

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE INGENIERIA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO**



**MONITOREO Y CONTROL DE LA *Diaphorina citri kuwayama*  
EN LA ZONA DEL TOTONACAPAN, VERACRUZ.**

**POR:**

**HÉCTOR ANDRÉS GÓMEZ GARCÍA**

**INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**ING. AGRÍCOLA Y AMBIENTAL**

**BUENA VISTA, SALTILLO COAHUILA. MARZO DE 2015.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO

MANEJO Y CONTROL DE LA *Diaphorina citri kuwayama.*, EN LA ZONA DEL  
TOTONACAPAN, VERACRUZ.

POR:

Héctor Andrés Gómez García

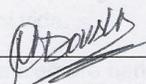
INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito  
principal para obtener el título de:

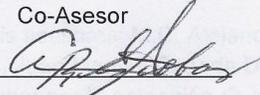
INGENIERO AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

Aprobado por el comité de investigación descriptiva

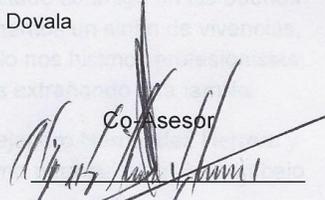
Asesor principal

  
M.C. Juan Manuel Cepeda Dovala

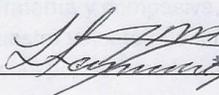
Co-Asesor

  
M.C. Alejandra Rosario Escobar Sánchez

Co-Asesor

  
Dr. Alejandro Hernández Herrera

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"  
Coordinador de la División de Ingeniería

  
Dr. Luis Samaniego Moreno

Coordinación de  
Ingeniería

## AGRADECIMIENTOS

Al equipo de "HLB de los cítricos" de la junta local de sanidad vegetal del Totonacapan por el buen recibimiento y apoyo en mis prácticas profesionales, recopilación de esta información y por ayudarme en mi formación profesional.

A mis abuelos maternos "Pilar y Felipe" como paternos "Magdalena y Andrés" por ser un sostén moral y recinto de cariño para mi persona, así como sus palabras de apoyo y buenos consejos con la sabiduría de los años.

Al Ing. Procopio Lucio Vela por orientarme y ayudarme en la elección de mi carrera, su influencia me ha ayudado a comprometerme con la profesión.

A la familia Rodríguez Godina: Me ayudaron y soportaron en la primer etapa de mi estancia en la universidad siendo esta la más difícil y complicada para mí. Gracias por su entendimiento y apoyo en esos días difíciles.

A los maestros: Juana, Ceferina, Dulce, Enriqueta, Antonio W., Osbelia, Teresa Lastire, Yolanda Rdz., Juan Mendoza, Amparo Tlalmis, Martha Catalina y Laura Blanco; por ser muy exigentes conmigo. Sin su formación yo no estuviera en este punto de mi vida.

A mis amigos, de la infancia que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas, de la secundaria y prepa que tenemos un sinnúmero de vivencias, y por supuesto de la universidad, ajenos a Saltillo nos hicimos profesionistas, llegamos tratando de hacer amigos y nos fuimos extrañando una familia.

A mis asesores: M.C. Alejandra Escobar, Dr. Alejandro Hernández Herrera y M.C. Juan Manuel Cepeda Dovala, por orientarme para culminar éste trabajo y luchar por la obtención de mi título.

A mis padres, por todo. Ya que ellos son todo lo que tengo, y esta profesión es su gran herencia. En verdad gracias.

A nuestro creador, que a lo largo del tiempo, generaciones y religiones ha sido una fuerza positiva, fraterna y compasiva, comprometido proporcionalmente con nuestra voluntad de superación personal, buenos deseos y convicción. Gracias por ser una luz en mi camino.

## DEDICATORIA

Para mis abuelos: Gracias por todo su apoyo y cariño, siendo una cuna cálida de sabiduría y consejos de experiencia.

Para mis tíos: Por estar conmigo en las buenas y en las malas, por todo su apoyo, llamadas de atención en mis fallas y festejos en mis aciertos.

Para mis primos: Nunca se rindan, cada obstáculo es solo un pequeño peldaño para llegar a nuestra gran meta personal.

Para mi hermana: Que pronto estarás estudiando tu carrera. Discierne lo bueno de lo malo y siempre triunfarás.

Para Jesús Antonio Ruíz: Maestro de la buena moral, valores y disciplina que aprendí en un momento crucial de mi vida. Gracias por dejar enseñanzas de rectitud en mi persona, en los momentos más difíciles recuerdo que la voluntad lo puede todo, y si no duele no sirve.

Para mi padre: Andrés Gómez, por su apoyo recurrente, ánimo y ejemplo de constancia laboral. Gracias por tu buen ejemplo y ayudarme cuando más lo he necesitado. Te admiro mucho.

Para mi madre: Martha Patricia García Cruz. Mi primer maestra. Me llenaste de cariño incondicional, disciplina, buenas actitudes, honradez, perseverancia y todos los valores que trato de tener. Gracias por siempre estar conmigo en las buenas y en las malas. Te quiero mucho.

## RESUMEN

La *Diaphorina citri kuwayama.*, es un insecto y vector muy importante en el manejo y producción de los cítricos en el país. Su inadecuado control aparte de mermar la producción citrícola pone en riesgo la sanidad al ser portadora de la enfermedad del Huanglongbing ó HLB, conocida comúnmente como “El Dragón Amarillo”.

La plaga está en el país desde el año 2002, y para el 2008 se encontraba presente en todas las zonas productoras de cítricos de México. Al pasar de los años se han encontrado tanto en psílicos como en muestras vegetativas de algunos estados, la bacteria positiva que ocasiona la enfermedad del HLB.

Las autoridades sanitarias y agrícolas del país han puesto en marcha un plan para el manejo y control de la plaga al que llamaron “ARCO”. Las Áreas Regionales de Control es la nueva medida para mantener al margen al psílido invasor.

El manejo regional será la tendencia para combatir eficientemente el aumento poblacional de la *Diaphorina citri kuwayama* y evitar infestaciones que destruyan toda la producción de cítricos de una zona, como es el caso del Valle de Tecoman, en Colima.

Palabras Clave: Sanidad Vegetal, Diaphorina, Dragon, Amarillo, HLB, Citricos, Naranja, Limon, Totonacapan, Veracruz, Monitoreo, Control, Areas Regionales.

Correo Electrónico: Héctor Andrés Gómez García [ziru0212@gmail.com](mailto:ziru0212@gmail.com)

## INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.	Situación Actual Nacional. ....	3
2.2.	Situación Actual Estatal.....	4
2.3.	Características De La Región. ....	5
2.4.	Descripción del Psílido Asiático de los cítricos.....	6
2.5.	Descripción Taxonómica. ....	6
2.6.	Biología.....	7
2.7.	Huanglongbing En México Y El Mundo. ....	9
2.8.	Sintomatología Del HLB. ....	12
2.9.	Prevención Del HLB. ....	15
2.10.	Manejo De Las Áreas Regionales De Control. ....	17
III.	MONITOREO DE LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE <i>Diaphorina citri kuwayama</i> . ....	20
IV.	CONTROL DEL <i>Diaphorina citri kuwayama</i> . ....	22
V.	METODO DIRECTO PUESTO EN PRÁCTICA .....	36
VI.	RESULTADOS .....	60
VII.	CONCLUSIONES.....	61
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	63

## INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Región del Totonacapan que comprende los municipios de Papantla, Martínez de la Torre, Tecolutla, Gutiérrez Zamora y Misantla. ....	5
Imagen 2. Ciclo de vida de la <i>Diaphorina citri kuwayama</i> . ....	8
Imagen 3. Distribución mundial del Huanglonbing. ....	10
Imagen 4. Síntomas del HLB observado en hojas de limón persa, lima mexicana y naranja dulce. ....	13
Imagen 5. Asimetría de fruto en naranja dulce afectado por HLB y síntoma de maduración irregular en fruto de limón mexicano. ....	14
Imagen 6. Áreas regionales de control establecidas en el año 2012 en el estado de Veracruz-Llave. ....	16
Imagen 7. Representación de una área regional de control, por sus puntos georeferenciados en campo. ....	17
Imagen 8. Representación de una ruta de una área regional de control. Cada punto georeferenciado equivale a una trampa de monitoreo. ....	18
Imagen 9. <i>Diaphorina citri</i> capturada en una trampa amarilla de monitoreo empleada por el comité estatal de sanidad vegetal del estado de Veracruz. ....	19

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cronología de las detecciones de HLB y/o psíidos infectivos en México. ....	11
Cuadro 2. Insecticidas seleccionados por causar alta mortalidad de <i>Diaphorina citri</i> . Experimentos regionales de la citricultura en México 2010. 23	
Cuadro 3. Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de los diferentes grupos toxicológicos para el control de <i>Diaphorina citri</i> en árboles en producción. ....	34
Cuadro 4. Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de diferentes grupos toxicológicos para el control de <i>Diaphorina citri</i> en árboles en desarrollo. ....	35
Cuadro 5. Periodo de protección de la aplicación de Imidacloprid + aceite parafínico en árboles de limón persa. ....	37
Cuadro 6. Periodo de protección de la aplicación de Imidacloprid + aceite parafínico en árboles de naranja.....	39

## INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de captura del psílido asiático de los cítricos, fase adulta en árboles de limón persa. Para los municipios de Papantla de Olarte (ARCO 03); Martínez de la Torre (ARCO 04) y Misantla (ARCO 05)..... 40

Gráfica 2. Porcentaje de captura del psílido asiático de los cítricos, en fase de ninfa en árboles de limón persa. Para los municipios de Papantla de Olarte (ARCO 03); Martínez de la Torre (ARCO 04) y Misantla (ARCO 05). 42

Gráfica 3. Porcentaje de captura del psílido asiático de los cítricos, fase adulta en árboles de naranja. Para los municipios de Papantla de Olarte (ARCO 03); Martínez de la Torre (ARCO 04) y Misantla (ARCO 05)..... 43

Gráfica 4. Porcentaje de captura del psílido asiático de los cítricos, fase de ninfa en árboles de naranja. Para los municipios de Papantla de Olarte (ARCO 03); Martínez de la Torre (ARCO 04) y Misantla (ARCO 05)..... 44

Gráfica 5. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* en estado de adulto en brotes de limón persa contabilizados en el ARCO 03 "Papantla de Olarte" por el "Método Directo" y promedio de captura en trampas amarillas..... 45

Gráfica 6. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* en estado de adulto en brotes de naranja contabilizados en el ARCO 03 "Papantla de Olarte" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas..... 47

Gráfica 7. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* en estado de adulto en brotes de limón persa contabilizados en el ARCO 04 "Martínez de la Torre" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas..... 48

Gráfica 8. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* en estado de adulto en brotes de naranja contabilizados en el ARCO 04 "Martínez de la Torre" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas..... 49

Gráfica 9. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* en estado de adulto en brotes de limón persa contabilizados en el ARCO 05 "Misantla" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas..... 50

Gráfica 10. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* en estado de adulto en brotes de naranja contabilizados en el ARCO 05 "Misantla" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas..... 51

Gráfica 11. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* fase adulto en árboles de limón persa en las ARCOS 03, 04 Y 05. Incluyendo días de protección química con las aplicaciones de Imidacloprid + aceite y Biodie..... 52

Gráfica 12. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri* fase adulto en árboles de naranja en las ARCOS 03, 04 Y 05. Incluyendo días de protección química con las aplicaciones de Imidacloprid + aceite y Biodie..... 53

Gráfica 13. Promedio de captura de *Diaphorina citri* fase adulto en trampas amarillas de acuerdo con la base de datos SIMDIA de las 6 ARCOS en el estado de Veracruz..... 55

Gráfica 14. Comparativo de la presencia de *Diaphorina citri* en el cultivo de limón persa con la presencia de lluvia semanal..... 56

Gráfica 15. Comparativa de la presencia de *Diaphorina citri* en limón persa y temperaturas máximas y mínimas semanales..... 58

Gráfica 16. Comparativa de la presencia de *Diaphorina citri* en el cultivo de limón persa y el porcentaje de humedad relativa máxima y mínima semanalmente. .... 59

## I. INTRODUCCION

La citricultura de Veracruz es considerada la número uno de México en la actualidad. Al tener la mayor superficie nacional y las mejores producciones en los dos principales cítricos: limón y naranja.

Al pasar de las generaciones, han impactado insectos, enfermedades y fenómenos meteorológicos en las zonas productivas, dejando grandes mermas pero también nuevas técnicas de control y aprendizaje sobre lo que ha dañado el cultivo.

En la zona del Totonacapan los productores de antaño recuerdan las primeras veces que tuvieron problemas de infestación con el ácaro blanco y aparentaba ser la plaga destructiva para sus cítricos. En años más recientes el Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC) se anunciaba como la enfermedad que acabaría con la citricultura del estado. Afortunadamente hubo un buen control y no impacto de una forma agresiva como en otros lugares.

La presente aparición y rápida diseminación del psílido asiático de los cítricos llamado *Diaphorina citri kuwayama* en el territorio mexicano, ha puesto en alerta a las autoridades encargadas de la sanidad vegetal, aparte de dañar la producción de los cítricos, es portadora de una enfermedad llamada comúnmente como Dragón Amarillo, la cual es literalmente incurable y no hay planta cítrica inmune a la bacteria.

Los países con mayores producciones de cítricos a nivel mundial como: China, Estados Unidos y Brasil, buscan a través de diversas ramas de la agronomía como la genética, fisiología y nutrición alguna forma de parar ésta terrible enfermedad, pero sin resultados positivos hasta la fecha. Durante este proceso se han encontrado sistemas de manejos, que si bien, no evitarán que la enfermedad llegue a una zona, controlarán las infestaciones es su máxima población estacional y retrasarán la llegada de la bacteria. Esta medida es mundialmente conocida como las ARCO (Áreas Regionales de Control).

El siguiente trabajo consta de información sobre el insecto *Diaphorina citri kuwayama*, el manejo para combatirla, información relevante sobre la enfermedad del HLB y sus características visuales, así como información práctica realizada en la zona del Totonacapan por el cuerpo de Sanidad Vegetal del Estado de Veracruz en conjunto con otros cuerpos investigadores.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. Situación Actual Nacional.**

México es uno de los países líderes en producción de cítricos, al ubicarse como el quinto productor a nivel mundial (4.6% del total) detrás de China (21%), Brasil (18%), Estados Unidos (8%) e India (6%).

La citricultura en el territorio mexicano es una actividad de gran importancia económica y social: se realiza en poco más de medio millón de hectáreas en las regiones con clima tropical y sub-tropical en 23 entidades federativas. De esa superficie, aproximadamente 80% se destina a los denominados cítricos dulces, cuya producción es del orden de 4.9 millones de toneladas por cosecha, principalmente de naranja (83%), toronja (8%) mandarina (5%) y tangerina (4%).

El cultivo de los cítricos presenta una fuente importante de ingresos en las zonas rurales donde se lleva a cabo. Se estima que cerca de 69 mil familias dependen de esta actividad con un valor superior a los siete mil cien millones de pesos.

Los estados de mayor importancia en la producción son Veracruz con alrededor del aproximado de 50% nacional, San Luis Potosí y Tamaulipas, que en conjunto representan el 22% de la superficie sembrada y cosechada, así como Puebla y Nuevo León con la producción restante.. (Sagarpa 2012).

## 2.2. Situación Actual Estatal.

Veracruz es el principal productor de cítricos en México al contar con el 50% aproximado de la superficie nacional plantada con cítricos, y genera anualmente más de 35 millones de jornales durante el proceso de producción y cosecha, 30 mil empleos directos y 100 mil indirectos; cuenta con 9 industrias jugueras, 70 empacadoras para limón persa, 110 enceradoras y 6 viveros certificados. (CONCITVER).

En el estado se da la mayor producción de cítricos en el país con 234,997 hectáreas, de las cuales 164,554 se destinan a la producción de naranja, 42,635 a limón persa, 11,433 para tangerina, 8,956 para mandarina y 7,418 para pomelo. De forma directa e indirecta dependen 15 mil familias aproximadamente de las actividades citrícolas.

Con relación al cultivo de limón persa, en 2009, el estado tenía 36,113.92 hectáreas plantadas que produjeron 514,727.67 toneladas con un valor de \$1,035,659.37 millones de pesos. (SAGARPA, SIAP, 2013).

El limón persa de Veracruz, se ha consolidado como un producto de exportación, pues más del 80% de la producción se destina al mercado internacional. De las 312,554 toneladas de fruta exportada en 2004, el 95% se envió a Estados Unidos y el 5% restante a Japón, Países Bajos, Alemania, Bélgica, Canadá entre otros.

Una zona de importancia productiva de cítricos en Veracruz, es la zona del Totonacapan que comprende a los municipios de Papantla de Olarte, Gutiérrez Zamora, Martínez de la Torre, Tecolutla, y Tlapacoyan,

Como todos los cultivos, los cítricos tienen su lista de insectos y enfermedades de importancia. Araña roja, escama nevada, minador, virus de la tristeza de los cítricos, mancha grasienta: solo por nombrar algunas de éstas, pero la más importante sin duda es la *Diaphorina citri kuwayama.*, que engloba toda una normatividad y metodología para su control. (SENASICA 2013, SIAP, 2013).

### 2.3. Características De La Región.

La región del Totonacapan se encuentra en 20° 27' N, 97° 19' W siendo la ciudad de Papantla de Olarte como su capital cultural. Irrigada por pequeños ríos que derivan del río Tecolutla y al sur por el río Filobobos.

El clima de ésta zona, según Margarita Soto (2001), pertenece al grupo A que corresponde a un clima cálido húmedo, con promedio de temperatura anual entre los 22°C y los 26°C. la precipitación anual en la zona, oscila entre los 1,000 y 1,500 mm anuales; mientras que la precipitación del mes más seco es de 60 mm anuales. Cuenta con 3 ó 4 meses secos al año.

La vegetación del Totonacapan es, en la mayoría de sus zonas, reconocida selva media subperennifolia, con una época de sequía bien marcada; mientras que sus costas, lagunas y ríos dan origen a ecosistemas como: manglar, vegetación riparia y vegetación de dunas costeras.

En las zonas de selva mediana subperennifolia se practican actividades agrícolas y ganaderas, lo que trae como consecuencia que el ecosistema natural sobreviva sólo en terrenos inaccesibles para la agricultura o incomunicados. Ya que el relieve característico de la zona es irregular, y de lomeríos.

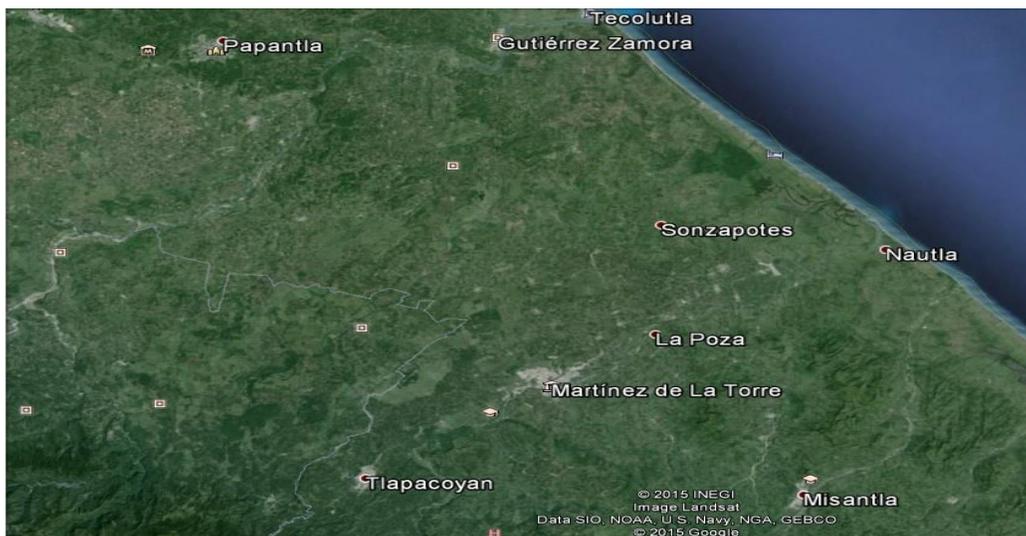


Imagen 1. Región del Totonacapan que comprende los municipios de Papantla, Martínez de la Torre, Tecolutla, Gutiérrez Zamora y Misantla.

#### **2.4. Descripción del Psílido Asiático de los cítricos.**

*Diaphorina citri* Kuwayama (kuwayama Sh., 1908.) (Hemiptera: Liviidae), también conocida como Psílido Asiático de los Cítricos (PAC), es considerada la plaga más importante de los cítricos en el mundo (Halbert & Manjunath 2004). La alimentación tanto de ninfas como de adultos causa distorsión de brotes jóvenes y alteraciones en el crecimiento de los árboles. En caso de una infestación severa, los psílicos pueden matar los nuevos brotes o causar la abscisión de hojas o brotes terminales (Tsai et al. 2002, Halbert & Manjunath 2004).

#### **2.5. Descripción Taxonómica.**

Según Kuwayama Sh. En 1908.

Nombre científico: *Diaphorina citri* Kuwayama.

Nombres comunes: Psílido asiático, psílido asiático de los cítricos, chicharritas.

Clase: Insecta.

Orden: Hemiptera.

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Psylloidea

Familia: Psyllidae.

## 2.6. Biología.

Los adultos son los que se pueden observar más fácilmente ya que miden de 3-4 mm de largo. Sus alas presentan unas barras características arriba y abajo, que le dan al insecto la apariencia de un patrón de X aplanada cuando se observan lateralmente.

Característicamente, guardan una posición en ángulo de 45° respecto al brote u hoja donde se están alimentando. Los adultos saltan inmediatamente cuando detectan que algo se acerca (Halbert y Manjunath, 2004).

Las ninfas de *Diaphorina citri kuwayama* son más difíciles de ver. Éstas son aplanadas y tienden a envolverse a sí mismas alrededor del brote donde se alimentan. Superficialmente, son similares a las escamas. Las ninfas son de color verde o anaranjado, pero a diferencia de las escamas, las ninfas del psílido poseen almohadillas alares grandes; se alimentan en hojas y tallos; sin embargo, es más probable de encontrar en brotes nuevos, frecuentemente se encuentran incrementos en sus poblaciones durante los periodos de crecimiento activo de la planta. Los huevecillos son de color amarillo brillante o anaranjado, de forma de balón de fútbol americano picudo y se adhieren al tejido vegetal en un extremo. Estos huevecillos son depositados en la parte más tierna de un brote vegetativo de la hospedera. Es muy difícil ver los huevecillos sin una lupa de mano (Halbert y Manjunath, 2004).

El rango óptimo de temperatura para el desarrollo del psílido asiático de los cítricos está entre 25-28°C. El número promedio de huevecillos producidos por hembra se incrementa significativamente con el aumento de la temperatura y alcanza un máximo de 748.3 huevecillos a 28°C. (Liu y Tsai, 2000).

El periodo embrionario varía entre 2 a 4 días con una temperatura entre los 25°C y 28°C. El ciclo de vida es en promedio 45 días en cumplirse. (Fung y Chen, 2006).

La especie “asiaticus”, que invade nuestro país es más tolerante a las altas temperaturas. (Lopes et al., 2009).

Los adultos tienen poca capacidad para sostener vuelos muy largos, en algunas ocasiones, estos vuelos alcanzan una altura de 5 a 7 metros del

suelo, pero pueden ser transportados a grandes distancias por las corrientes de aire, avanzando de 0.5 a 4 km a la redonda. (Fung y Chen, 2006; Hall, 2008).

La longevidad de un adulto *Diaphorina citri kuwayama* es en promedio 40 días desde su llegada al último estadio. (Fung y Chen, 2006).

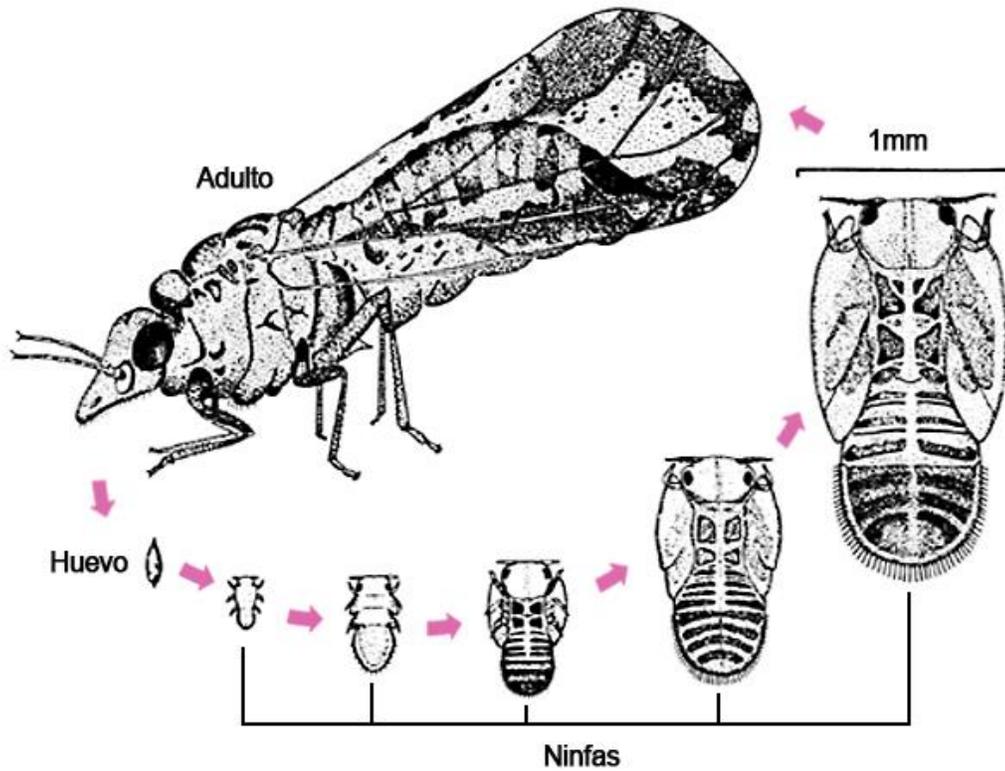


Imagen 2. Ciclo de vida de la *Diaphorina citri kuwayama*.

## 2.7. Huanglongbing En México Y El Mundo.

La enfermedad se reportó por primera vez en el continente asiático en China, a finales del siglo XIX (Zhao, 1981), de ahí la nomenclatura de “*Candidatus liberibacter asiaticus*”. Posteriormente se reportó en 1920 en Taiwán y en las islas Filipinas. A finales de ese mismo año se detecta una nueva especie de “*Candidatus*” en Sudáfrica la cual fue nombrada “*Candidatus Liberibacter africanus*”.

En 2004 se detectó la especie “*asiaticus*” en la localidad de Araracuara, Sao Paulo, Brasil (Coleta-Filho et al., 2004). Posteriormente se reportó una nueva especie de “*Candidatus Liberibacter*” en cítricos a la que se nombró “*Candidatus Liberibacter americanus*” (Teixeira et al., 2005). En 2005 se reportó a “*Candidatus Liberibacter asiaticus*” en Florida, EUA.

En Brasil y Florida los síntomas reportados son frecuente-mente más severos en naranjo dulce y mandarina. En sus híbridos, toronja, limón y naranjo agrio aparentemente son moderados; mientras que en lima, pomelo y naranjo trifoliado están considerados como más tolerantes (Manicom y van Vuuren, 1990).

Hasta el momento el único patógeno asociado al HLB en México es el “*Candidatus Liberibacter asiaticus*”. Esta enfermedad fue detectada por primera vez en territorio nacional en Julio de 2009 en el municipio de Tizimín, Yucatán.

También en ese mismo año se reportó en los estados de Nayarit y Jalisco (Trujillo, 2010) y en abril de 2010 se detectó en un predio comercial de limón mexicano en el estado de Colima (Trujillo, 2010). En la actualidad la enfermedad se encuentra presente en 16 estados de la República Mexicana. En el caso del estado de Colima, el HLB se ha diseminado por todo el territorio estatal y actualmente se reporta su presencia en más del 60% de las plantaciones de la entidad. (Flores Virgen, comunicación personal). Además se ha determinado que en árboles de limón mexicano afectados por el HLB se reducen los rendimientos de fruta hasta en un 50% (Robles et al., 2011).

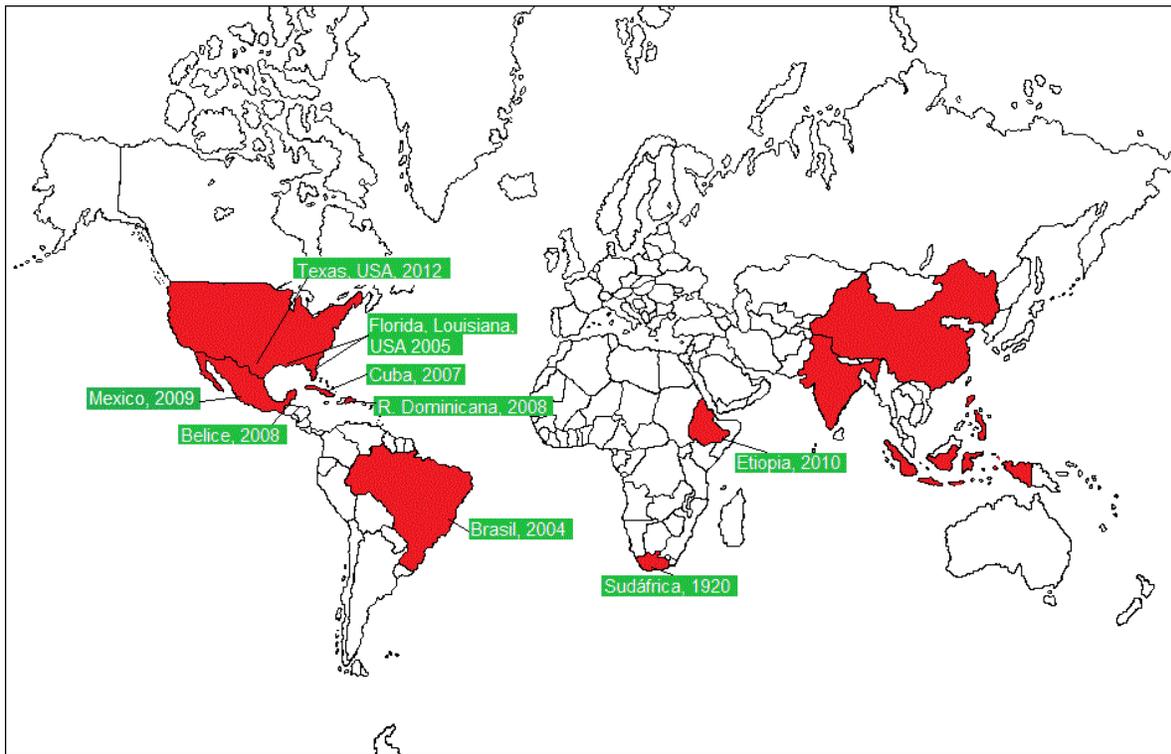


Imagen 3. Distribución mundial del HLB.

Cuadro 1. Cronología de las detecciones de HLB y/o psíldos infectivos en México.

CRONOLOGÍA DE LAS DETECCIONES DE HLB Y/O PSÍLDOS INFECTIVOS	
YUCATAN	JULIO, 2009.
QUINTANA ROO	AGOSTO, 2009.
NAYARIT JALISCO	DICIEMBRE, 2009.
CAMPECHE	MARZO, 2010.
COLIMA	ABRIL, 2010.
SINALOA	JUNIO, 2010.
VERACRUZ	JUNIO, 2010.
MICHOACAN	DICIEMBRE, 2010.
MORELOS	DICIEMBRE, 2010.
CHIAPAS	MARZO, 2011.
SONORA	ABRIL, 2011.
HIDALGO BAJA CALIFORNIA SUR	AGOSTO, 2011.
NUEVO LEON	AGOSTO, 2011.
SAN LUIS POTOSÍ	SEPTIEMBRE, 2011.
TABASCO	DICIEMBRE, 2012.
GUERRERO	MARZO, 2013.
PUEBLA	SEPTIEMBRE, 2013.
ZACATECAS	SEPTIEMBRE, 2013.
COAHUILA	DICIEMBRE, 2013.
OAXACA	DICIEMBRE, 2013.
BAJA CALIFORNIA NTE	
QUERETARO	
TAMAULIPAS	

-  Estados con detecciones de HLB y/o psíldos infectivos
-  Estados con registros de psíldos infectivos (sin nuevas detecciones)
-  Estados sin registros de psílido infectivo y/o HLB

## **2.8. Sintomatología Del HLB.**

Estudios realizados en México, en la península de Yucatán y la zona del pacífico donde se detectó por primera vez a la enfermedad, indican que los síntomas son más severos en los cítricos agrios como el limón mexicano, limón persa, limón volkameriano y naranja agria; en contraste con los cítricos dulces como la naranja y mandarina, las cuales expresaron síntomas menos severos y con un periodo de incubación mayor (Esquivel-Chávez et al., 2010).

En las condiciones de México y de acuerdo con la normatividad y plan de acción para el manejo del Huanglongbing establecido por SENASICA, donde imperó el principio de erradicación en la mayoría de los árboles positivos, la visualización de los síntomas se limita a hojas y frutos; en hojas es posible observar una progresión de síntomas: desde puntos cloróticos, manchas angulares, acorchamiento y engrosamiento de nervaduras, moteados y clorosis difusa hasta que el amarillamiento en la lámina foliar es generalizado y ocurre la defoliación. En frutos, solo en limón mexicano se ha observado el fenómeno de maduración irregular, iniciando por un color amarillento en la parte basal (Robles-González et al., 2010): así como deformación o desarrollo asimétrico de los frutos.

En los estados avanzados de la enfermedad pueden observarse hojas de color amarillo pálido con áreas de color verde irregulares (moteado) asimétricas, defoliación, engrosamiento y aclaración de las nervaduras, asimetría y difusión de colores en las nervaduras y foliolos, hojas pequeñas, rectas (Coelho, 2002). A veces puede confundirse con deficiencias minerales (zinc, hierro, magnesio, calcio y cobre) u otras enfermedades como la gomosis.

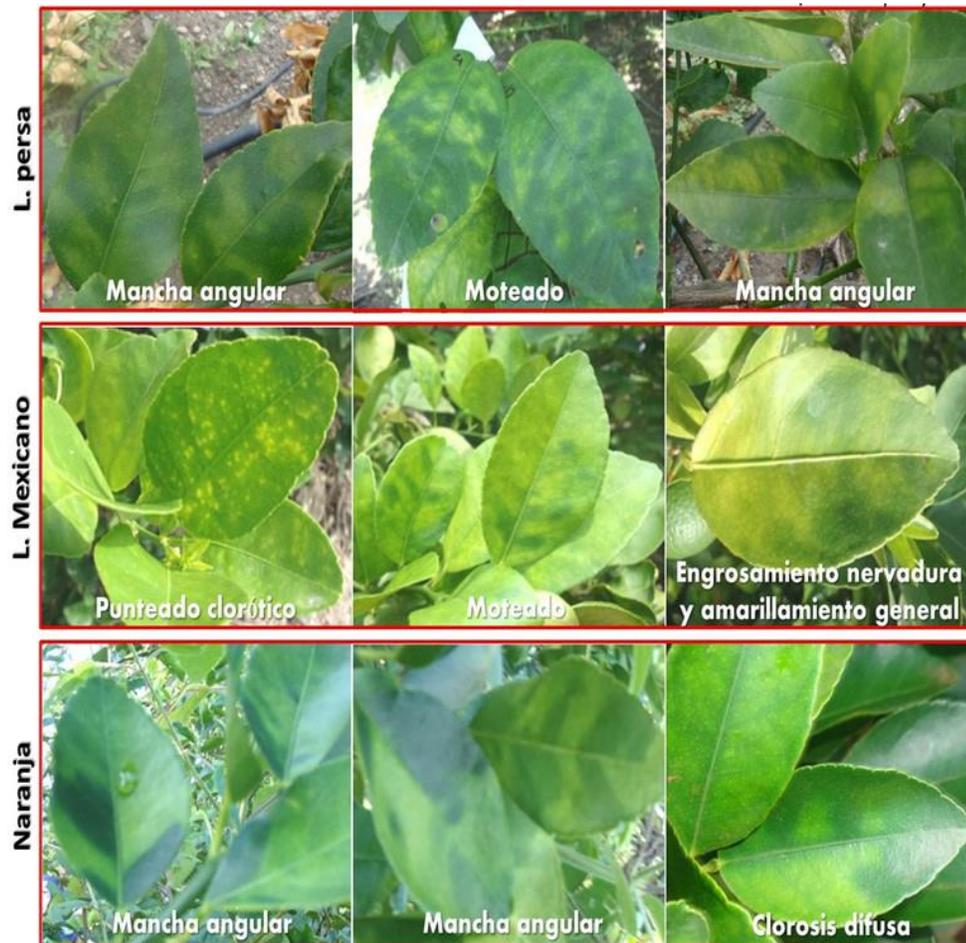


Imagen 4. Síntomas del HLB observado en hojas de limón persa, lima mexicana y naranja dulce.



Imagen 5. Asimetría de fruto en naranja dulce afectado por HLB y síntoma de maduración irregular en fruto de limón mexicano.

## 2.9. Prevención Del HLB.

Sagarpa y Senasica de acuerdo con la NOM-EM-047-FITO-2009 han publicado y puesto en marcha un programa de manejo citrícola para la prevención del HLB en nuestro país. A estas medidas se les ha llamado “ARCO” que quiere decir “Áreas Regionales de Control”.

Las Áreas Regionales de Control son un conjunto de huertas o propiedades que forman un grupo de hectáreas compactas (de ahí el término de regionales) en las cuales se llevarán actividades de manejo y control del Psílido Asiático de los Cítricos para prevenir y evitar que la presencia del insecto llegue a niveles de infestación.

El manejo de estas áreas está a cargo de la división de sanidad vegetal encargada de la campaña del HLB hablando del estado de Veracruz.

El HLB se encuentra presente en huertas y traspatios de 250 municipios de 16 estados, lo que representa un 6.1% de la citricultura nacional afectada por esta enfermedad, ya que no se encuentra ampliamente diseminada. Las actividades implementadas para su detección y control son las siguientes: vigilancia epidemiológica en huertos comerciales y zonas urbanas, y control químico del insecto vector (en traspatios y en huerto comercial) en las regiones que se presenta la concurrencia de variables que pueden manifestarse como focos de infección (Senasica, 2013).

Para el 2014 se tienen establecidas 73 “ARCO”, en las cuales se llevará a cabo el control químico del insecto en 174,816 hectáreas (a nivel nacional), mediante dos aplicaciones regionales. A la fecha se han asperjado 13”327,560 plantas de cítricos de 9,281 huertos correspondientes a 66,614 hectáreas, beneficiando con ello a 10,856 productores de 104 municipios de los estados de Baja California, Campeche, Colima, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

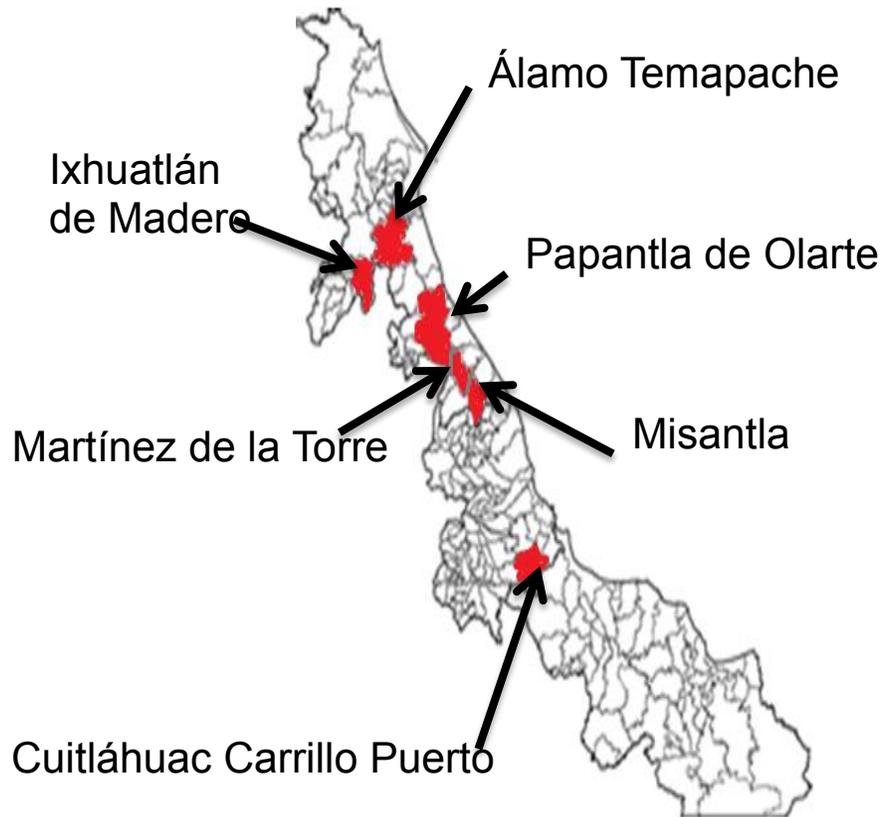


Imagen 6. Áreas regionales de control establecidas en el año 2012 en el estado de Veracruz-Llave.

## 2.10. Manejo De Las Áreas Regionales De Control.

Las Áreas Regionales de Control se manejan por un conjunto de 1,000 hectáreas compactas, cuya supervisión está bajo la responsabilidad de dos técnicos de campo (ingenieros agrónomos o afines). El monitoreo consta de la revisión de trampas verdes o amarillas colocadas sobre el perímetro (lindero) de cada propiedad, dependiendo de la distribución en el terreno y las características del relieve pueden estar entre 100 y 200 metros de distancia una de la otra. El monitoreo de cada trampa es semanal. Las trampas deben de estar con cara hacia el Sureste.

Las trampas se dividen en rutas para que el técnico auxiliar de campo revise cada ruta semanalmente.

Sagarpa y Senasica tienen un sistema de monitoreo móvil llamado SIMDIA (Sistema de Monitoreo de Diaphorina). Éste sistema es una aplicación para teléfonos móviles, que registra el número de presencias del psílido en las trampas, en tiempo real y con localización de área vía GPS. Para cada trampa hay un QR (Código de Respuesta Rápida) que es una especie de código de barras, con las coordenadas de cada trampa e información de la misma, (nombre de la parcela, dueño, cultivo donde se encuentra y etapa fenológica). Todo previamente designado al momento de crear esa Área Regional de Control.

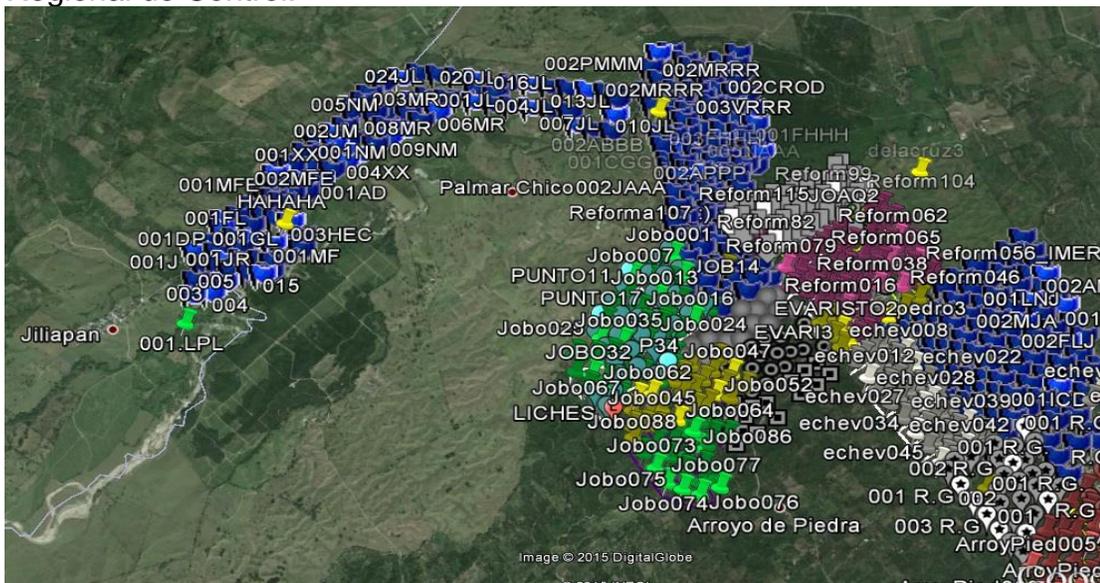


Imagen 7. Representación de un área regional de control, por sus puntos georeferenciados en campo.

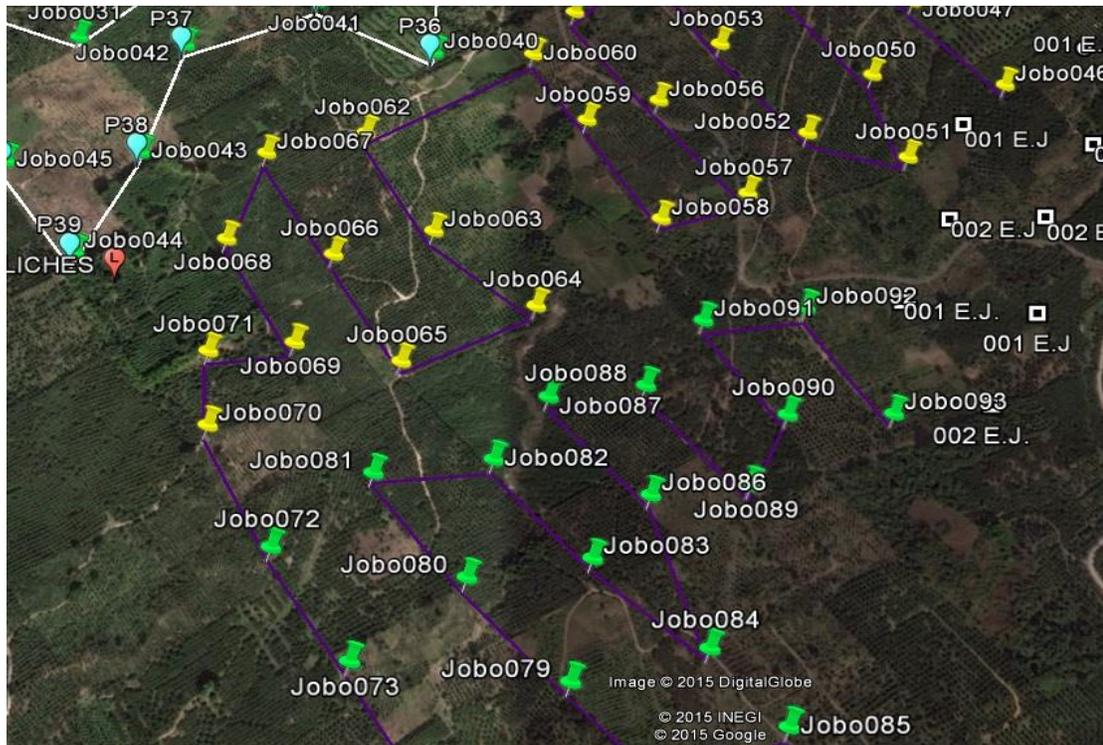


Imagen 8. Representación de una ruta de un área regional de control. Cada punto georeferenciado equivale a una trampa de monitoreo.



Imagen 9. *Diaphorina citri* capturada en una trampa amarilla de monitoreo empleada por el comité estatal de sanidad vegetal del estado de Veracruz.

### III. MONITOREO DE LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE *Diaphorina citri kuwayama*.

El Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Veracruz (CESVVER) en conjunto con el INIFAP Ixtacuaco han establecido una metodología aparte de la ya trabajada a nivel nacional con la aplicación móvil SIMDIA. Ésta nueva metodología propuesta por el M.C. Ulises Díaz Zorrilla (Investigador del INIFAP unidad Ixtacuaco) y el Consejo Técnico de CESVVER se llama “Método Directo”.

El Método Directo consiste en revisar un árbol por cada trampa colocada sobre la ruta asignada. Los pasos para realizar esta actividad son los siguientes:

1. Establecer el total de árboles que se revisarán por ruta.
2. Dividir los árboles por cultivo. Dependiendo de la zona el conteo manejará Limón, Naranja, Toronja, Mandarina etc.
3. Si en un mismo punto hay dos cultivos de cítricos en cantidades considerables, se revisarán dos árboles. Uno para cada cultivo. Si hay dos cultivos cítricos pero uno es una cantidad muy pequeña o poco considerable solo se hará la revisión del cultivo dominante.
4. En forma de “Y” se revisarán 3 brotes tiernos por árbol, uno de cada lado. (En caso de no encontrar brotes tiernos, se revisarán hojas de la misma manera).
5. Se evaluará presencia y/o ausencia de la *Diaphorina citri* en su estadio de ninfa y adulto. Si en un brote encontramos más de una unidad del psílido solo se tomará como “1” en valor numérico.
6. El árbol será seleccionado de forma aleatoria. Recomendando que esté dentro de los 3 surcos más colindantes a la periferia. La teoría nos dice que la *Diaphorina citri*, infesta de afuera hacia adentro del huerto.
7. Geo-referenciar el árbol seleccionado de forma aleatoria. Éste será revisado a la par que el árbol designado con una trampa para *Diaphorina citri*.
8. Los resultados se graficarán de forma semanal de la siguiente forma:

- Porcentaje de presencia de adultos por ruta (para cada uno de los cultivos a evaluar)
- Porcentaje de presencia de ninfas por ruta (para cada uno de los cultivos a evaluar)
- Porcentaje de presencia de adulto y ninfa por arco, en comparación con el promedio de captura en la trampa (método indirecto).

Los resultados obtenidos se analizarán e interpretarán para la toma de decisiones de cuando aplicar un control químico, dando como resultado la prevención de máximos poblacionales de la *Diaphorina citri kuwayama* en tiempo real.

#### IV. CONTROL DEL *Diaphorina citri kuwayama*.

De acuerdo con el protocolo de actuación ante la emergencia por la detección del Huanglongbing (HLB) clave PAE-DPF-HLB-2010. Para controlar la plaga de *Diaphorina citri* se debe aplicar primero un insecticida de contacto para el derrumbe del psílido, especialmente si se encuentra en gran cantidad y los huertos están en calidad de infestación. Posteriormente o antes de la brotación, se debe aplicar un producto sistémico para proteger las nuevas yemas para que su desarrollo y en un futuro, el rendimiento productivo no se vean afectados.

El programa de aplicación de insecticidas para el manejo del psílido asiático de los cítricos ha sido establecido para iniciar con la aplicación de productos antes de la ocurrencia de máximos poblacionales claves que se registran en los árboles durante el año; esto con objetivo de atacar dicho desarrollo poblacional y evitar confrontar la alta presencia del insecto a través del tiempo.

Esto marcaría el inicio del ciclo de manejo de la plaga y estaría además marcado por la recomendación de la aplicación de insecticidas sistémicos aplicados al suelo. Es necesario considerar que el insecticida sistémico se transloca en la planta en 1-3 semanas después de la aplicación y según la edad de la planta, por lo que será necesario aplicar con anticipación, antes del inicio de la infestación por *Diaphorina citri kuwayama* o bien, asperjar al mismo tiempo un insecticida si la aplicación al suelo se retrasa. El resto de las aplicaciones son dirigidas al follaje; el programa incluye diferentes tipos de insecticidas y se debe seleccionar uno de cada grupo sugerido para la aplicación.

Para los cítricos dulces se esperaría que con cuatro aplicaciones incluyendo el sistémico al suelo sean suficientes para manejar la plaga. En caso de los cítricos agrios (limón persa y mexicano) es posible que se requieran más de seis aplicaciones, debido más que nada a lo intenso de la brotación de estos, y persistente presencia del insecto, sin embargo, en ambos tipos de cítricos la decisión de aplicar los productos será con base en la presencia de la plaga y severidad del ataque determinado por el muestreo del insecto. (Agustín Fú Castillo y Jesús Loera Gallardo. Control químico de *Diaphorina citri kuwayama* en cítricos dulces en México; selección de insecticidas y épocas de aplicación. Sagarpa 2010)

Para controlar una plaga o enfermedad mediante un enfoque integrado se utilizan diversas estrategias sin afectar negativamente a los agroecosistemas, que implican el buen uso y manejo de plaguicidas sin pretender eliminar la plaga completamente, sino reducir su población a niveles mínimos (Díaz, 2010).

Cuadro 2. Insecticidas seleccionados por causar alta mortalidad de *Diaphorina citri*. Experimentos regionales de la citricultura en México 2010.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Endosulfán	endosulfán	1.0 l	Follaje	Contacto	OC-Ciclodienos	Antagonista de los canales de cloro neuronales
Lorsban	clorpirifos	1.0 l	Follaje	Contacto	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Dimetoato	dimetoato	1.0 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Metamidofos	metamidofos	1.25 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Monocrotofos	monocrotofos	1.5 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Ometoato	ometoato	1.0 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Malathion* 1000	malathion	1-0 l	Follaje	Contacto	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Orthene	acefato	1.0 l	Follaje	Sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa

Cuadro 2. Continuación.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Imidan	fosmet	1.0 l	Follaje	Penetrante, no sistémico	Organofosforado	Inhibidor de la acetilcolinesterasa
Talstar	bifentrina	0.5 l	Follaje	Contacto	Piretroide tipo II	Modulador de los canales de sodio
Talstar Xtra	Bifentrina+abamectina	1.5 l	Follaje	Translaminar	Piretroide tipo II	Modulador de los canales de sodio + Activadores de los canales de cloro.
Herald	fenpropatrin	0.5 l	Follaje	Contacto	Piretroide tipo II	Modulador de los canales de sodio
Confidor	imidacloprid	0.5 l	Follaje	Sistémico y de contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Imidacloprid (suelo-cuello)	imidacloprid	0.5 l	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 l	Follaje	Sistémico y de contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 Kg	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina

Cuadro 2. Continuación.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Venom	dinotefuran	0.5 Kg	Follaje	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Thiacloprid	thiacloprid	0.3 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Imidacloprid (suelo-cuello)	imidacloprid	0.5 l	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 l	Follaje	Sistémico y de contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Actara	thiametoxam	0.5 Kg	Suelo	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Venom	dinotefuran	0.5 Kg	Follaje	Sistémico	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina
Thiacloprid	thiacloprid	0.3 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide	Agonista de los receptores de acetilcolina

Cuadro 2. Continuación.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Muralla Max	imidacloprid + beta ciflutrina	0.5 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide + piretroide	Agonista de los receptores de acetilcolina y modular de los canales de sodio
Leverage	imidacloprid + ciflutrina	0.5 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide + piretroide	Agonista de los receptores de acetilcolina + Modular de los canales de sodio
Engeo	thiametoxam + lambda cyhalotrina	0.5 l	Follaje	Sistémico + Contacto	Neonicotenoide + piretroide	Agonista de los receptores de acetilcolina y modular de los canales de sodio
Movento	spirotetramat	0.2 l	Follaje	Sistémico	Acido tetrámico o tetrónico	Inhibidor de la acetilcoenzima A carboxilasa
Palgus	spinetoram	0.6 l	Follaje	Translaminar	Spinosinas	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina (alostericos)
Citrolina 1%	aceite mineral	2 a 3% **	Follaje	Contacto	Aceite	Hipoxia
Pure Spray 1%	aceite mineral	2 a 3% **	Follaje	Contacto	Aceite	Hipoxia

Cuadro 2. Continuación.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Bemistop	geraniol	1.0 l	Follaje	Contacto	Aceite	Hipoxia
Nimicide	azadiractina (neem)	2.0 l	Follaje	Contacto	Botánico	Agonistas/disruptores de la ecdisoma.
BioDie	tricarboxilos	4.0 l	Follaje	Contacto	Sales potásicas de ácidos grasos (jabón) y organosiliconas.	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Knack	pyriproxyfen	0.5 l	Follaje	Translaminar	Mímico de la hormona juvenil	Regulador del crecimiento
Magister	fenazaquin	1.24 l	Follaje	Contacto	METI acaricidas/ insecticidas	Inhibidor del transporte de electrones de la mitocondria complejo i
Impide	sales de potasio	2 a 3% **	Follaje	Contacto	Sales potásicas de ácidos grasos (jabón)	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Mitac	amitraz	2.0 l	Follaje	Contacto y translaminar	Triazapentadienos	Agonista de los receptores de octopaminas
Agrosoap Plus	Ac. grasos de espedes vegetales	4.0 l	Follaje	Contacto	Sales potásicas de ácidos grasos (jabón)	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares

Cuadro 2. Continuación.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis l ó Kg/ha	Modo de aplicación	Tipo de actividad	Grupo químico	Modo de acción
Ariel**	Detergente	3 a 6g	Follaje	Contacto	Detergente	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Roma**	Detergente	3 a 6g	Follaje	Contacto	Detergente	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Salvo**	Detergente	3 a 6g	Follaje	Contacto	Detergente	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Cal hidratada***	óxido de cal	10-20 Kg	Follaje	Contacto	Mineral	Rompimiento de ácidos grasos cuticulares
Trisin	<i>Pacelomyces-Bauveria-Verticillium</i>	2 l	Follaje	Contacto	Entomopatógono/bioinsecticida	Micosis

\*Malathion recientemente ha sido prohibido por EPA para su uso en cítricos. \*\*Concentración o dosis por litro de agua empleada. \*\*\*Apagar la cal en 200 L de agua; esta mezcla se deposita en el tanque de la aspersora y se agrega el agua hasta aforar a 2000 L.

La aspersión de los insecticidas debe realizarse preferentemente con equipo nebulizador (cañón) recomendado para especies frutales, para que la solución insecticida se deposite lentamente en el follaje o donde se requiere, el empleo de otro tipo de aspersoras provoca que la mayor parte de la solución insecticida que se aplica vaya a dar al suelo. Además, con el empleo de equipo nebulizador, el agua requerida por superficie asperjada es menor.

Para el caso específico de entomopatógenos, el empleo debe ser bajo condiciones de alta humedad relativa (>80%), preferentemente después de iniciar el periodo de lluvias.

Las Juntas Locales de Sanidad Vegetal y los Consejos Distritales de los Distrito de Desarrollo Rural de la SAGARPA, deben validar los umbrales de acción para cada especie cítrica en las diferentes regiones citrícolas del país, en las cuales tendrán que tomar las medidas de combate químico, así como un programa de manejo de grupos toxicológicos de los insecticidas a utilizar, a fin de retardar la manifestación de resistencia de la plaga (Anónimo, 2007).

Para seleccionar un insecticida contra *Diaphorina citri kuwayama*, debe considerarse su eficiencia, período residual, selectividad y en los programas de rotación de los grupos químicos. Hay que resaltar que el período residual puede variar con la presencia de las lluvias, brotaciones y dosis del producto utilizado. En plantas en crecimiento, se requiere realizar un gran número de aplicaciones para mantener la plaga en niveles poblacionales bajos y de esta forma evitar daños severos. Con estos enfoques podrá evitarse la resistencia de *Diaphorina citri kuwayama* a los plaguicidas como lo han logrado en Brasil, donde recomiendan hacer rotación de los diferentes grupos químicos (Díaz, 2010).

Productos sistémicos. Se sugiere aplicar los insecticidas a principio del año cuando las condiciones son favorables para el rápido crecimiento de *Diaphorina* (Rogers y Stansly, 2006).

En huertas en desarrollo, aun sin producción de frutos, se sugiere aplicar productos sistémicos durante los períodos lluviosos, principalmente: Temik, Imidacloprid y Thiamethoxam entre otros; con Imidacloprid ha sido posible el control del 100% de los adultos y 98% de las ninfas (Cáceres, 2002, citado por Díaz, 2009).

Los insecticidas sistémicos pueden ser aplicados al tronco de los árboles, al suelo en forma granulada o drenados (“drench”), cuando haya humedad en el suelo y de preferencia unos 15 a 20 días antes de que ocurra la brotación vegetativa, pues es el tiempo que estos insecticidas requieren para translocarse a toda la planta y tener eficiencias de control de hasta el 80% de mortalidad del insecto. La acción de estos insecticidas en plantaciones de 3 años de edad, tienen un período de control hasta 70 días (Yamamoto, 2008; Gravena et al., 2007, citado por Díaz, 2009).Experiencias sobre control químico en viveros productores de planta

En los viveros de Brasil, Fundecitrus recomienda aplicar insecticidas sistémicos como Thiametohxam 1.2 g por planta o Imidacloprid 0.5 g por

planta, aplicados al suelo; o Imidacloprid aplicados al follaje en dosis de 1.75 ml por planta. Las ventajas que se obtienen al aplicar productos sistémicos en vivero son: disminución de la probabilidad de la presencia del psílido en las plantas, aplicación más rápida y reducción de la probabilidad de transmisión de la bacteria del HLB (Anónimo, 2005).

En nuestro país, los viveros productores de planta de la empresa PROCIGO, recomiendan aplicaciones preventivas cada 15 días con los insecticidas Abamectina + Aceite vegetal, en rotación con los insecticidas como Cipermetrina, Dimetoato y Clorpirifos en una solución con pH ácido (Zanetti, 2010).

En México, en huertas de 0 a 4 años de edad, la empresa PROCIGO, maneja un programa de ocho aplicaciones foliares en el año, con base a un calendario de aplicaciones preestablecido, utilizando los insecticidas siguientes: Aceite Mineral (2.5 a 5.0 L), Abamectina (0.1 a 0.2 L), Dimetoato (2.0 L), Clorpirifos (2.0 L), Imidacloprid (0.2 L), los productos señalados van diluidos en 2,000 L de agua, los cuales se van alternando en el transcurso del año. También incluyen una aplicación al año del insecticida sistémico Aldicarb, variando de 10 a 40 gramos por árbol, de acuerdo con su tamaño (Iost, 2009).

En la República Mexicana, además del manejo en huertas comerciales se han realizado estudios con insecticidas considerados como botánicos y los convencionales, algunas de los resultados de diferentes especies se citan a continuación:

Limón mexicano: Al compararse los insecticidas convencionales y alternativos para el control de Diaphorina, en el cultivo de limón Mexicano en Tecmán, Colima, (Orozco y Vázquez 2008) determinaron que la mejor efectividad biológica para controlar el psílido asiático fueron el aceite refinado Pure Spray Foliar 22E y la Citrolina, mientras el aceite refinado Anasef-T, jabón Roma y el extracto de Neem (Trilogy) tuvieron un control aceptable. (Orozco y Vázquez 2008) efectuaron un estudio para determinar el mejor método de aplicación del insecticida Imidacloprid; concluyeron que la aspersión al follaje fue más efectiva que la aplicación al suelo (microaspersión, goteo y zona de goteo) dirigida al tronco. Aunque, sugieren repetir el estudio debido a que los arboles no tuvieron la suficiente humedad para que el Imidacloprid fuese absorbido por las raíces, lo cual pudo haber sesgado los resultados. Asimismo, sugieren que las soluciones dirigidas al

tronco, deberían mezclarse con un aceite como coadyuvante para mejorar la absorción del insecticida. Estudio realizado en el cultivo de limón Persa en la región de Martínez de la Torre, Ver., (Díaz 2008), determinó que la eficiencia de los insecticidas botánicos Biodie, Cinnacar y Nimicide para controlar adultos de *D. citri* fue del 58% al 95%, cuando se usó una dosis de 1.0 L por hectárea.

En general, los árboles de limón Persa tratados con insecticidas botánicos, presentaron un menor número de brotes dañados por el psílido en comparación con el Perfektion (Dimetoato), el cual se utilizó como testigo químico convencional.

En otro estudio, (Díaz 2009), evaluó la efectividad biológica de Thiamethoxam (Actara) aplicado al suelo. Para ello utilizó las siguientes dosis: 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 y 3.0 g por árbol; encontró que Actara aplicado a diferentes dosis, controló los adultos de *D. citri* entre el 81% al 87% y de un 95% a 97% a las ninfas. Además, Actara favoreció una mayor cantidad de brotes sanos que el testigo (Perfekthion, 1.40 ml por árbol, aplicado al follaje).

Este mismo autor también evaluó la aspersión foliar del insecticida Thiamethoxam + Lambda Cialotrina (Engeo) en dosis de 100, 200 y 300 ml/ha, comparándose con el insecticida Perfektion (500 ml/ha). Los resultados indicaron que hubo una eficiencia de control del Engeo entre 84% y 92% en adultos y de un 87% a 100% en ninfas del psílido, y con mayor cantidad de brotes sanos que con el testigo. El Engeo no ocasionó residuos fitotóxicos en frutos y hojas a las dosis evaluadas, además, este producto mostró un efecto de derribe de adultos y ninfas de *Diaphorina* a partir de la hora después de aplicado en todas las dosis evaluadas, con un período residual de 14 días en dosis de 100 ml/ha, hasta de 35 días con las dosis de 200 y 300 ml/ha. (Díaz, 2010).

En los cítricos de Sinaloa, se evaluaron los insecticidas Clorpirifos (Lorsban), Imidacloprid más cyflutrina (Leverage) y bifentrina (Talstar), mostrando mortandad hasta del 100% en adultos de *Diaphorina citri*.

Sin embargo, se consignó que los productos deben ser utilizados adecuadamente, debido a que su amplio espectro de acción favorece la eliminación de la fauna benéfica en las huertas en donde se aplican y en ocasiones, originan problemas de resistencia de los insectos-plaga. Además, se generó información para el control del psílido con la evaluación del

insecticida Thiamethoxam, en dosis de 50 ml por 100 L de agua, que resultó ser eficaz para controlar ninfas con una mortandad del 86.6%. Sin embargo, Thiamethoxam tiene que ser asperjado cuando las poblaciones de parasitoides sean bajas.

Así también, en el período 2009-2010, se evaluaron como insecticidas el jabón AgroSoap Plus en dosis entre 8 y 10 ml/L de agua con una efectividad de control entre 91% de las ninfas del psílido, en la primera aplicación, un 70% en la segunda y 85% en la tercera aspersión. Con el insecticida Biodie en dosis de 7.6 ml/L de agua, se consiguió un control del 67% de ninfas del psílido.

Cuadro 3. Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de los diferentes grupos toxicológicos para el control de *Diaphorina citri* en árboles en producción.

Insecticidas recomendados para su uso en rotación según grupos toxicológicos						
I	II	III	IV	V	VI	VII
NEONICOTINOIDE Sistémico Imidacloprid Thiametoxam	ORGANOFOSFORADO Contacto Clorpirifos Sistémico Dimetoato	PIRETROIDE Contacto Bifentrina Fenpropatrin + aceites	HORMONAL Translaminar Pyriproxyfen	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*	A.C. TETRÓNICOS Sistémico Spirotetramat Translaminar Spinetoram	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*
			BOTÁNICOS Contacto Azadiractina	HORMONAL Translaminar Pyriproxyfen	NEONICOTINOIDE Sistémico+Contacto Imidacloprid + beta ciflutrina Thiametoxam + lambdacihalotrina	
		ACEITE MINERAL JABONES Y DETERGENTES	ENTOMOPATÓGENOS <i>Pacelomyces- Bauveria- Verticillium</i>	BOTÁNICOS Contacto Azadiractina		

Cuadro 4. Esquema de uso de insecticidas mediante la rotación de diferentes grupos toxicológicos para el control de *Diaphorina citri* en árboles en desarrollo.

Insecticidas recomendados para su uso en rotación según grupos toxicológicos						
I	II	III	IV	V	VI	VII
NEONICOTINOIDE Sistémico Imidacloprid Thiametoxam	ORGANOFOSFORADO Contacto Clorpirifos Sistémico Dimetoato Metamidofos Monocrotofos Ometoato	PIRETROIDE Contacto Bifentrina Fenpropatrin + aceites	HORMONAL Translaminar Pyriproxyfen	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*	A.C. TETRÓNICOS Sistémico Spirotetramat	ACEITE MINERAL* DETERGENTES*
		ACEITE MINERAL JABONES Y DETERGENTES	BOTÁNICOS Contacto Azadiractina	ORGANOFOSFORADO Contacto Malathion Sistémico Acetato	NEONICOTINOIDE Sistémico+Contacto Imidacloprid + beta ciflutrina Thiametoxam + lambdacihalotrina	ORGANOFOSFORADO Sistémico Acetato Metamidofos
		ACEITE MINERAL* DETERGENTES*		BOTÁNICOS Contacto Azadiractina		

## V. METODO DIRECTO PUESTO EN PRÁCTICA

En el periodo de Enero – Agosto me encontré como practicante y posteriormente auxiliar técnico de campo en la Junta Local de Sanidad Vegetal del Totonacapan, situada en la ciudad de Martinez de la Torre, Veracruz. Perteneciente al Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Veracruz. Se me designó estar en la campaña de “HLB de los cítricos”

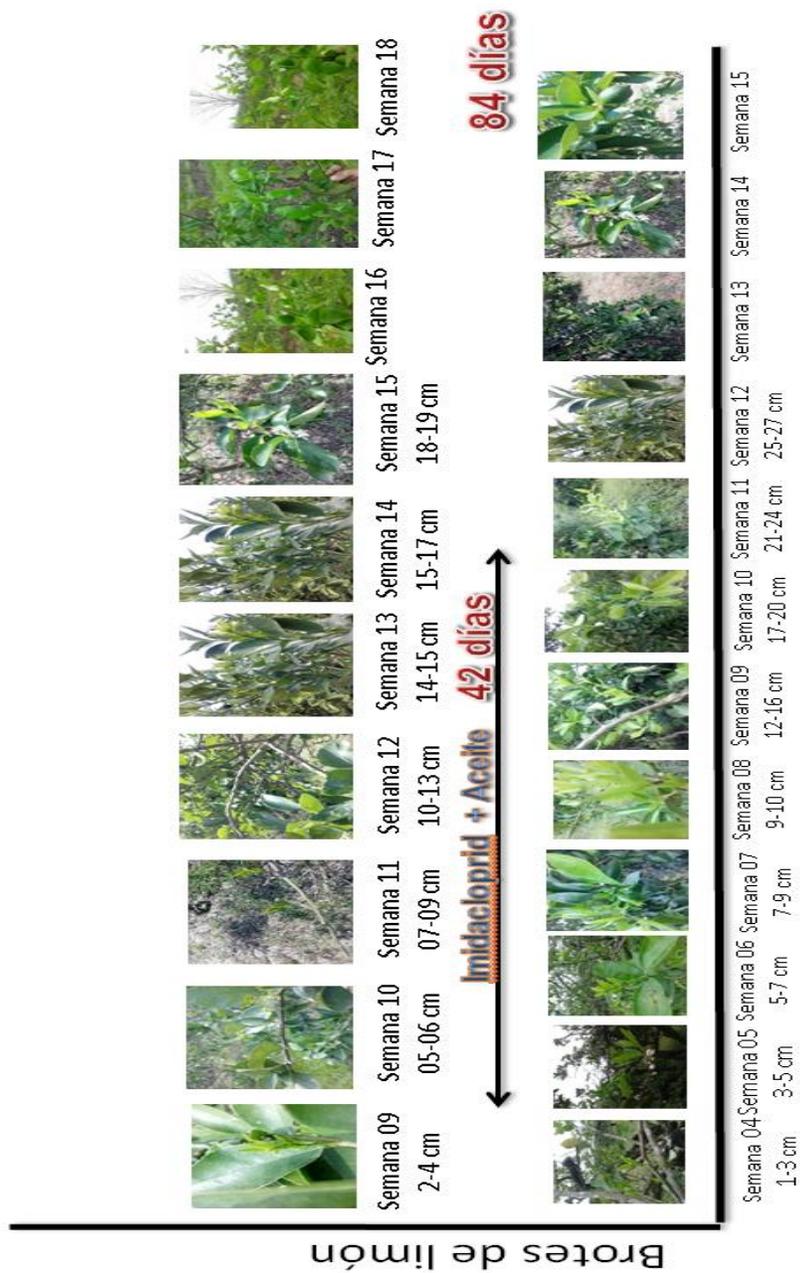
Desde el primer mes empezamos a manejar el método directo propuesto por el M.C. Ulises Díaz Zorrilla, fitopatólogo del INIFAP Ixtacuaco. La primera semana del año 2014 se me capacitó con la metodología antes mencionada y se empezó a capturar datos de presencia y/o ausencia de *Diaphorina citri kuwayama* en huertos de limón persa y naranja principalmente. Los datos presentados a continuación, fueron tomados en los municipios de Papantla de Olarte designado como el “ARCO 3” (localidades: El Porvenir 2, Mesa Chica La Gloria y Valsequillo), Martinez de la Torre designado como el “ARCO 4”(localidades: Martínez de la Torre, Pueblo Viejo y Cartago) y Misantla designado como el “ARCO 5”(localidades: Palpoala-Ixcán, Zaragoza, La Defensa, Sarabia, La Guadalupe y La Reforma).

A partir de la semana 4 y 5 se dio la orden de fumigar las 3 Áreas Regionales de Control debido a que comenzaban las brotaciones en limón persa (semana 3-4) y naranja (semana 4-5). Con una combinación de Imidacloprid (Picador ph 70) y un aceite parafínico (Citroil). Con la dosis recomendada de 100 g/Ha para el imidacloprid y 2 L/Ha para el aceite parafínico.

Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 5. Periodo de protección de la aplicación de Imidacloprid + aceite parafínico en árboles de limón persa.

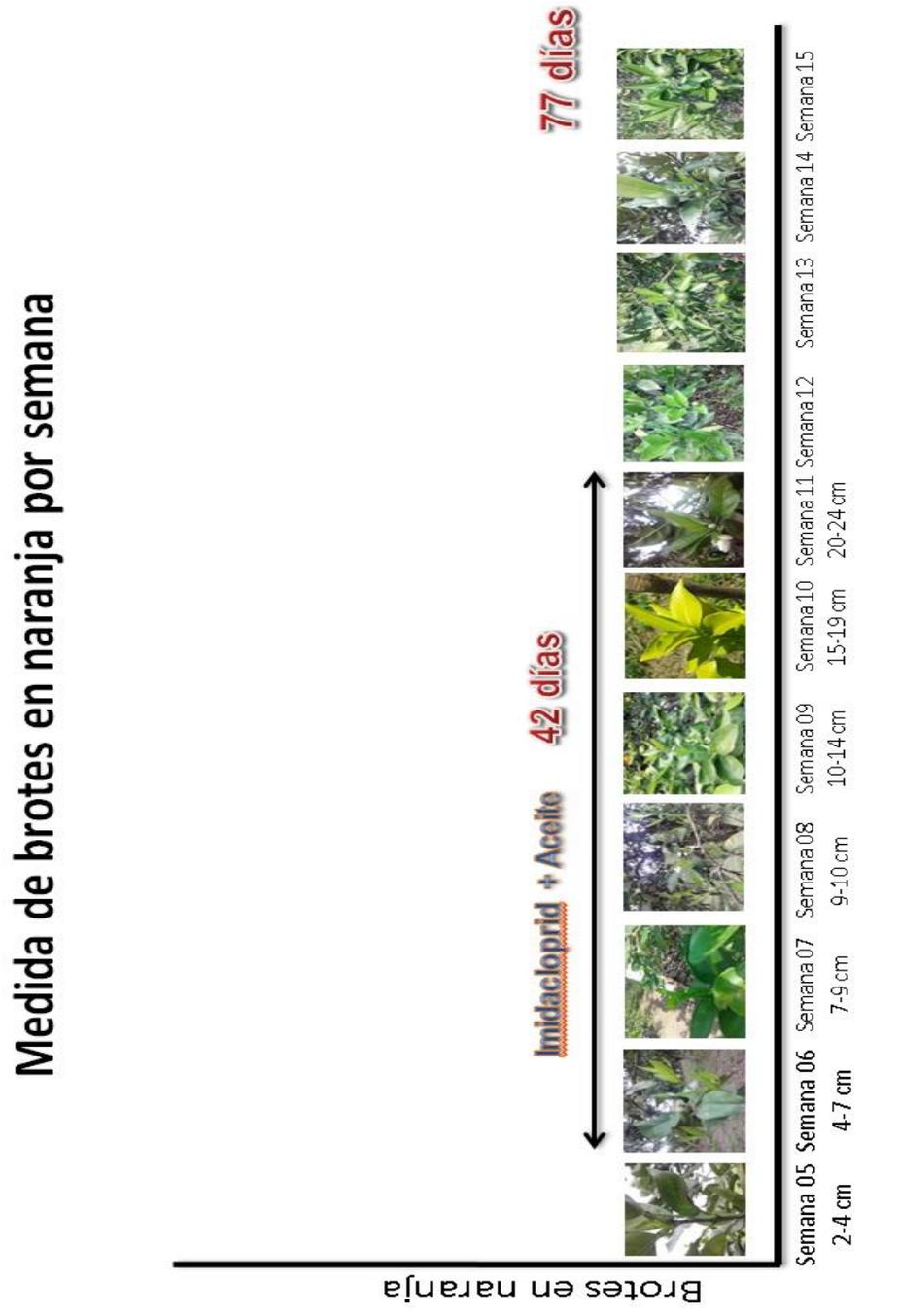
Medidas en brote en limón persa por semana



Como se aprecia en el cuadro 5, la aplicación de Imidacloprid + aceite parafínico tuvo una duración 42 días (6 semanas), en los cuales los brotes tiernos estuvieron protegidos químicamente. Durante la semana 9 inició otra brotación en los árboles de limón persa, los cuales tuvieron un periodo mínimo de protección, aunque el producto ya no se encontraba activo en la planta, la temperatura media era menor a los 25°C, la cual es la óptima para la presencia y movimiento de psílido asiático y las lluvias moderadas actuaron positivamente para el control de la *Diaphorina citri kuwayama.*, ya que su presencia fue casi nula hasta la semana 14, con algunas excepciones en puntos muy específicos.

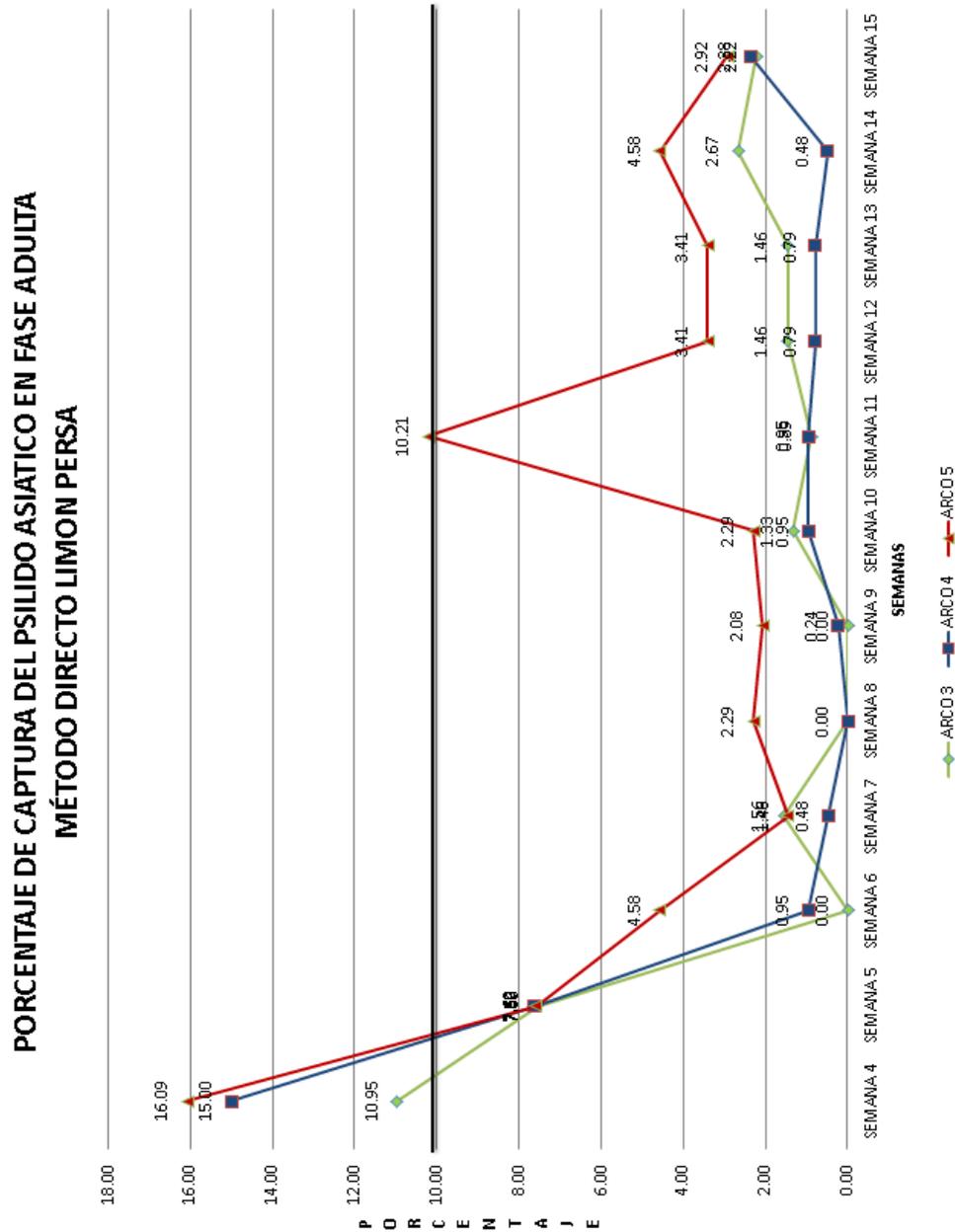
En el cuadro 6, puede observarse que el periodo de protección fue de 42 días que el ingrediente activo estuvo en la planta de naranja, solo que en este caso no existió una brotación secundaria como en el caso de limón persa.

Cuadro 6. Periodo de protección de la aplicación de Imidacloprid + aceite parafínico en árboles de naranja.



Desde la semana 4 hasta la semana 15 se siguió llevando a la práctica el método directo, ruta por ruta y arco por arco.

Gráfica 1. Porcentaje de captura del psílido asiático de los cítricos, fase adulta en árboles de limón persa. Para los municipios de Papantla de Olarte (ARCO 03); Martínez de la Torre (ARCO 04) y Misantla (ARCO 05).



En la gráfica 1 se indica que la presencia total en las áreas regionales de control va del 10 al 16 % en la semana 4. Se estableció en primera instancia un umbral de infestación del 10% que ayudó a tomar la decisión de fumigar. En la semana 5, las 3 áreas regionales de control coinciden con el 7.5% de presencia, lo que indica que la fumigación tuvo éxito. A partir de este punto

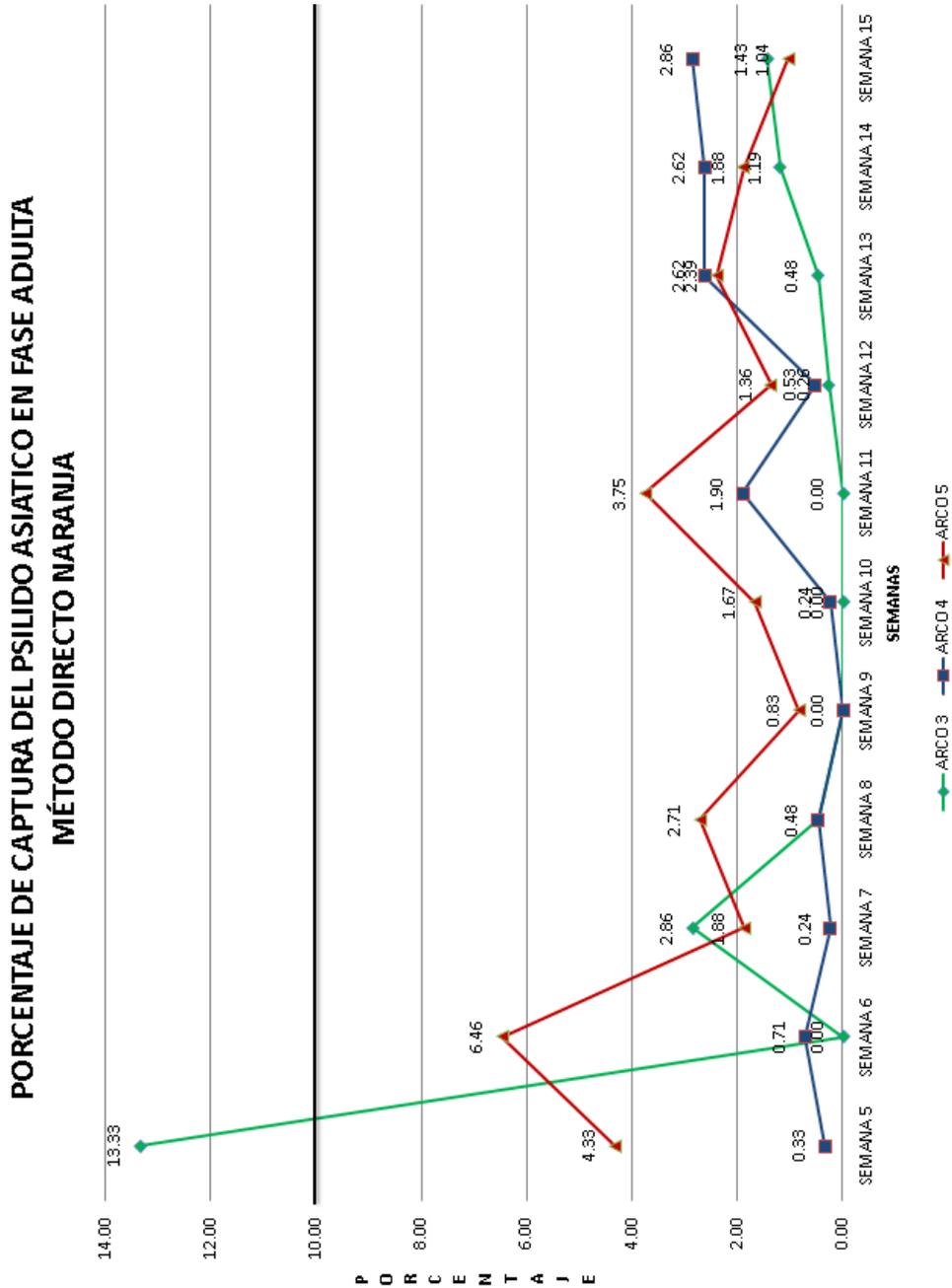
hasta la semana 15 el porcentaje de presencia estuvo por debajo del umbral. Solo en Misantla durante la semana 11 se presentó un incremento de la población de *Diaphorina citri kuwayama*, este caso especial fue tratado como foco de infestación, la misma área regional presentó los porcentajes más altos en comparación con las otras dos evaluadas, por la razón que muchos productores no realizaron a tiempo las fumigaciones, teniendo como consecuencia que el vector se refugiara en huertas vecinas donde no se estaba fumigando y que estaban dentro del programa de las áreas regionales de control.

En la gráfica 2 se puede apreciar el mismo método para limón persa pero ahora enfocado a la presencia de ninfas del vector *Diaphorina citri kuwayama*. Igualmente se aprecia el incremento de presencia en la semana 11, que también estuvo relacionado con un par de días donde el clima estuvo favorable para el movimiento del psílido.

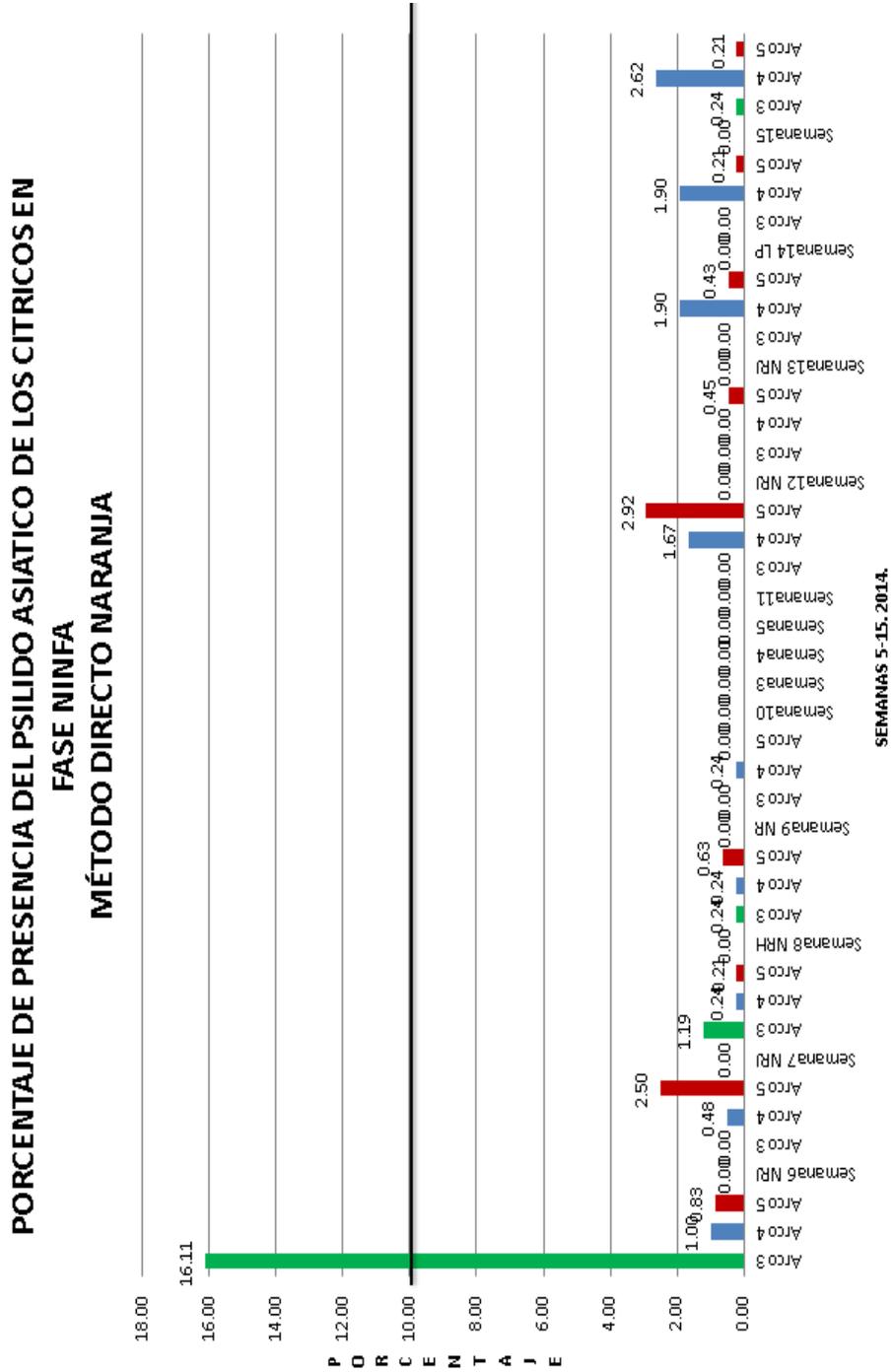


Para el cultivo de naranja el procedimiento fue similar y también se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfica 3. Porcentaje de captura del psílido asiático de los cítricos, fase adulta en árboles de naranja. Para los municipios de Papatla de Olarte (ARCO 03); Martínez de la Torre (ARCO 04) y Misantla (ARCO 05).

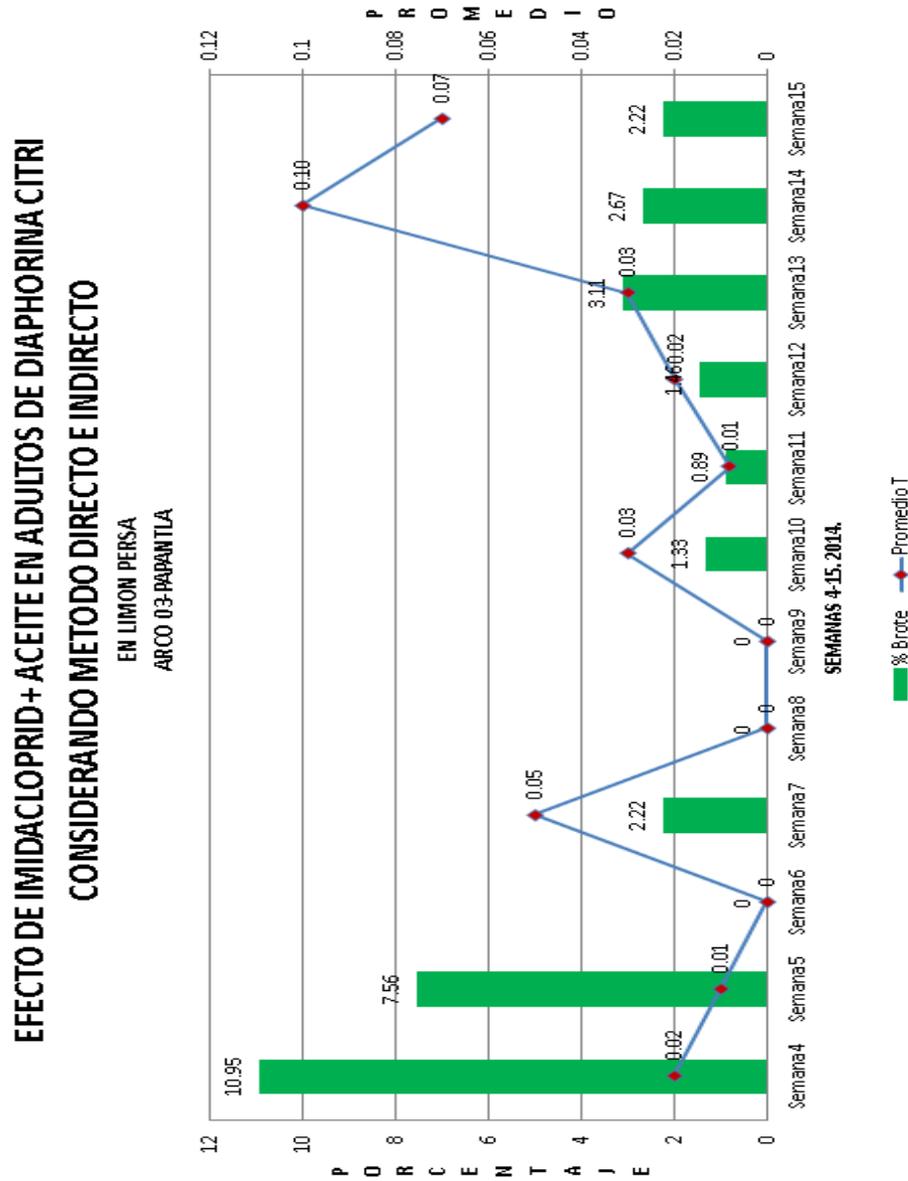


Gráfica 4. Porcentaje de captura del psílido asiático de los cítricos, fase de ninfa en árboles de naranja. Para los municipios de Papantla de Olarte (ARCO 03); Martínez de la Torre (ARCO 04) y Misantla (ARCO 05).



Independientemente se realizó un graficado por cada ruta de cada área regional de control, donde se puede especificar donde estuvieron los focos de infestación y decidir si fue un evento generalizado o particular.

Gráfica 5. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en estado de adulto en brotes de limón persa contabilizados en el ARCO 03 "Papantla de Olarte" por el "Método Directo" y promedio de captura en trampas amarillas.



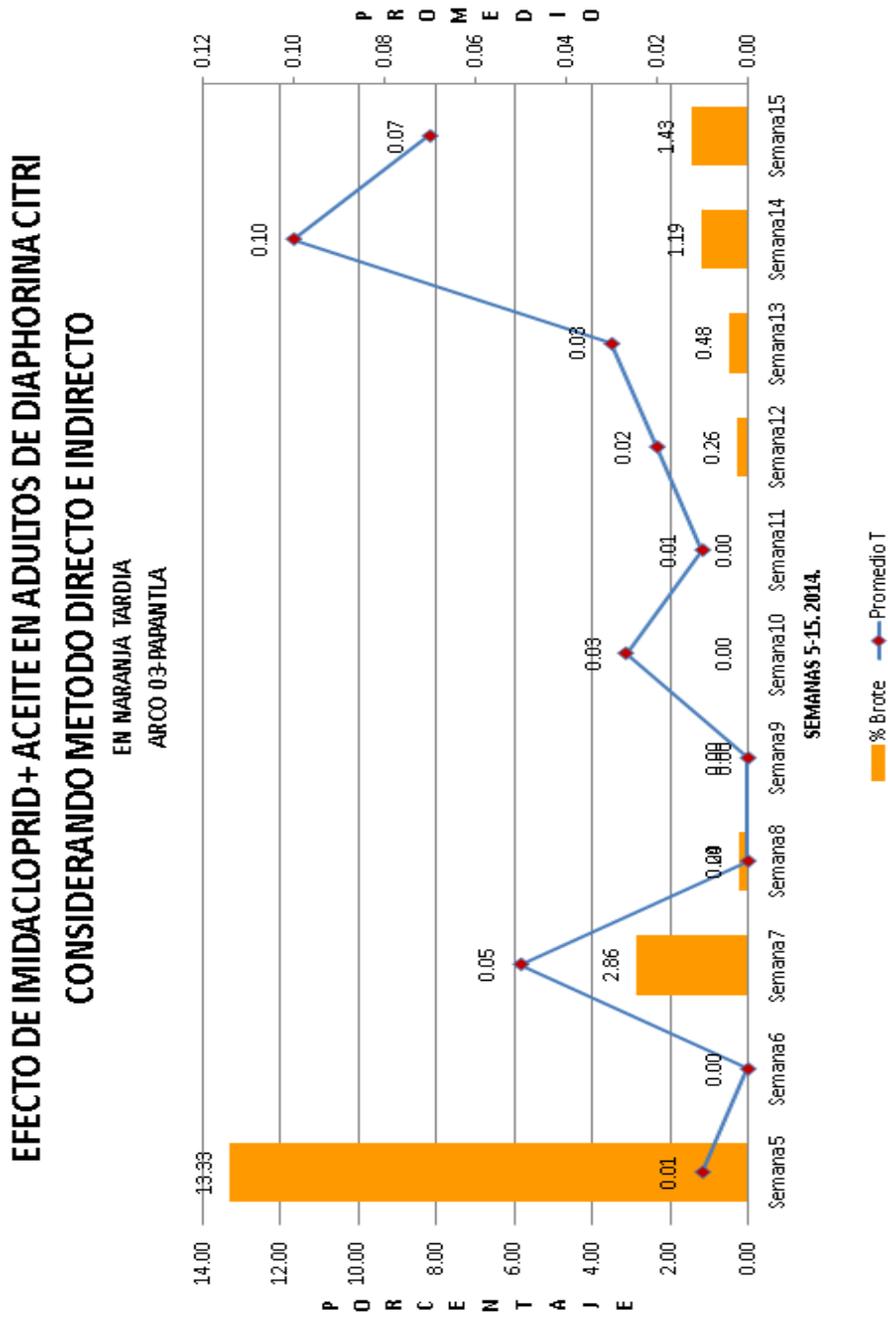
El protocolo de actuación y el manejo de la aplicación SIMDIA indican que el umbral de aplicación será cuando el promedio registre un 0.1% de capturas

en trampas amarillas, comparado con el método directo, este promedio se queda abajo.

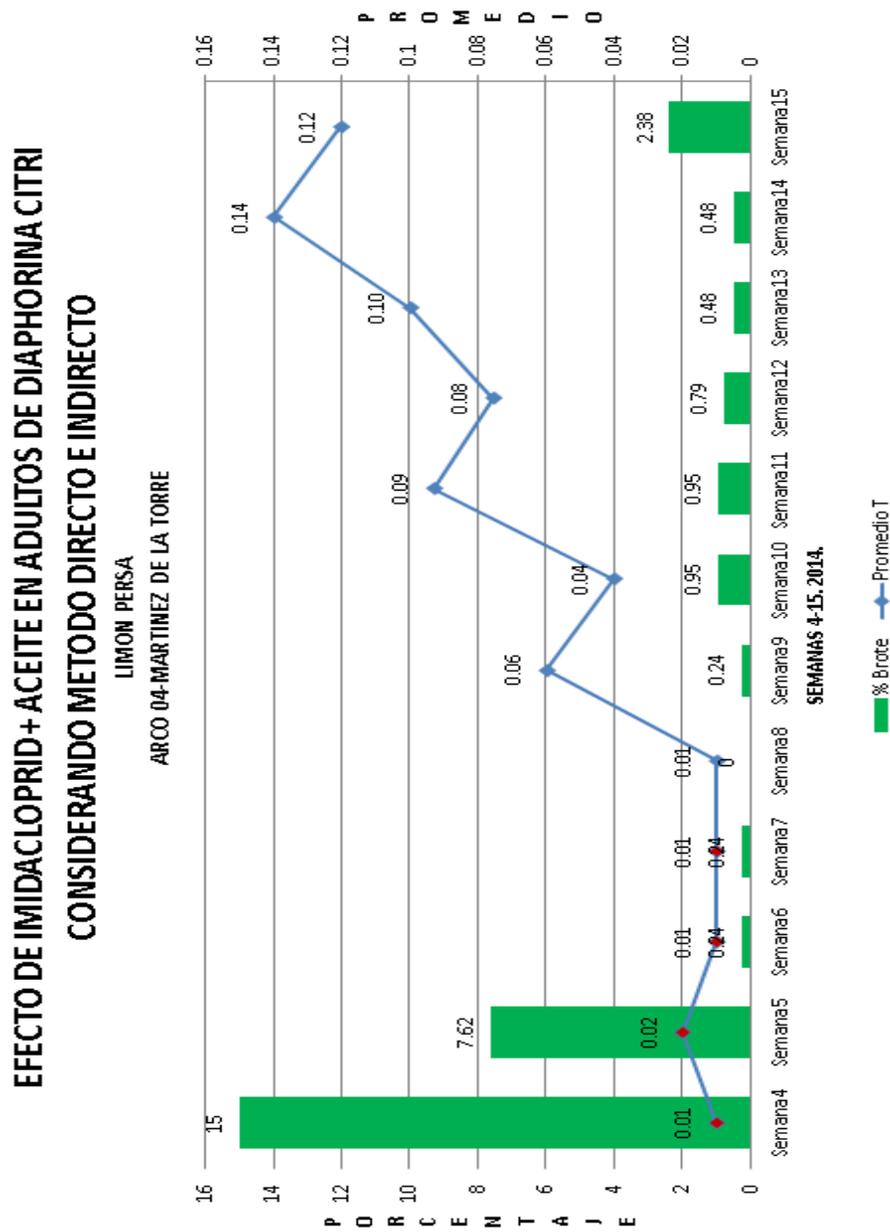
Cuando tenemos una presencia del 10.95% en la semana 4 (Gráfica 5), el promedio de captura está en 0.02% significa que para el programa SIMDIA todavía no es momento de hacer una fumigación en focos de infestación, mientras que en campo la brotación en los árboles de limón daba comienzo y la *Diaphorina citri kuwayama* ya estaba atacando.

Por esa razón el método directo es un buen complemento para la campaña que lucha contra el psílido asiático de los cítricos.

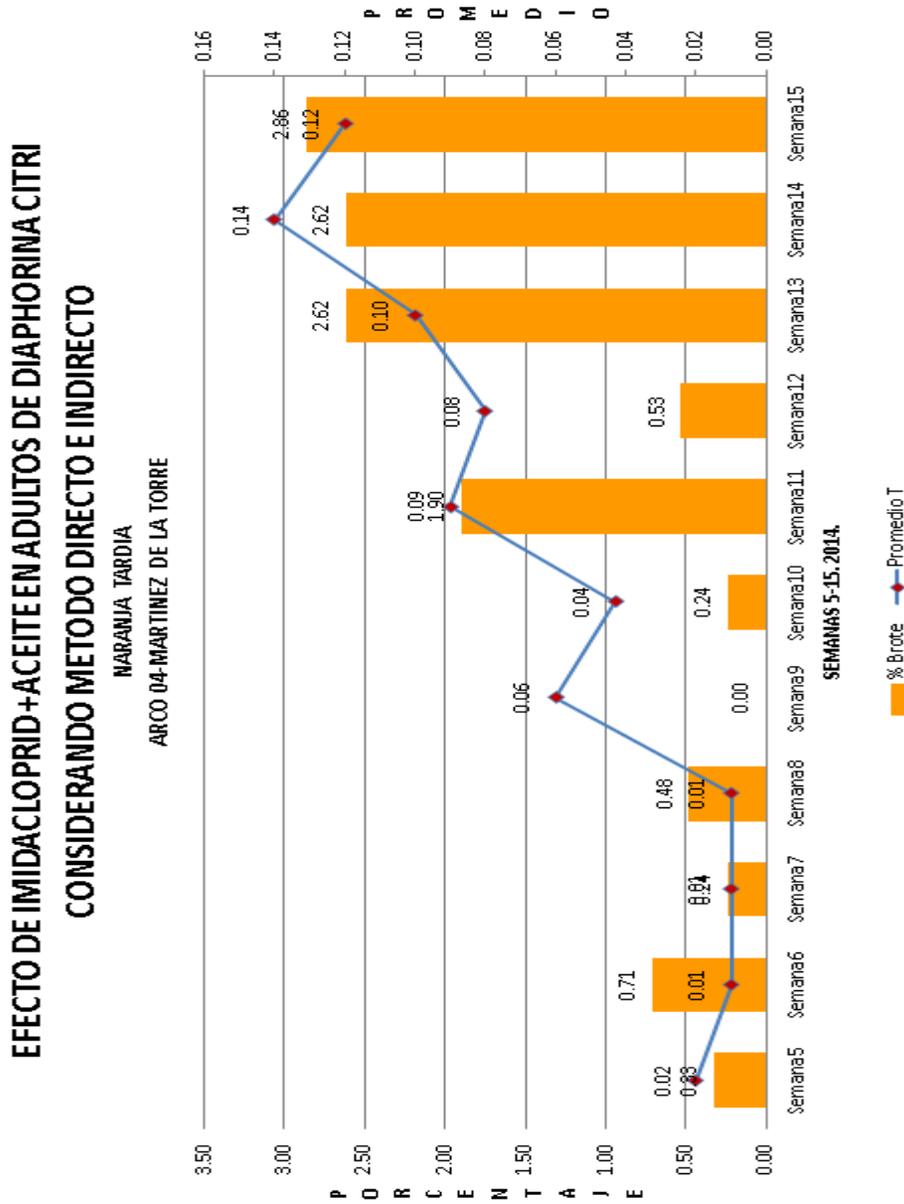
Gráfica 6. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en estado de adulto en brotes de naranja contabilizados en el ARCO 03 "Papantla de Olarte" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas.



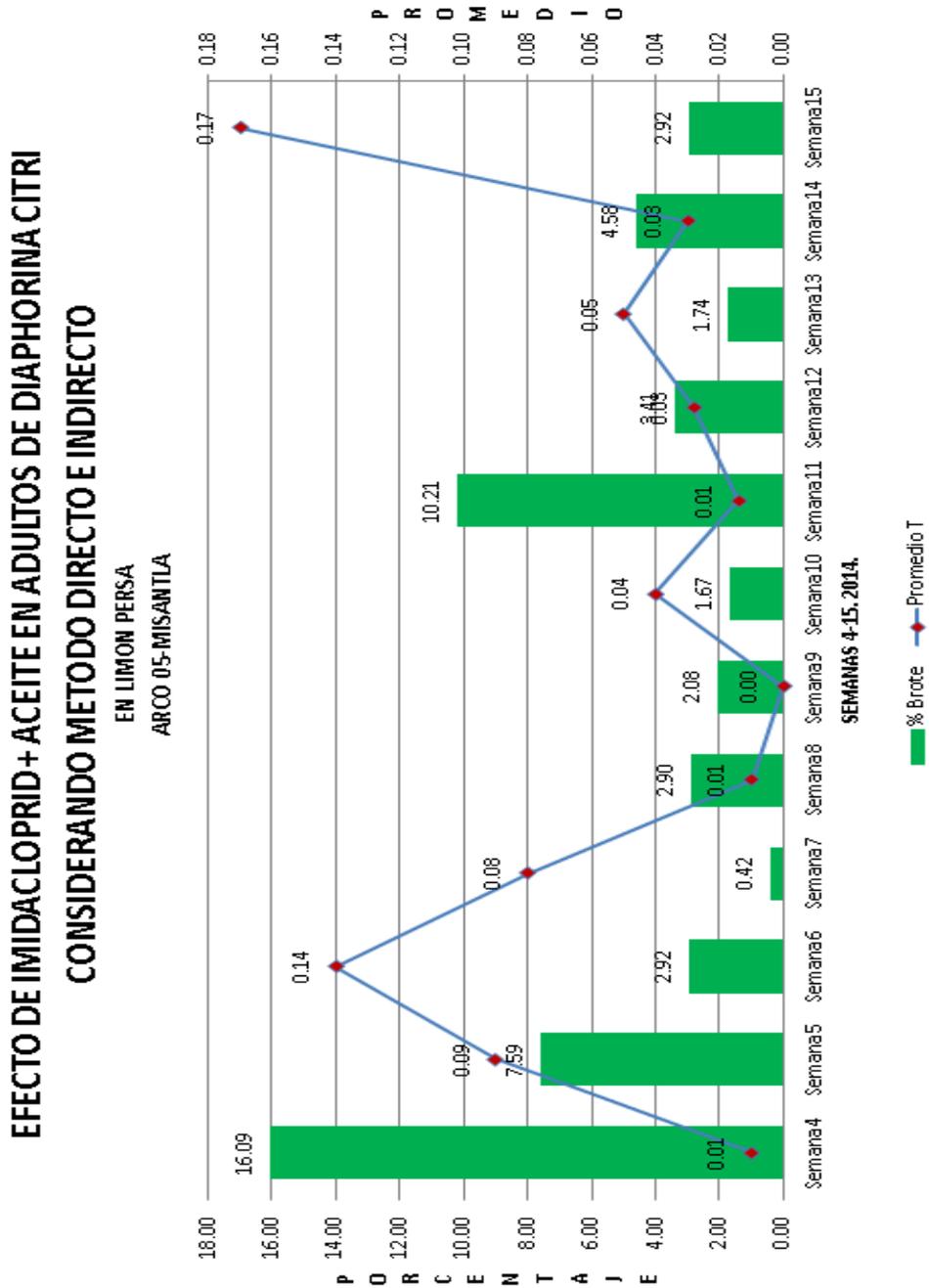
Gráfica 7. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en estado de adulto en brotes de limón persa contabilizados en el ARCO 04 "Martínez de la Torre" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas.



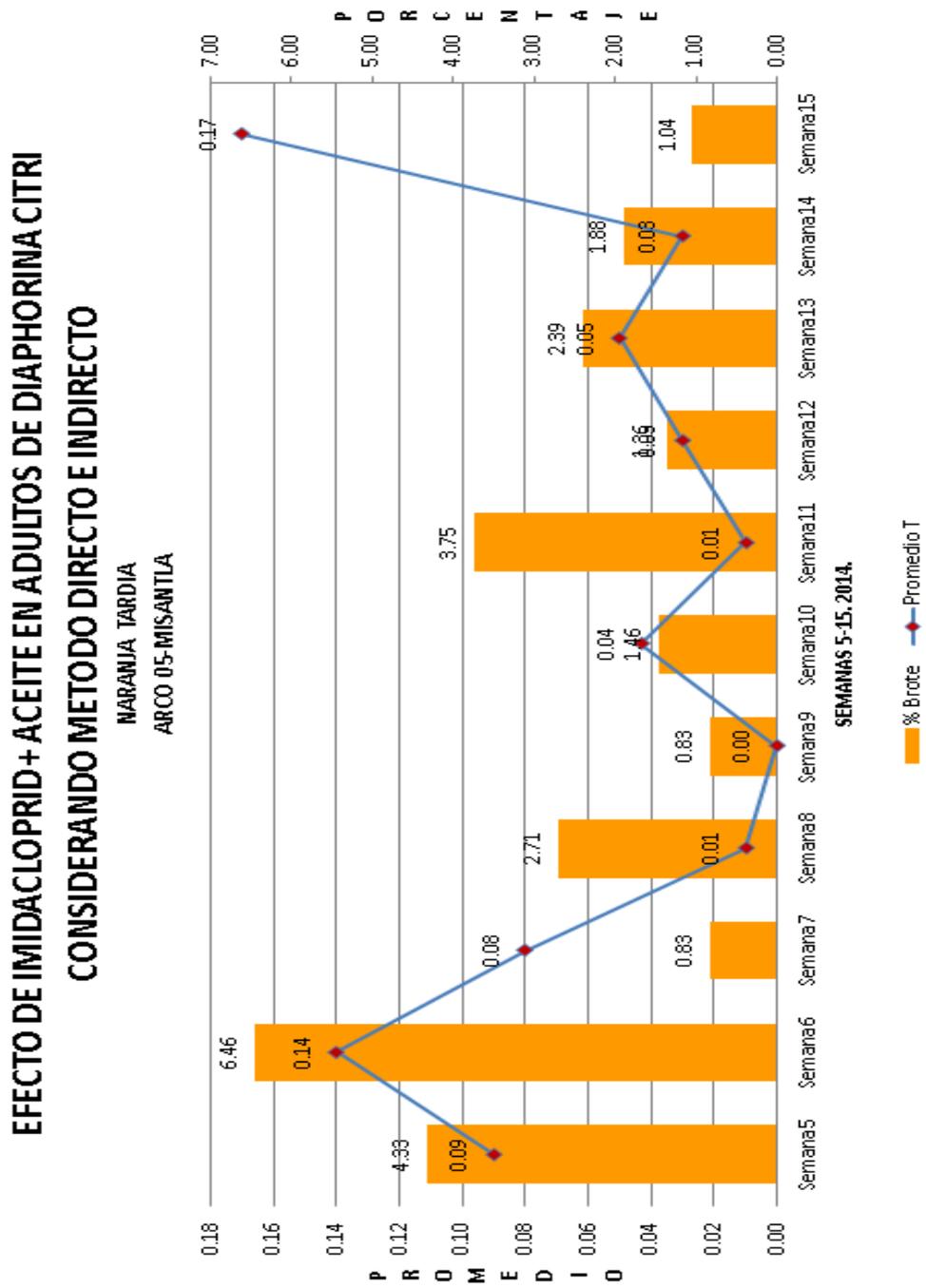
Gráfica 8. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en estado de adulto en brotes de naranja contabilizados en el ARCO 04 "Martínez de la Torre" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas.



Gráfica 9. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en estado de adulto en brotes de limón persa contabilizados en el ARCO 05 "Misantla" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas.

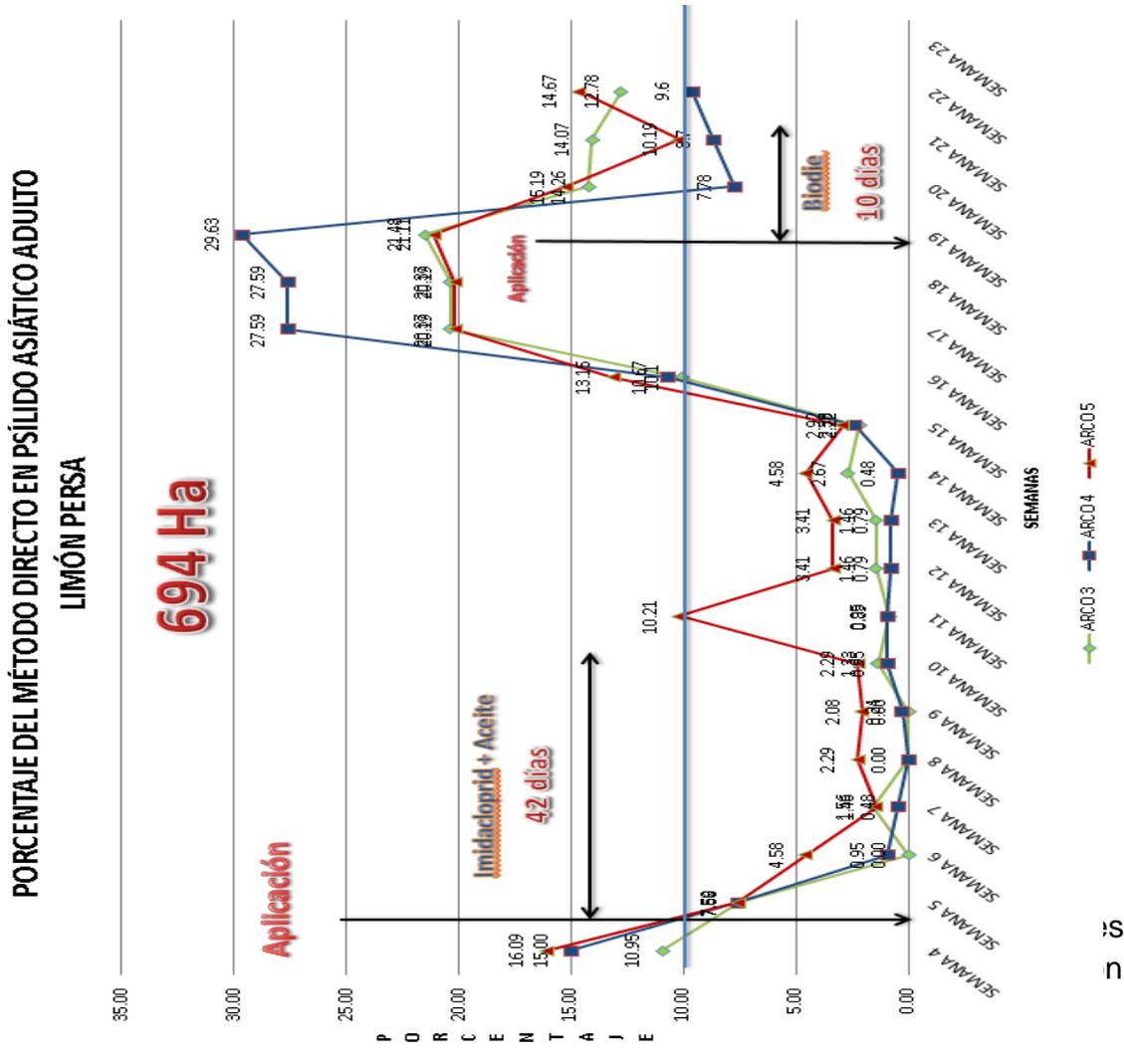


Gráfica 10. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en estado de adulto en brotes de naranja contabilizados en el ARCO 05 "Misantla" por el "Método Directo" y el promedio de captura en trampas amarillas.

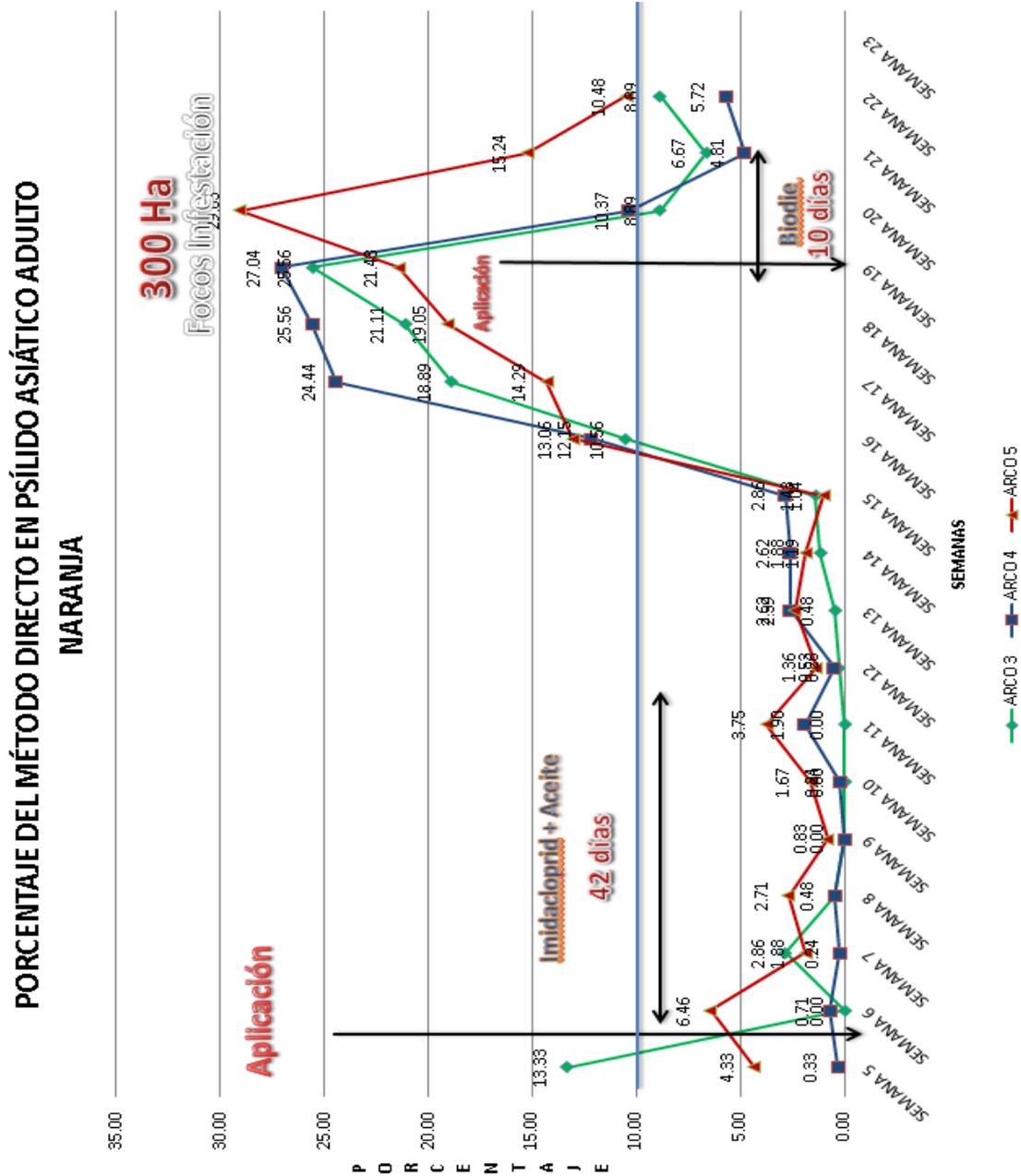


Después de la semana 15 el clima fue favorable para el movimiento del vector, originando que la presencia aumentara considerablemente. Como vemos en el cuadro 4, se emplearon insecticidas del grupo I (neonicotinoide), anteriormente los productores utilizaron un organofosforado (grupo II) por su propia cuenta, un dimetoato. Como sería un error volver a utilizar el grupo II, se optó por combatir los focos de infestación con un aceite orgánico llamado Biodie. Éste es un jabón potásico de aceites vegetales. Los resultados están representados en las siguientes gráficas:

Gráfica 11. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* fase adulto en árboles de limón persa en las ARCOS 03, 04 Y 05. Incluyendo días de protección química con las aplicaciones de Imidacloprid + aceite y Biodie



Gráfica 12. Porcentaje de presencia de *Diaphorina citri kuwayama* fase adulto en árboles de naranja en las ARCOS 03, 04 Y 05. Incluyendo días de protección química con las aplicaciones de Imidacloprid + aceite y Biodie.

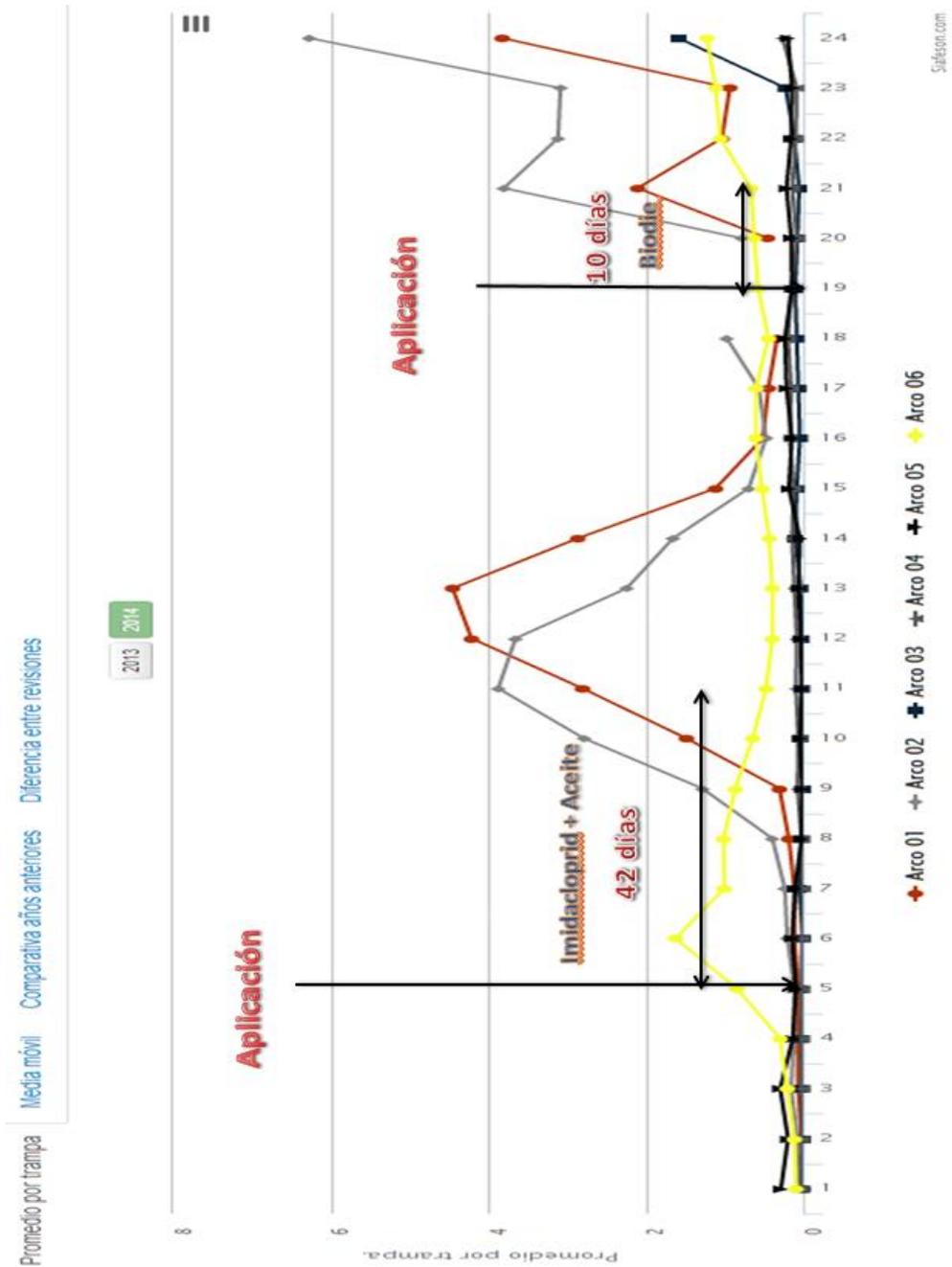


En la gráfica 11 y 12 se aprecia que el Biodie un producto orgánico de contacto tuvo un efecto de 10 días de protección, de ahí la presencia de la *Diaphorina citri* aumentó nuevamente pero en menor proporción que antes de la aplicación.

Los factores del clima afectan mucho a las fumigaciones en algunas ocasiones, cuando la presencia del psílido asiático empieza a aumentar y aparecen las lluvias, los días siguientes la presencia baja y naturalmente el árbol no se ve atacado por el insecto. Con fuertes lluvias o vientos, las fumigaciones tampoco se pueden llevar a cabo porque el producto sería lavado rápidamente y no tendría el efecto deseado o debido.

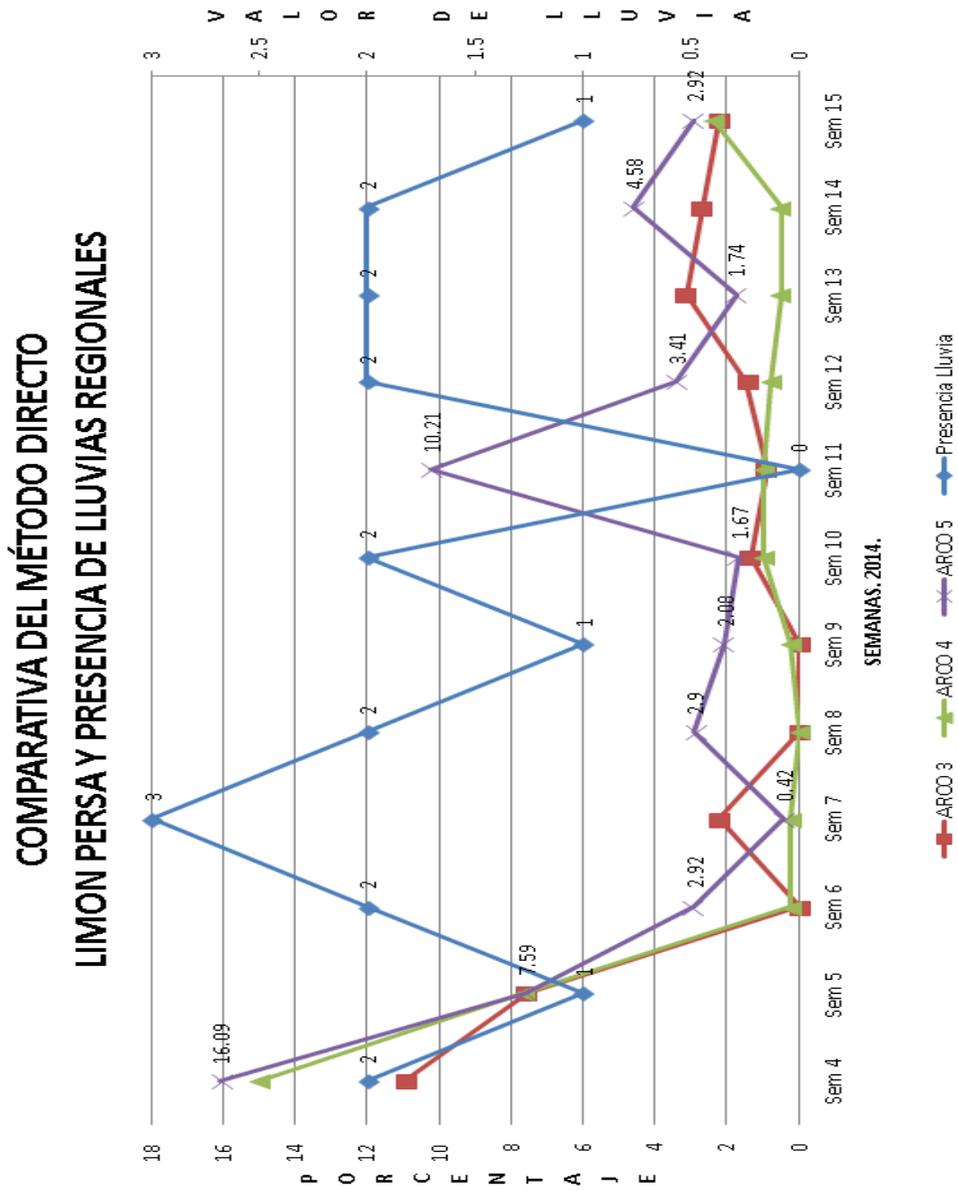
En la gráfica 13 se puede apreciar que, a pesar que en el método directo la presencia supera el umbral de acción presentado, el método indirecto marca un ligero aumento en el promedio de captura de *Diaphorina citri kuwayama.*, y que solo después de la aplicación de Biodie, en la ARCO 3 aumenta considerablemente el promedio de captura.

Gráfica 13. Promedio de captura de *Diaphorina citri kuwayama* fase adulto en trampas amarillas de acuerdo con la base de datos SIMDIA de las 6 ARCOS en el estado de Veracruz.



La teoría nos dice que la temperatura óptima para el movimiento y desarrollo de la *Diaphorina citri kuwayama*, ronda entre los 25 y 28 grados Celsius. Las áreas regionales de control 03, 04 y 05 no presentan gran diferencia en temperatura y lluvia, por lo que en las siguientes gráficas se muestra la relación del estado climatológico con la presencia del psílido asiático de los cítricos en el método directo.

Gráfica 14. Comparativo de la presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en el cultivo de limón persa con la presencia de lluvia semanal.



En la gráfica 14 se denomina “valor de lluvia” a la presencia cualitativa de la misma en la región del Totonacapan, por cuestiones de infraestructura, ni INIFAP, ni Sanidad Vegetal y mucho menos los ayuntamientos de dichos municipios cuentan con estaciones meteorológicas, por lo que la lluvia se manejó de la siguiente manera:

0 – Ausencia total de lluvia con un cielo despejado y gran intensidad lumínica por parte del sol.

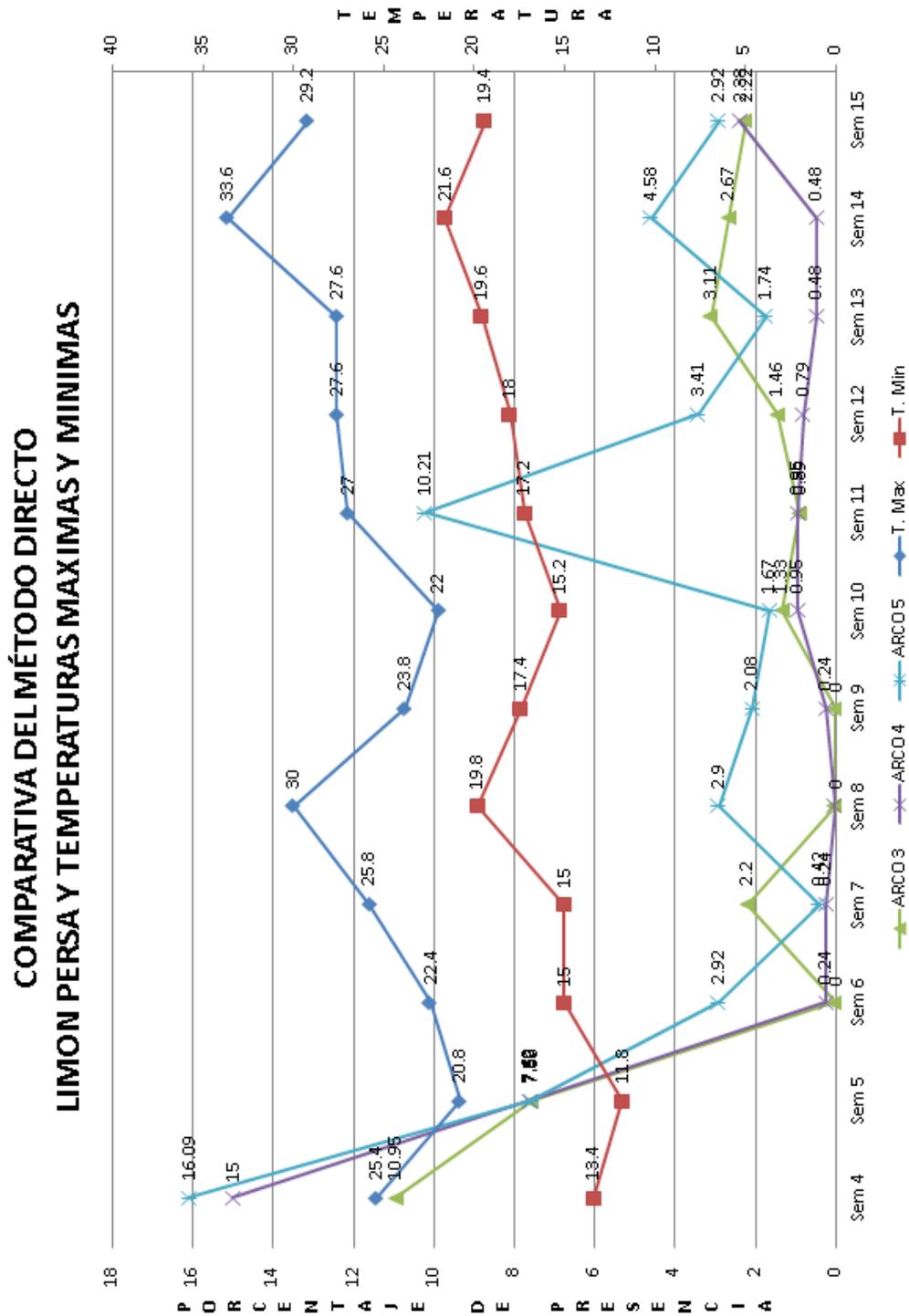
1 – Día nublado o medio nublado sin presencia de lluvia, con la presencia de sereno en las mañanas.

2 – Día nublado con presencia de lluvia ligera de poca intensidad y duración promedio de 3 horas.

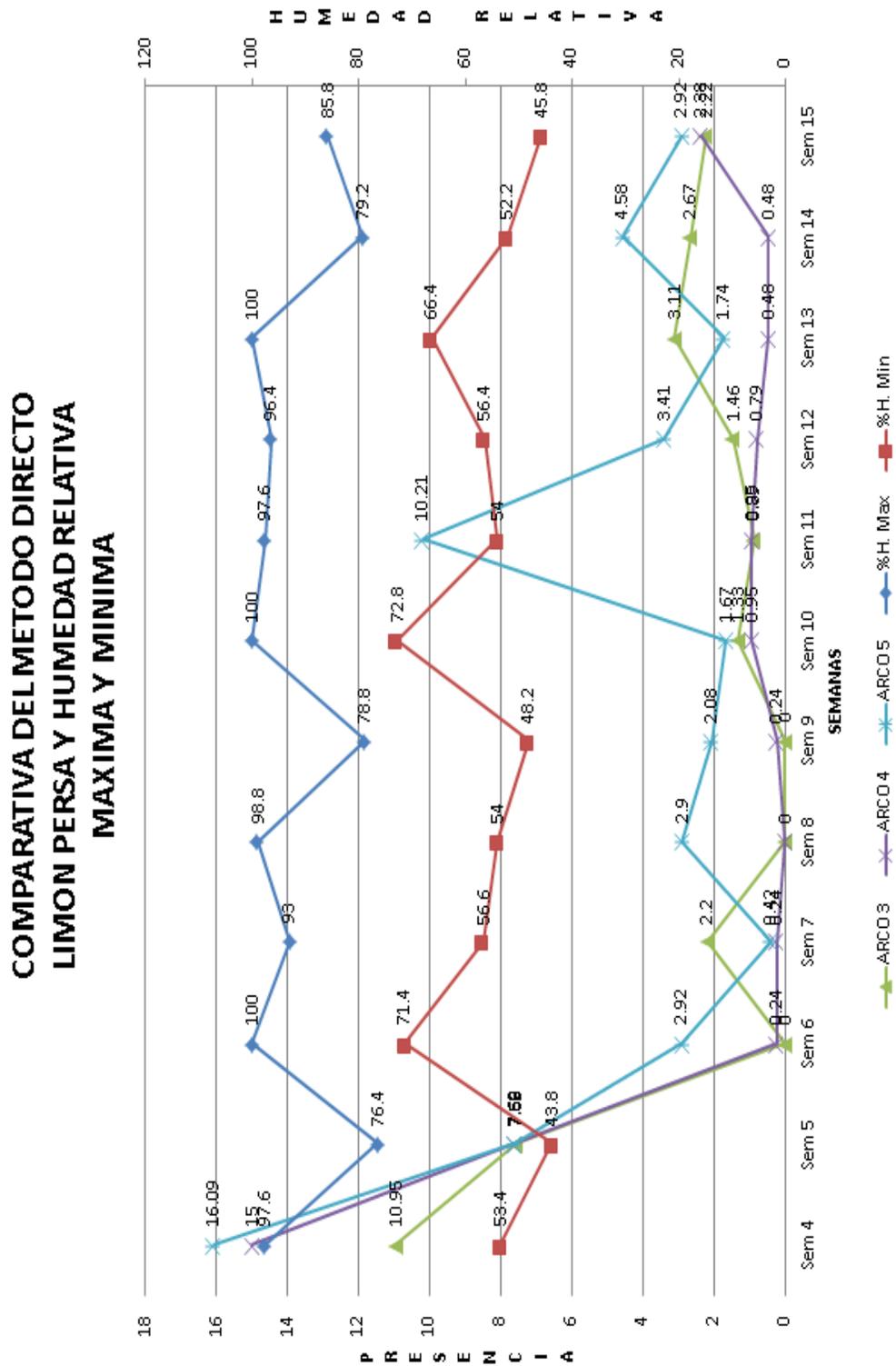
3 – Día nublado con presencia de lluvia moderada a fuerte no mayor a 3 horas. Independientemente que después de la lluvia fuerte, gran parte del día ocurra presencia de lluvia ligera.

En la gráfica anterior se aprecia que independientemente de la presencia de lluvia, la presencia de *Diaphorina citri kuwayama* no tiene mucho movimiento, por lo mismo que los árboles se encuentra bajo protección del Imidacloprid más el aceite parafinico. De igual manera y antes mencionado el problema con el ARCO 05 “Misantla”, tuvo problemas en las fumigaciones, como consecuencia en la gráfica se nota claramente que en la semana 11 que fue la semana con mayor intensidad lumínica hay un aumento en el movimiento y presencia del psílido muy notable. Posteriormente las siguientes semanas son días nublados con lluvias ligeras y la presencia del vector baja considerablemente. También por las condiciones climáticas favorables algunos productores prosiguieron con las fumigaciones.

Gráfica 15. Comparativa de la presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en limón persa y temperaturas máximas y mínimas semanales.



Gráfica 16. Comparativa de la presencia de *Diaphorina citri kuwayama* en el cultivo de limón persa y el porcentaje de humedad relativa máxima y mínima semanalmente.



## VI. RESULTADOS

De acuerdo con la gráfica 15, en la semana 7, 8 y 11 se aprecia un ligero aumento en la temperatura, la cual va de 25.8 °C a 30°C. En este evento se nota como la presencia del psílido asiático de los cítricos en la región monitoreada de Misantla (ARCO 05), aumenta considerablemente, y ligeramente en el ARCO 03, Papantla.

Este evento climático coincide con la reducción de las lluvias en las semanas 9 y 11. Lo que indica que el conjunto de eventos atmosféricos y el manejo erróneo del vector lograron que la presencia y movimiento del mismo aumentara considerablemente.

La gráfica 16, nos muestra la relación de la humedad relativa en sus porcentajes máximos y mínimos semanales con la presencia del psílido asiático de los cítricos. Esta relación indica que de la semana 7 a la 9 hubo un descenso mayor en la humedad relativa, esto igualmente en la semana 11, coincidiendo con el aumento en la presencia de la *Diaphorina citri kuwayama* y su movimiento. Los días más calientes y soleados coinciden en las semanas mencionadas.

El esquema de aplicación de agroquímicos tuvo buenos resultados, la aplicación de Imidacloprid (Neonicotinoide) fue muy certera en combinación con el aceite parafínico. La recomendación en esta aplicación es siempre cuidar que no exista floración en cultivos cercanos, ya que las abejas tienen mucho movimiento cuando esto ocurre y en la actividad de polinización, consumen también el agroquímico, matando la población local y desestabilizando el ecosistema natural existente, y por si fuese poco impactará en el rendimiento de los cultivos que se encuentren en floración.

La aplicación del aceite orgánico potásico Biodie tuvo un resultado muy bueno, bajando considerablemente la población del psílido asiático de los cítricos. Lamentablemente este efecto dura solamente de 8 a 10 días, si el cultivo se encuentra en una fase inicial de brotación, y las características climatológicas son óptimas para el movimiento y desarrollo de la diaphorina, será necesario aplicar un agroquímico más fuerte procurando no romper el esquema de la rotación de los agroquímicos.

## VII. CONCLUSIONES

Para un control eficiente del psílido asiático de los cítricos se ha propuesto que la mejor solución son las áreas regionales de control. Es más rápido y localizado tener un manejo en el área perimetral o por bloques del total del terreno. Como dice la teoría, la *Diaphorina citri kuwayama* empezará su ataque de afuera hacia adentro del huerto. Esto en términos generales parece fácil, cabe resaltar que en la zona del Totonacapan el relieve es muy irregular, haciendo casi inaccesibles algunos puntos donde en generaciones anteriores o de forma silvestre hay cítricos plantados o plantas hospederas. Convirtiéndose en focos de infestación permanentes.

Empresas como Citrofrut y Citrex de la zona del Totonacapan han empezado a aplicar el método directo para mejorar su control de la *Diaphorina citri kuwayama*. El método directo ha obtenido buenas críticas para grandes propiedades por su simpleza, facilidad de interpretación y focalización de los puntos de infestación.

Pero hablando del corazón de la campaña, que son los pequeños productores, el problema no radica en la metodología, sino en la organización que pueden llegar a tener los pequeños productores. La falta de interés, desorganización, y diferencias sociales y políticas hacen que las acciones de control no se lleven al 100% de su eficacia. Provocando focos de infestación que, con las características meteorológicas de la región, la población del vector y su movimiento aumente considerablemente, tal es el caso del ARCO 05 Misantla.

También influye mucho el manejo adecuado de agroquímicos, las campañas de gobierno ofrecen productos aprobados y verificados que se deben rotar de una manera inteligente como se explica en los cuadros anteriores, de antemano sabemos que la *Diaphorina citri kuwayama* no es la única plaga, que los productos aplicados para ésta, en algunas ocasiones no ayudan al control de otras plagas. Los productores aplican ciertos agroquímicos de forma repetitiva sin saber el daño que están ocasionándose. Plagas y enfermedades más resistentes, muerte de insectos depredadores y benéficos así como fito-toxicidad en algunos casos es lo que ocasiona el mal manejo integrado de plagas. Es necesaria y urgente la capacitación y actualización a los pequeños productores sobre la rotación de las

aplicaciones de agroquímicos. Así la falta de conocimiento no será una barrera más para la lucha en contra del HLB.

La *Diaphorina citri kuwayama* no es una plaga muy agresiva, ni necesita de caros agroquímicos para su derribe. La clave para hacerle frente es la organización, el empleo de las áreas regionales de control, de monitorear de forma inteligente los huertos y hacer aplicaciones efectivas. Solo de esta forma la llegada del HLB se está deteniendo por tiempo indefinido. Los grandes países citrícolas ocupan las áreas regionales de control en su organización productiva, México no debe ser la excepción.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

Bassanezi, Renato ; Bassanezi Aubert. Epidemiología del Huanglongbing y sus implicaciones en el manejo de la enfermedad. 2008.

Cáceres, S. y Aguirre, A. 2005. Presencia de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoide del psílido asiático *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psyllidae) en cultivos cítricos de Corrientes. VI Congreso Argentino de Entomología. Tucumán, 12-15 VI Congreso Argentino de Entomología. Tucumán, 12-15 Septiembre 2005 Manejo Integrado de Plagas. p 223.

Coelho, M.V. y Marques, A. (2002): "Citrus greening" Una bacteria cuarentenaria que representa una amenaza potencial para la citricultura brasileña. Comunicado Técnico 58. Ministerio de Agricultura, Pecuário y Abastecimiento. Brasil. 4 pp.

Coletta-Filho, H. D., Targon, M. L. P. N., Takita, M. A., De Negri, J. D., Pompeu, J., Jr, Machado, M. A., Amaral, A. M. & Muller, G. W. (2004). First report of the causal agent of huanglongbing ('*Candidatus Liberibacter asiaticus*') in Brazil. Plant Dis 88, 1382.

Consejo Estatal Citrícola de Veracruz. Datos sobre viveros certificados en el estado. [http://www.concitver.com/4\\_12ViverosCertificados.html](http://www.concitver.com/4_12ViverosCertificados.html)

Cortez Mondaca, Edgardo; López Arroyo, J. Isabel; Hernández Fuentes, Luis M; Fú Castillo, Agustín y Loera Gallardo, Jesús. Control químico de *diaphorina citri kuwayama* en cítricos dulces, en México: Selección de insecticidas y época de aplicación.

Díaz Zorrilla, Ulises Azrael . Estudio de evaluación de efectividad biológica del Bio-Die®, progranac® cinnacar y progranac® nimicide 80 para controlar plagas en limón Persa (*Citrus latifolia* Tan.).2008 INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco. Tlapacoyan, Ver. p 96.

Díaz Zorrilla, Ulises Azrael. Estudio de evaluación de efectividad biológica de Actara®, para controlar diaforina (*Diaphorina citri*) en limón Persa (*Citrus latifolia* Tan.) 2009. INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco. Tlapacoyan, Ver. p 73.

Díaz Zorrilla, Ulises Azrael. Estudio de evaluación de efectividad biológica de Engeo®, para controlar *Diaphorina citri* en limón Persa (*Citrus latifolia* Tan.). . 2010. INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco. Tlapacoyan, Ver. p 33.  
Dirección General de Sanidad Vegetal, 2007 Presencia del huanglongbing en Florida, EE.UU. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Circular No. 15220, septiembre 2005.

Esquivel-Chávez, F., Valdovinos-Ponce, G., Mora-Aguilera, G., Gómez-Jaimes, R., Velázquez-Monreal, J. J. y López-Arrollo, J. I. 2010. Análisis histológico y epide-miológico del limón mexicano y limón persa asociados a síntomas del hlb (huanglongbing). En memoria del 1er. Simposio Nacional sobre investigación para el manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México. 99-103 p.

Fung, Y. C. and Chen, N. C. 2006. Effects of temperature and host plant on population parameters of the citrus psyllid (*Diaphorina citri* Kuwayama). Formosan Entomol 26: 109-123.

Gascó, Lydia. Jefa del departamento técnico de Meteored. Condiciones climatológicas para Martínez de la Torre en 2014. Murcia, España.  
[http://www.meteored.mx/clima\\_Martinez+De+La+Torre-America+Norte-Mexico-Veracruz--sactual-21752.html](http://www.meteored.mx/clima_Martinez+De+La+Torre-America+Norte-Mexico-Veracruz--sactual-21752.html)

Halbert, S. y Manjunath K.L. 2004. Asian Citrus Psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and Greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. Florida Entomologist 87(3): 401-402.

Jiménez Lagunes, Alejandro; Pérez Chaparro, Bernardo y Espinoza Félix, Iván. Manual de usuario SIMDIA. 2012.

Lopes, S. A., Frare, G. F., Yamamoto, P. T., Ayres, A. J. and Barbosa, J. C. 2007. Ineffectiveness of pruning to control citrus huanglongbing caused by *Candidatus Liberibacter americanus*. European Journal of Plant Pathology 119: 463–468.

Luna Muñoz, Karim y Hernández Ruíz, Sara. Auxiliar en el área de sistemas y manejo de información. Periódico “La Opinión. Poza Rica, Veracruz.” “Estado del tiempo de los meses Enero, Febrero, Marzo y Abril para la región del Totonacapan en 2014”.

- Manicom, B. Q. and Van Vauuren, S. P. 1990. Symptoms of greening disease with special emphasis on African greening. 127-131 pp. *In*: proceedings of the 4th Inter-national Asia-Pacific Conference on Citrus Rehabilita-tion. FAO-UNDP, Chiang-Mai, Thailand.
- Orozco Santos, Mario. y Vázquez-Jiménez J.L. 2008a. Evaluación de aceites, detergentes y extractos vegetales. INIFAP-Campo Experimental Tecomán. Tecóman, Colima. p. 10.
- Orozco Santos, Mario. y Vázquez-Jiménez J.L. 2008b. Control convencional y alternativo de Ipsílido asiático (*Diaphorina citri*) en limón Mexicano. Evaluación de aplicación del insecticida Imidacloprid. INIFAP-Campo Experimental Tecomán. Tecóman, Colima. p 11.
- Robles González, Marciano Manuel; Jose.Joaquin. Velázquez-Monreal; Orozco Santos, Mario. 2010. El psílido asiático *Diaphorina citri* Kuwayama. INIFAP- Campo Experimental Tecomán. Tecomán, Col. p 20.
- Robles García, Pedro Luis. Protocolo de actuación ante la emergencia de por la detección del Huanglongbing. Sagarpa Senasica. 2009.
- Rogers, M. E. and P. A. Stansly. 2006. Biology and Management of the Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama, in Florida Citrus. University of Florida. IFAS Extension.
- Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2012.  
<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/sanluispotosi/boletines/Paginas/BO L1301112.aspx>
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2010. Acuerdo por el que se dan a conocer las medidas fitosanitarias que deberán aplicarse para el control del Huanglongbing (*candidatus* Liberibacter spp.) y su vector. Diario Oficial de la Federación, 16 de Agosto de 2010.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2013. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Cíclicos y Perennes. Veracruz.  
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>
- Soto Esparza, Margarita. Los climas cálidos subhúmedos del estado de Veracruz. México. 2001. P31-40.  
<http://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/37-4/8a.pdf>

Teixeira, D,C.Huanglongbing citrus en Sao Paulo, Brasil: Detección PCR de Candidatus Liberibacter asociados con la enfermedad. Pruebas moleculares y celulares. P 173-179.

Van der Merwe, A. J. and Andersen, F. G. 1937. Chromium and manganese toxicity. Is it important in Transvaal citrus greening? Farming in South Africa. 12:439-440.

Varela Fuentes, Sóstenes; Orozco Santos, Mario; Silva Aguirre, Gilma Lilian y Torres Acosta, Reyna Ivonne. Guía técnica para la identificación y manejo de plagas y enfermedades en los cítricos. 2013.

Zanetti, M. 2010. Proceso de producción de planta certificada: Infraestructura; preparación y desinfección de sustrato; semilleros; embolsado; trasplante; injerto; fertilización; riego y formación; características de una planta terminada certificada (teórico). Evento de Autorización y Capacitación de Profesionales Fitosanitarios en “Unidades de Producción de Material Propagativo de Cítricos” 31 de agosto al 3 de septiembre de 2010. Veracruz, Ver. p65.

Zhao, X. Y. 1981. Citrus yellow shoot disease (Huanglongbing) - a review. Proceedings of the International Society of Citriculture. 1:466-469.

Zilch Rivadeneyra, José Fabián. Huanglongbing de los cítricos. SENASICA. <http://www.senasica.gob.mx/?id=4512> (arcos).

Un guerrero de la luz nunca olvida la gratitud. Durante la lucha, fue ayudado por los ángeles; las fuerzas celestiales colocaron cada cosa en su lugar y permitieron que él pudiera dar lo mejor de sí.

Los compañeros comentan: "¡Qué suerte tiene!". Y el guerrero a veces consigue mucho más de lo que su capacidad permite. Por eso, cuando el sol se pone, se arrodilla y agradece el Manto Protector que lo rodea.

Su gratitud, no obstante, no se limita al mundo espiritual; él jamás olvida a sus amigos, porque la sangre de ellos se mezcló con la suya en el campo de batalla. Un guerrero no necesita que nadie le recuerde la ayuda de los otros; él se acuerda solo y reparte con ellos la recompensa.

-Paulo Coelho. Manual del guerrero de la luz.-