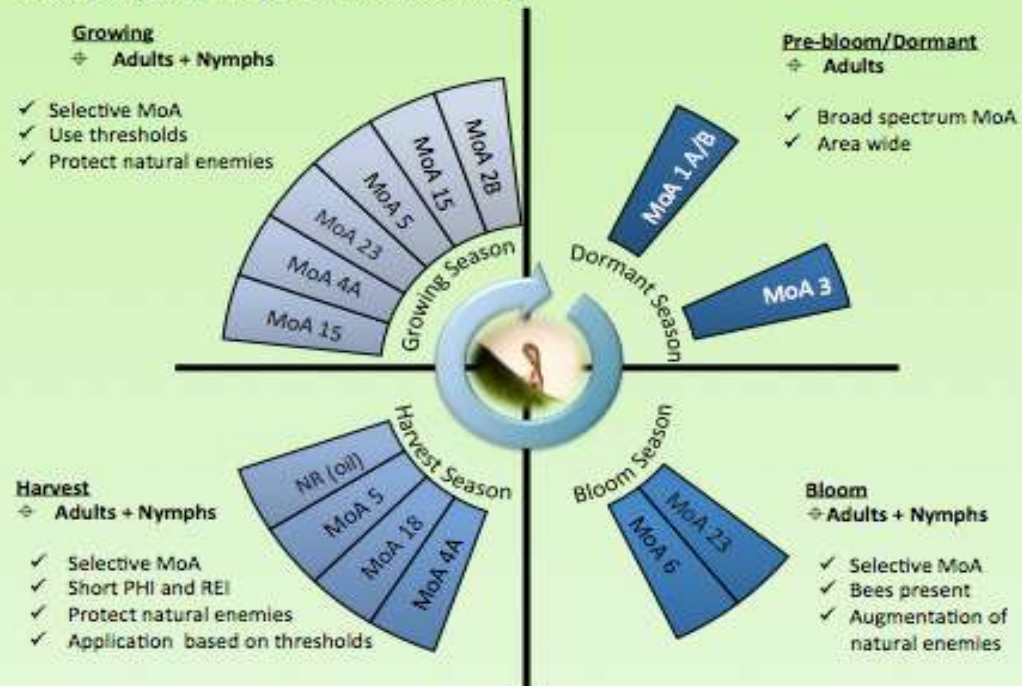


Table2: Modes of action registered for ACP management. Pest and Resistance management should be based on an appropriate rotation of these MoA

Modes of action registered for ACP management			
1 A&B: AChE Inhibitors	4: nAChR agonist	15: Inhibitors of chitin biosynthesis type 0	NR: Horticultural oils
2B: GABA antagonists	5: nAChR allosteric activators	18: Ecdysone receptor agonist	
3: Na <sup>+</sup> Channel modulator	6: Cl <sup>-</sup> channel activator	23: Inhibitor of aCoA carboxylase	

El control químico del PAC se realiza rotando insecticidas de diferente MA, en épocas de aplicación determinadas por la fenología del cultivo, la dinámica poblacional y biología del PAC a escala regional, e integrando diferentes tácticas de MIP.

## Management Plan Example

Figure 2: Management plan and opportunities for MoA rotation used for citrus psyllid based on plant phenology. The rotation uses various MoA which are registered and labeled for control of citrus psyllids. The rotations and number of MoA might vary according to the number of products registered in each country.

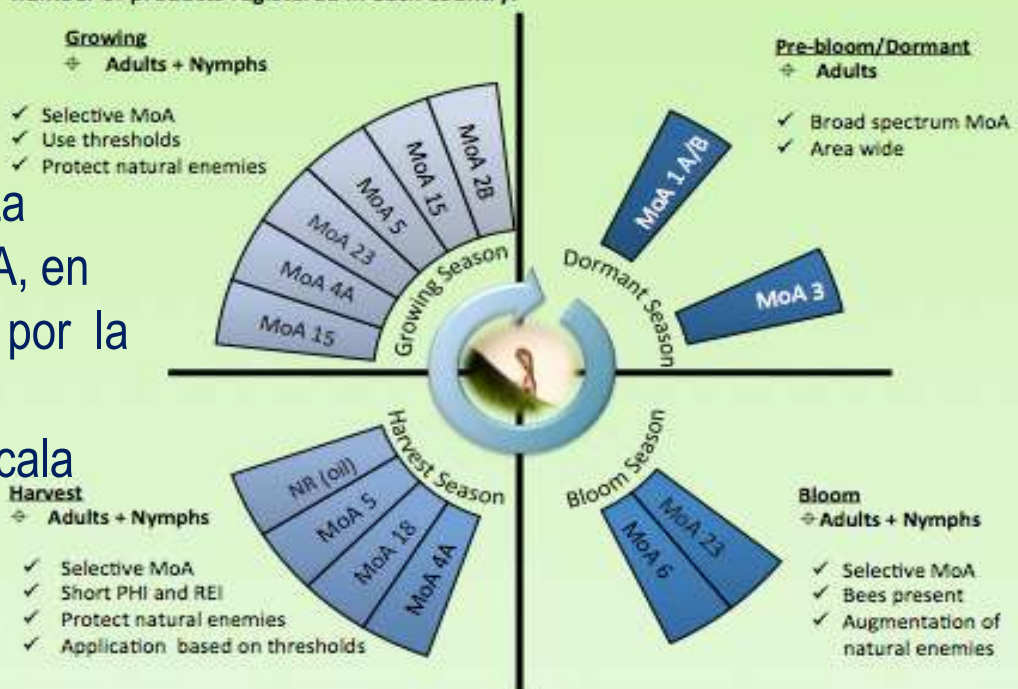


Table 2: Modes of action registered for ACP management. Pest and Resistance management should be based on an appropriate rotation of these MoA

Modes of action registered for ACP management			
1 A&B: AChE Inhibitors	4: nAChR agonist	15: Inhibitors of chitin biosynthesis type 0	NR: Horticultural oils
2B: GABA antagonists	5: nAChR allosteric activators	18: Ecdysone receptor agonist	
3: Na <sup>+</sup> Channel modulator	6: Cl <sup>-</sup> channel activator	23: Inhibitor of aCoA carboxylase	

En la etapa de floración se debe evitar el empleo de insecticidas Neonicotinoides y otros de amplio espectro.

## Management Plan Example

Figure 2: Management plan and opportunities for MoA rotation used for citrus psyllid based on plant phenology. The rotation uses various MoA which are registered and labeled for control of citrus psyllids. The rotations and number of MoA might vary according to the number of products registered in each country.

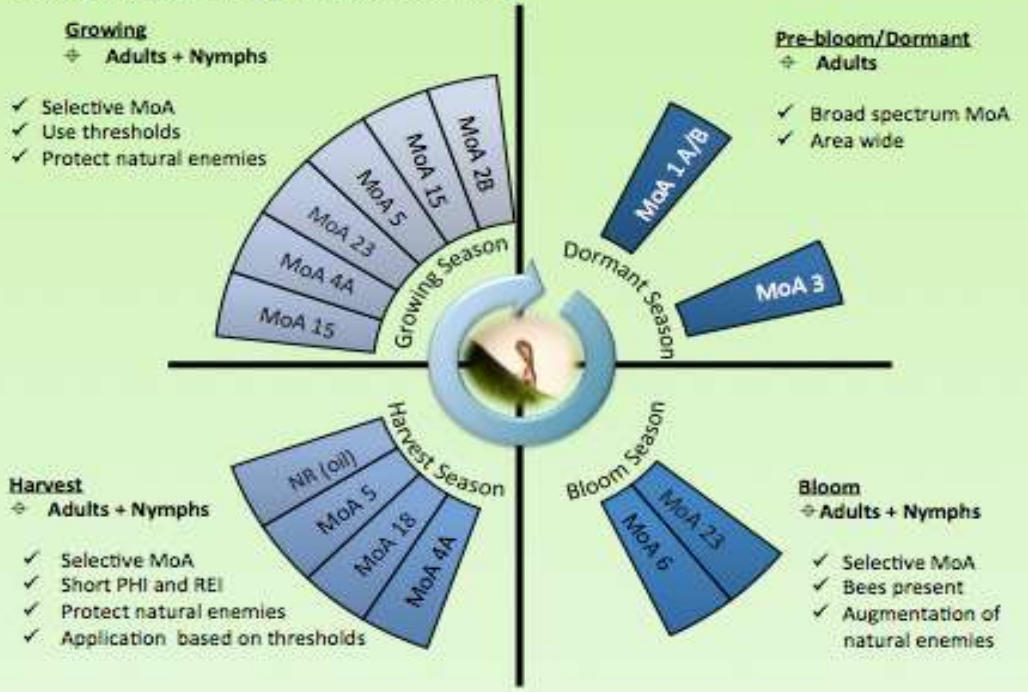
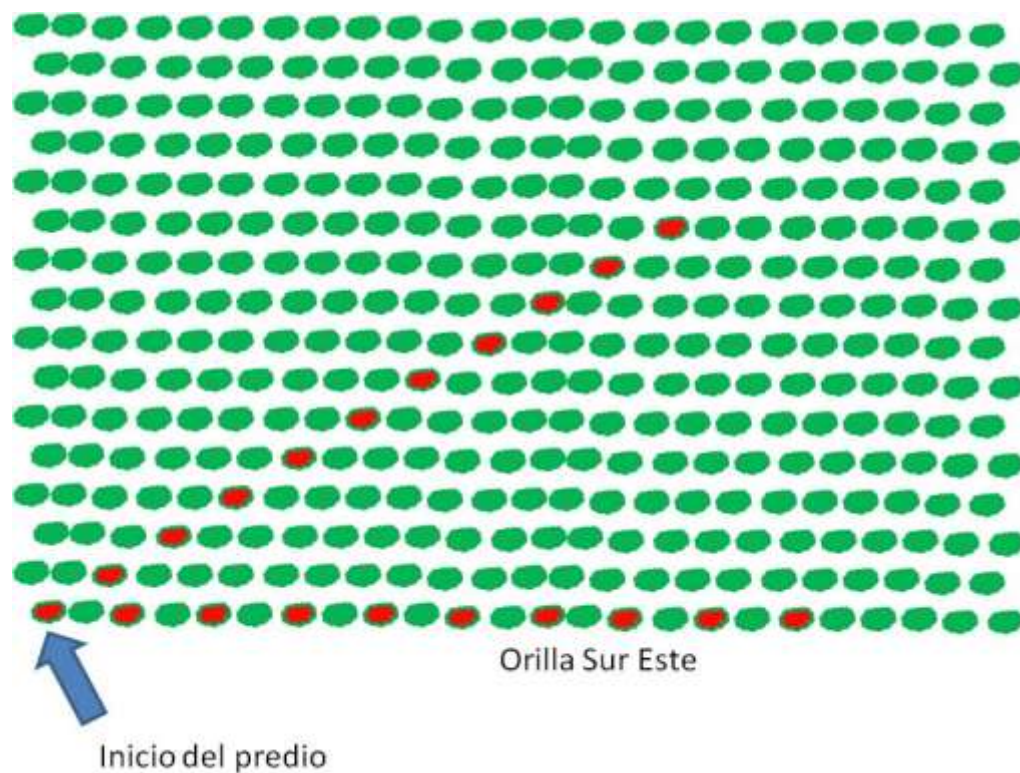


Table2: Modes of action registered for ACP management. Pest and Resistance management should be based on an appropriate rotation of these MoA

Modes of action registered for ACP management			
1 A&B: AChE Inhibitors	4: nAChR agonist	15: Inhibitors of chitin biosynthesis type 0	NR: Horticultural oils
2B: GABA antagonists	5: nAChR allosteric activators	18: Ecdysone receptor agonist	
3: Na <sup>+</sup> Chanel modulator	6: Cl <sup>-</sup> channel activator	23: Inhibitor of aCoA carboxylase	



Muestreos específicos por huerto indicarán la necesidad de realizar aspersiones de insecticidas a ese nivel (local) e incluso en áreas delimitadas dentro de las huertas y corresponderá al grupo técnico contra el HLB-PAC de la región definir el insecticida a utilizar.



## Conclusiones

- La programación de aplicación de insecticidas para cada ARCOS debe realizarse acorde a la fenología del cultivo (brotación), dinámica poblacional y biología del PAC, y condiciones ambientales.
- El programa de aplicación de insecticidas por modo de acción, puede modificarse de acuerdo a los resultados obtenidos en el control del PAC, cambiando la rotación de insecticidas, reduciendo o incrementando el número de aspersiones y modificando la fecha de aplicaciones.
- Es necesario realizar el manejo de poblaciones del PAC en áreas regionales de control (ARCOS), para reducir el riesgo de infección del HLB y retrasar su velocidad de diseminación.

## Conclusiones

- En cada huerto se debe realizar muestreo del PAC para definir si es necesario realizar aplicaciones locales en focos de infestación.
- Es necesario realizar periódicamente evaluaciones de efectividad biológica y monitoreo de resistencia a insecticidas por ARCOS.

# SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



# Por su atención

## Left brain

I am the left brain.  
I am a scientist. A mathematician.  
I love the familiar. I categorize. I am accurate. Linear.  
Analytical. Strategic. I am practical.  
Always in control. A master of words and language.  
Realistic. I calculate equations and play with numbers.  
I am order. I am logic.  
I know exactly who I am.



# Gracias

# inifap

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

## Right brain

I am the right brain.  
I am creativity. A free spirit. I am passion.  
Yearning. Sensuality. I am the sound of roaring laughter.  
I am taste. The feeling of sand beneath bare feet.  
I am movement. Vivid colors.  
I am the urge to paint on an empty canvas.  
I am boundless imagination. Art. Poetry. I sense. I feel.  
I am everything I wanted to be.

