



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y
ANIMAL

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN
HUERTAS DE NARANJA (*CITRUS X SINENSIS*)
EN ÁLAMO-TEMAPACHE, VERACRUZ.

PRESTADOR DEL SERVICIO SOCIAL:

C. ALEJANDRO ESCOBAR MARTÍNEZ
2173063237

ASESOR INTERNO

DR. ADOLFO GUADALUPE ÁLVAREZ MACÍAS

ASESOR EXTERNO

ING. JULIO CÉSAR HERNÁNDEZ TREJO

LUGAR DE REALIZACIÓN

JUNTA LOCAL DE SANIDAD VEGETAL DE PRODUCTORES
DE CÍTRICOS DEL MUNICIPIO DE ÁLAMO-TEMAPACHE,
VERACRUZ.

FECHA DE INICIO Y TÉRMINO DE LA PRESTACIÓN

01 DE MAYO AL 01 DE NOVIEMBRE DE 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	2
3.1 General	2
3.2 Particulares.....	2
4. MARCO TEÓRICO	3
5. METODOLOGÍA	6
5.1 Monitoreo del psílido asiático de los cítricos (PAC)	6
5.2 Monitoreo directo	7
5.3 Notificación de focos de infestación	8
5.4 Monitoreo del Pulgón Café (<i>Toxoptera citricida</i>)	9
5.5 Exploración para detectar CTV, CiLV, Cancro, CVC y mancha negra.....	9
5.6 Talleres participativos	12
5.7 Aplicaciones regionales	12
5.7.1 Procedimiento para la aplicación.....	13
5.8 Control biológico	15
5.8.1 <i>Tamarixia radiata</i>	15
5.8.2 Hongos entomopatógenos.....	17
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
7. CONCLUSIÓN	21
8. BIBLIOGRAFÍA	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Trampas amarillas	6
Figura 2. Aplicación SIMDIA.....	8
Figura 3. Datos de captura en trampa	8
Figura 4. Datos de captura en árbol	8
Figura 5. Notificación de focos de infestación	8
Figura 6. Se recomienda al productor el control para disminuir la incidencia de <i>Diaphorina citri</i>	8
Figura 7. Se registran los insectos capturados en las trampas	9
Figura 8. Presencia de Pulgón café (<i>Toxoptera citricida</i>)	9
Figura 9. Hojas colectadas	10
Figura 10. Recortando nervaduras	10
Figura 11. Prueba Immuno Strip para el virus de la tristeza de los cítricos (VTC).....	11
Figura 12. Prueba dando resultados positivos.....	11
Figura 13. Muestreo para determinar la dispersión del virus obtenido del INIFAP	11
Figura 14. Explicación de la forma correcta de aplicar un insecticida	12
Figura 15. Reunión con productores	14
Figura 16. Entrega de insumos en localidades	14
Figura 17. Productor beneficiado.....	15
Figura 18. Hielera con frascos de <i>Tamarixia radiata</i>	17
Figura 19. Liberación de parasitoides.....	17
Figura 20. Firma de recibos.....	17
Figura 21. Reunión con productores	19
Figura 22. Producto amigable con el medio ambiente.....	19
Figura 23. Productor beneficiado con insumo	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tamaño de brotes respecto al manual operativo de la campaña contra plagas de los cítricos	7
--	---

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en México existen 10 entidades productoras de naranja, en primer lugar se posiciona Veracruz con 2,546,596 toneladas, seguido por Tamaulipas con 677,508 toneladas, en tercer lugar se encuentra Puebla con 368,915 toneladas, en cuarto lugar San Luis Potosí con 343,302 toneladas y en quinto lugar Nuevo León con 247,042 toneladas de acuerdo al SIAP (2024).

No obstante, la producción de naranja se ve amenazada por la presencia de plagas y enfermedades causando pérdidas económicas. La principal enfermedad que afecta la producción de cítricos es el Huanglongbing (HLB), perjudicando 145,000 hectáreas en el estado de Veracruz, además está presente la Leprosis de los cítricos (*Citrus leprosis virus*) y la Tristeza de los cítricos (*Citrus tristeza virus*) como lo indica el CESAVE Veracruz (2024).

Los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal manejan campañas y programas fitosanitarios para la prevención, detección, control de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria y económica.

La prestación del servicio social se realizó en la Junta Local de Sanidad Vegetal de Productores de Cítricos del Municipio de Álamo-Temapache, Veracruz, en la campaña Plagas de los Cítricos; cuyo objetivo de este trabajo es contribuir a la prevención de plagas y enfermedades en huertos de naranja (*Citrus x sinensis*) a través de muestreos y monitoreos.

Las actividades que se efectuaron en la JLSV: monitoreo del psílido asiático de los cítricos, notificación de focos de infestación, monitoreo del pulgón café, exploración para detectar CTV, CiLV, Cancro, CVC y mancha negra, talleres participativos además de aplicaciones regionales (control biológico y químico).

2. JUSTIFICACIÓN

El estado de Veracruz se posiciona en primer lugar a nivel nacional como productor de naranja sin embargo la producción se encuentra afectada por la presencia de Huanglongbing, Leprosis y el Virus de la tristeza de los cítricos originando pérdidas totales de huertas comerciales, escaseando el fruto, por consiguiente el Comité Estatal de Sanidad Vegetal controla la presencia de plagas existentes en el estado mediante Campañas Fitosanitarias procurando la sanidad e inocuidad de cultivos de calidad para su mejor comercialización.

Los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal realizan monitoreos, exploraciones y muestreos en huertas estratégicas para planificar el tipo de control biológico o químico. Estas aplicaciones se realizan en épocas establecidas dependiendo de las condiciones climatológicas, dichas actividades se realizan en conjunto con los productores para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades entre huertas y regiones cítricas.

3. OBJETIVOS

3.1 General

- ❖ Contribuir a la prevención y erradicación de plagas y enfermedades en huertos de naranja (*Citrus x sinensis*) a través de muestreos y monitoreos en Álamo Temapache, Veracruz.

3.2 Particulares

- ❖ Identificar la participación de los productores en la Junta Local de Sanidad Vegetal.
- ❖ Realizar monitoreos en huertas de traspatio y comerciales

- ❖ Determinar la presencia de signos y síntomas en los árboles de naranja provocadas por plagas o enfermedades.
- ❖ Aplicar estrategias de control que utiliza la Junta Local de Sanidad Vegetal para la erradicación de plagas y enfermedades.
- ❖ Elaborar trampas para insectos con el fin de identificarlos y determinar si son vectores de una enfermedad que afecte la producción de naranja.

4. MARCO TEÓRICO

La naranja (*Citrus x sinensis*) forma parte de la clase *Angiospermae*, subclase dicotiledónea, orden *rutae*, familia *rutaceae* y al género *citrus*. Actualmente existen 145 especies de cítricos de las cuales se destaca la naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), toronja (*Citrus paradisi* Macf.), limón mexicano (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle), limón italiano (*Citrus limón* (L) Burm. F.) y limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) las cuales son de mayor importancia económica a nivel mundial de acuerdo a Varela, F. G. (2015).

Los árboles de naranja tienen un crecimiento abierto, de tamaño medio a grande, vigorosos, con hojas unifoliadas, pecíolos pequeños, las flores son de color blanco, con cinco pétalos y abundantes estambres, el fruto es una baya especializada (hesperidio) dividido en varias secciones, sus semillas son monoembriónicas y poliembriónicas, el sistema radicular está compuesto por una raíz pivotante con raíces laterales (secundarias) como lo señala Yajahuanca, E.P. (2021).

La PROFECO (2021) menciona que la naranja es considerada como antioxidante, además es muy rica en vitamina C, fibra, potasio, magnesio, fósforo y calcio en pocas cantidades, también nivela el colesterol en la sangre, asimismo ayuda a combatir la anemia.

La producción de naranja está concentrada en 118 países productores, de los cuales Brasil lidera esta lista con 16.9 millones de toneladas; México se encuentra en cuarto lugar con 4.9 millones de toneladas.

El SIAP (2024) señala que en México existen 10 principales entidades productoras; Veracruz se posiciona con 2,546,596 toneladas, seguido por Tamaulipas con 677,508 toneladas, en tercer lugar Puebla con 368, 915 toneladas, como cuarto lugar San Luis Potosí con 343, 302 toneladas y en quinto lugar Nuevo León con 247, 042 toneladas.

No obstante, la producción de naranja se ve perjudicada por la presencia de plagas y enfermedades causando pérdidas económicas. Estas enfermedades son provocadas especialmente por hongos, virus y bacterias como lo indica Sáenz *et al.*, (2019).

La principal enfermedad que está afectando a la citricultura en el estado de Veracruz es el Huanglongbing (HLB) originada por la bacteria (*Candidatus Liberibacter spp.*). Hoy en día está presente en 145,000 hectáreas en los municipios de Misantla, Atzalan, San Rafael, Tlapacoyan, Papantla, Cotaxtla, Carillo Puerto, Tierra Blanca, Cuitláhuac, Nautla, Tecolutla, Paso del Macho, Tlalixcoyan, Tlaltetela, Pánuco, Tihuatlán, Ixhuatlán de Madero, San Juan Evangelista, Espinal, Teocelo, Agua Dulce, Álamo Temapache, Castillo de Teayo, Cazones de Herrera, Chicontepec, Ciudad Isla, Coatzacoalcos, Gutiérrez Zamora, Martínez de la Torre y Tuxpan, reportado por el CESAVE Veracruz (2024).

Esta enfermedad afecta el follaje creando puntos cloróticos, manchas angulares, acorchamiento, engrosamiento de nervaduras, moteado, clorosis hasta que el amarillamiento en la hoja es generalizado y como consecuencia se caerán las hojas de acuerdo al SENASICA (2019). Además el fruto disminuye en tamaño, pierde su simetría, engruesa el pericarpio, aborto de semillas, la región vascular se tiñe de amarillo, inversión de color, reducción de sólidos solubles y grados brix señalado por Sáenz *et al.*, (2019).

También se encuentra la Leprosis de los cítricos (*Citrus leprosis virus*) transmitida por ácaros del género *Brevipalpus spp.* El CESAVE Veracruz (2024) ha presenciado este virus en los municipios de Agua Dulce, Cazones de Herrera, Hidalgotitlán, Chinameca,

Isla, Jáltipan, Jesús Carranza, Las Choapas, Minatitlán, Martínez de la Torre, Papantla, Sayula de Alemán, Soconusco, Sotepan, Texistepec, Tierra Blanca, Tihuatlán, Uxpanapa y Zaragoza.

El daño de esta enfermedad se ve reflejado en los árboles ya que presentan defoliación prematura e intensa, también la muerte de ramas y en ocasiones la muerte del árbol. En las hojas presentan lesiones superficiales en el haz y envés como manchas cloróticas o necróticas, de apariencia lisa o rugosa, en ocasiones un punto central y círculos concéntricos.

En ramas jóvenes aparecen manchas cloróticas circulares, se tornan rugosas en el tallo, la lesión avanza adquiriendo una apariencia corchosa de color café oscuro. Y en frutos verdes se manifiestan manchas pequeñas de formas circulares y cloróticas, a medida que el fruto va madurando las manchas son más evidentes, dañando el aspecto estético del fruto descrito por la DGSV-DCNRF (2022).

Otra enfermedad en el estado, es la Tristeza de los Cítricos (*Citrus tristeza virus*) raza severa transmitida por el pulgón café (*Toxoptera citricida*), está presente en los municipios de Espinal, Tecolutla, Gutiérrez Zamora, Martínez de la Torre, Tuxpan, Cazones de Herrera, Castillo de Teayo, Ixhuatlán de Madero, Papantla, Tihuatlán, Álamo Temapache, Coatzintla y Tlapacoyan, como afirma el CESAVE Veracruz (2024).

El árbol muestra defoliación y picadura en el tallo, las hojas exponen halos amarillos por ambos lados, los frutos son pequeños y de un color verde pálido, como consecuencia la producción de fruto es baja y finalmente el árbol muere tal como lo indica el SENASICA (2019).

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) tiene la función de ejecutar acciones de prevención, control, erradicación de plagas y enfermedades que afecten la producción agrícola, estas acciones se realizan en conjunto con el gobierno estatal y organismos auxiliares de acuerdo al SENASICA (2024).

Estos Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV) cuentan con personal capacitado en el ámbito agrícola y por productores que se desempeñan como auxiliares para el combate de plagas y enfermedades que afecten la producción agrícola; Existen

210 Juntas Locales y 32 Comités Estatales de Sanidad Vegetal a nivel nacional según el SENASICA (2024).

5. METODOLOGÍA

En la Junta Local de Sanidad Vegetal de Productores de Cítricos del Municipio de Álamo Temapache, Veracruz, se realizan acciones de prevención, control y erradicación de plagas que afecten la producción de naranja. En la JLSV está presente la Campaña Nacional contra Moscas de la fruta y Plagas de los Cítricos.

La prestación de servicio social se efectuó en el lapso de mayo a noviembre de 2024 en la Campaña: Plagas de los Cítricos. Las actividades que se diseñaron en función del manual operativo de la campaña contra plagas de los cítricos 2022.

5.1 Monitoreo del psílido asiático de los cítricos (PAC)

Se realizó monitoreo del PAC en huertas comerciales que tuvieran una extensión mínima de 2.5 hectáreas, que estuvieran localizadas cerca de carreteras, caminos o cuerpos de agua, con una distancia de 700 metros entre cada huerta.

Para este monitoreo se ocuparon trampas (Figura 1) con las siguientes características:

- Cartón plastificado
- El tamaño de estas trampas es de 12.5 x 17.5 cm
- Cada trampa se encuentra cuadrículada de 5x7 cuadros de 2.5 x 2.5 cm cada uno para facilitar el conteo del insecto.
- El color de las trampas deberán ser amarillas o verdes.
- Deberá tener suficiente pegamento para evitar que los insectos huyan.




Figura 1. Trampas amarillas

Se colocan 20 trampas amarillas en las plantas de las orillas con una altura de un 1 a 2 metros en dirección al sur, de forma alterna en las plantas (una sí y una no). Estas trampas se revisan cada 14 días y se reemplazan por nuevas.

5.2 Monitoreo directo

Cada catorcena se cambian las trampas, se revisan cuatro brotes tiernos de cada punto cardinal (Norte, Sur, Este y Oeste), se cuantifica la cantidad de ninfas y adultos del psílido asiático, se clasifica el tamaño del brote de acuerdo a la época del año, cuando se alcance a notar que la yema está hinchada se considera V1, transcurrido 7 días el brote medirá 1 cm, en la escala será V2, después de 12 días es V3, el brote tendrá 6 cm, luego de 26 días se estiman 12 cm convirtiéndose V4, para el V5 habrán pasado 34 días, el brote alcanzará 16 cm, posteriormente a 45 días con 20 cm de alto es V6, seguidamente de 55-60 días el brote ya habrá medido más de 20 cm (**Cuadro 1**), correspondiente a la escala propuesta por el Instituto Nacional de investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).



Fases de la brotación	Yema	Crecimiento de brotes					Brote recio
Tamaño de brote vegetativo (cm)	Yema hinchada	1	6	12	16	20	> 20
Tiempo (días)		7	12	26	34	45	55-60
Escala	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7

Cuadro 1. Tamaño de brotes respecto al manual operativo de la campaña contra plagas de los cítricos 2022

El técnico responsable contabiliza los adultos de *Diaphorina citri* que hayan sido capturados en la trampa, la presencia de adultos y ninfas en los brotes. Cada técnico cuenta con un teléfono inteligente y registra estos datos obtenidos en la aplicación instalada llamada Sistema de Monitoreo de Diaphorina (SIMDIA).

Se ingresa a la aplicación mediante un usuario y una contraseña, aparecerá la pantalla de inicio (Figura 2) con los 8 SIMS disponibles, se selecciona SIMDIA, enseguida se muestran las coordenadas, la fecha y hora (Figura 3); en el apartado Trampa se registran las capturas del psílido, en la opción fenología se selecciona la etapa del árbol (brotación, floración, desarrollo, dormancia). La siguiente sección (Figura 4) consiste en revisar el

árbol en sus cuatro puntos cardinales, si hay presencia del psílido se escoge la opción: adultos o ninfas y en fenología se anota el tamaño de los brotes (V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7).



Figura 2. Aplicación SIMDIA



Figura 3. Datos de captura en trampa



Figura 4. Datos de captura en árbol

5.3 Notificación de focos de infestación

El grupo técnico de los cítricos define el umbral de acción basándose en la época del año y fenología del cultivo, está información se adquiere mediante los resultados obtenidos del monitoreo. Cuando se alcanza el umbral de acción se notifica al productor (Figura 5 y 6), firma un documento en donde se le explica la incidencia de plaga y se hace una recomendación para que realice el control adecuado.



Figura 5. Notificación de focos de infestación



Figura 6. Se recomienda al productor el control para disminuir la incidencia de *Diaphorina citri*.

5.4 Monitoreo del Pulgón Café (*Toxoptera citricida*)

Se colocaron 20 trampas amarillas en ocho huertas comerciales de forma alterna, cada trampa se revisó para determinar la presencia de pulgón café, los datos obtenidos se registraron en una base de datos (Excel), se notifica la incidencia del vector al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Cada catorce días se revisan y se reemplazan por nuevas trampas amarillas (Figura 7 y 8).

Trampa	Especie de árbol	D. árbol	Afidos	Cicadélidos	Otros	Observaciones
1	ND	1	0	0	0	
2	ND	0	0	0	0	caída
3	ND	1	0	0	0	
4	ND	4	0	2	3	Diptero
5	ND	2	0	0	1	Hemiptero
6	ND	2	0	0	0	
7	ND	2	0	0	3	Hemiptero
8	ND	1	0	0	0	
9	ND	2	0	0	6	
10	ND	1	0	0	2	Diptero
11	ND	6	0	0	0	
12	ND	2	0	0	2	Diptero
13	ND	1	0	0	0	
14	ND	1	0	0	0	
15	ND	2	1	0	0	
16	ND	2	0	1	0	
17	ND	0	0	0	1	Diptero
18	ND	4	0	0	2	Chrysopa
19	ND	1	0	0	1	Diptero
20	ND	1	2	0	0	

Fecha revisión: 28/08/2024
Técnico responsable revisado: Jerónimo Alfredo León Sánchez
Observaciones generales del muestreo o sitio:
Notas:
Otros: se puede indicar abundancia de otros organismos de importancia como: mosca prieta, mosca blanca, coccinélidos, miradores
Observaciones: indicar si la trampa se cayó, se perdió, estaba con tierra, etc.
Coccinélidos incluye: Cili y nigricornis, Chilocorus cacti, Coccinella septempunctata, Nephus sp, Pentilia sp, Harmonia axyridis, Hippodamia convergens,
Especie de cítrica, apomelo: Naranja dulce (ND), Naranja agria (NA), Limón persa (LP), Limón mexicano (LM), Mandarina (MD), Toronja (TV)

Figura 7. Se registran los insectos capturados en las trampas



Figura 8. Presencia de Pulgón café (*Toxoptera citricida*) en trampas amarillas

5.5 Exploración para detectar CTV, CiLV, Cancro, CVC y mancha negra

Una vez por mes se realiza una exploración en huertas comerciales, en forma de "T" simple (1x1) dando como resultado 40 plantas que se revisan para identificar signos y síntomas.

Se realizó un muestreo de árboles para la detección del virus (CTV), se identifica un árbol que presente sintomatología y se lleva a cabo una prueba rápida (test de inmunopresión).

- Colectan dos hojas del árbol de cada punto cardinal (Figura 9)



Figura 9. Hojas colectadas

- Se recortan las nervaduras centrales (aproximadamente 1.5 cm) (Figura 10)



Figura 10. Recortando nervaduras

- Las nervaduras ya recortadas se introducen en la prueba rápida (Figura 11 y 12), se maceran hasta que la solución cambié de color, se introduce una tira inmunológica. Si aparece una línea es negativa y si aparecen dos líneas en la tira, su resultado es positivo, posteriormente se realiza un muestreo sistematizado para determinar la dispersión del virus como dice Rivas *et al.* (2022).

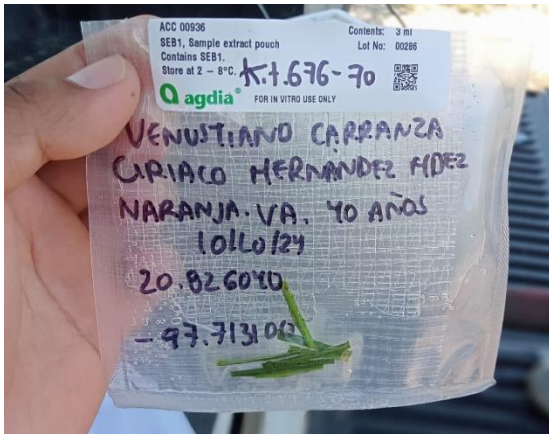


Figura 11. Prueba Immuno Strip para el virus de la tristeza de los cítricos (VTC)

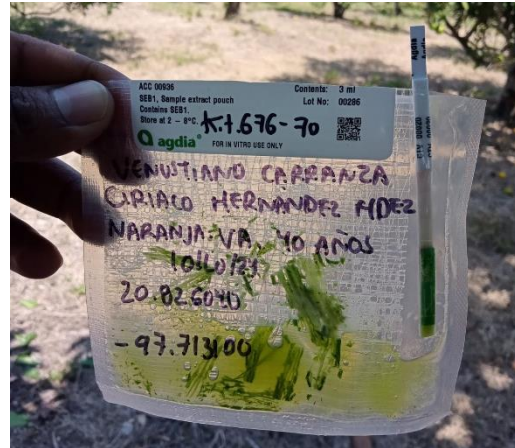


Figura 12. Prueba dando resultados positivos

- Se colectan las hojas de los ocho árboles que se encuentran alrededor del árbol positivo, si se detectan positivos en este primer radial, se continúan con cuatro árboles en forma diagonal, uno en cada esquina, dejando un árbol de distancia, si los resultados son positivos se escogen otros cuatro árboles de cada punto cardinal dejando un árbol de distancia; con un resultado de 17 árboles alrededor del árbol positivo inicial (Figura 13).

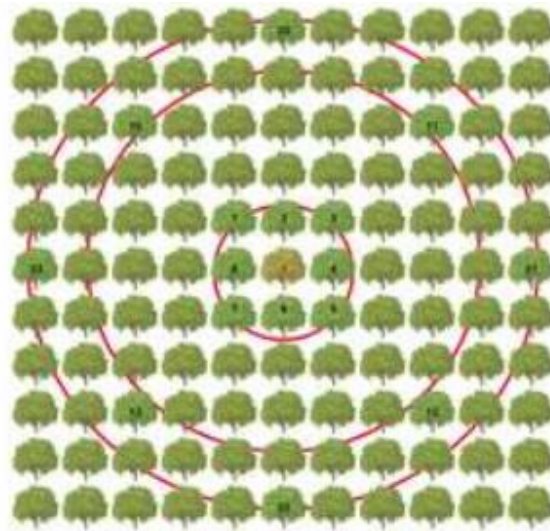


Figura 13. Muestreo para determinar la dispersión del virus obtenido del INIFAP 2022

5.6 Talleres participativos

Los talleres (Figura 14) sirven para orientar a productores y técnicos con el fin de que se integren, participen en las actividades para la creación de Áreas de Manejo Epidemiológico Fitosanitario (AMEFIs), se abarca temas de manejo integrado de cítricos. Estos talleres se realizan todo el año abarcando los primeros cinco días de cada mes.



Figura 14. Explicación de la forma correcta de aplicar un insecticida

5.7 Aplicaciones regionales

Tomando en consideración la población del psílido asiático de los cítricos (PAC) y la fenología de los cítricos, los técnicos responsables proponen la época en la que se deben efectuar las aplicaciones regionales de insecticida, en donde deben de participar los productores del AMEFI, empleando el ingrediente activo (Imidacloprid). Estas aplicaciones deben hacerse en huertas que pertenecen al AMEFI ($\geq 1,000$ ha) en un plazo no mayor de 2 semanas.

Se fomentará la creación de AMEFIs autónomas a cargo del productor (insumo y aplicación) dependiendo del monto presupuestal autorizado por Entidad federativa. Se realizará la aplicación tomando en cuenta las principales épocas de brotación de las especies y variedades de cítricos.

Las huertas recibirán tratamientos en forma alterna, en donde una hilera de plantas recibirá tratamiento y la posterior no, si algún productor quiera cubrir el 100% de su huerta

podrá realizarlo con sus propios recursos, usando el mismo ingrediente activo o con productos biorracionales.

5.7.1 Procedimiento para la aplicación

Las aplicaciones regionales se tendrán que hacer en dos semanas, para llevarlas a cabo se requiere de los siguientes pasos a seguir (Figura 15, 16 y 17):

- El Coordinador de la campaña y el Técnico Facilitador Fitosanitario, identifican a los productores que participarán en el control.
- Se revisan las huertas mediante AMEFIs estén registrados en la base de datos del Sistema Auxiliar para la Formación y Estandarización de Polígonos (SIAFEPOL).
- El técnico responsable de la aplicación notifica a los productores sobre la aplicación anual, señalando fechas y productos que se van a ocupar, también se le informa a los apicultores del estado.
- Se organizan reuniones con los productores 30 días antes de la aplicación, con el objetivo de expresar los beneficios de la aplicación, la importancia de que participen. Se firma un documento donde se establece el lugar, la fecha de entrega del producto, fecha de aplicación y los documentos que deben entregar para recibir el insumo (Figura 21).

Se le hace una invitación a esta reunión al personal del Despacho de la SADER, Gobierno del Estado, autoridad local y Sistema Producto.

- El técnico responsable debe organizar a los productores por ruta, bloque de huertas, ejido o AMEFI.
- Se capacita a los productores en la calibración del equipo, también se les explica las precauciones a considerar durante la preparación y aplicación del producto. La realización del triple lavado de los envases.
- Una semana antes de la aplicación se le avisa al comisariado sobre las fechas y lugares de entrega del producto. Además se les avisa a los apicultores para que tomen precauciones para no afectar a las abejas.
- El insumo se debe de entregar en su envase original (evitar reenvasado).

- Se entrega el insumo a los productores participantes, el técnico responsable hace el registro de la entrega con los siguientes datos: nombre del productor, firma o huella del beneficiario, copia de una identificación oficial, fecha de entrega, superficie de cítricos, cantidad de producto, nombre comercial del producto e ingrediente activo y fecha de aplicación (Figura 23).
- El insumo que no fue recogido por el titular de la huerta lo puede recoger un familiar, entregando una copia de una identificación del productor y del responsable de recibir el producto incluyendo la siguiente leyenda en la identificación del productor: Recibe por ausencia del productor (Nombre completo y firma).
- Cuando el productor reciba el producto debe de firmar la recepción del mismo y se compromete de realizar la aplicación.
- El técnico responsable supervisa la aplicación del producto. Los productores se pueden tomarse fotos aplicando.
- Ya cuando se haya hecho la aplicación el productor debe de entregar los envases vacíos del insumo, perforados y con el triple lavado para evitar su reúso.
- Al finalizar la aplicación se le notifica a la Dirección General de Sanidad Vegetal, se envía el archivo electrónico conteniendo el soporte de la información de la entrega.



Figura 16. Reunión con productores



Figura 15. Entrega de insumos en localidades



Figura 17. Productor beneficiado

5.8 Control biológico

La Dirección General de Sanidad Vegetal implementó una estrategia importante para el control de *Diaphorina citri* que consiste en reducir el deterioro ambiental y el desequilibrio del control natural de plagas agrícolas por los agroquímicos, se emplean parasitoides y hongos entomopatógenos como control biológico.

5.8.1 *Tamarixia radiata*

Los parasitoides se liberan en huertos de traspatio y huertos comerciales dependiendo de la cantidad de ninfas en los brotes. Es importante liberar estos parasitoides en sitios con presencia de estadios ninfales de dos a tres veces por año en las huertas de tratamiento.

Después de analizar los datos obtenidos del monitoreo el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRBC) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), establecen los periodos de liberación en el país, en el estado de Veracruz son los meses de febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto.

El Comité Estatal de Sanidad Vegetal brindará la disponibilidad de hieleras y guías aéreas prepagas (estafeta) para el envío de los parasitoides.

5.8.1.1 Aplicación

- En el momento que llegue la hielera (Figura 18) se deberá revisar que cuente con ventilación y se deberá conservar a una temperatura promedio de 20 a 22°C hasta las huertas en donde se realizará su liberación.
- Se tiene que hacer la liberación en campo un día después de la recepción conservando la misma temperatura.
- Por ningún motivo el material biológico debe quedarse sin refrigeración, directamente al sol, dentro de un vehículo cerrado.
- Se localizan las huertas donde se realizará la liberación, tomando en cuenta las siguientes características: a) presencia de ninfas del psílido asiático, b) no haber aplicado insecticidas un mes antes de la liberación.
- La dosis de liberación dependerá de la cantidad de ninfas por brote.
- Diez minutos antes de la liberación, se tendrá que quitar el gel refrigerante de la hielera para aumentar la temperatura.
- Identificar los puntos de liberación, bajo la sombra de una rama, se abrirá el frasco con los parasitoides, dando golpes ligeros para ayudarlos salir (Figura 19).
- El técnico responsable deberá obtener los siguientes datos: coordenadas geográficas, ubicación general y nombre del beneficiario (Figura 20).
- Los frascos vacíos se deberán enviar al Laboratorio Reprodutor de *Tamarixia radiata*, sita en: Calle 19 No.443 por 26 y 28, Col. Cd. Industrial, Mérida Yucatán, México, C.P. 97288, Tel. 999 946 0169.



Figura 18. Hielera con frascos de *Tamarixia radiata*



Figura 19. Liberación de parasitoides



Figura 20. Firma de recibos

5.8.2 Hongos entomopatógenos

Otra estrategia que se ha implementado en la campaña de los cítricos es la utilización de hongos entomopatógenos.

El Centro Nacional de Referencia de Control Biológico basado en experimentos de laboratorio, seleccionó las cepas CHE-CNRCB 303, CHE-CNRCB 305 y CHE-CNRCB 307 de *Isaria javanica* y la cepa CHE-CNRCB 224 de *Metarhizium anisopliae*, teniendo niveles de mortalidad del 93 al 100% en ninfas y 40 al 90% en adultos de *Diaphorina citri* (Figura 22).

Antes de la aplicación se debe considerar temperatura, humedad, presencia de *Diaphorina citri* y establecer un horario de aplicación (después de las 4 de la tarde).

El producto tiene tres formas de presentación: espora libre, polvo humectable y líquido, se transporta en vehículo a 8°C en hieleras de unicel con geles congelados a la huerta comercial donde se realizará la aplicación.

5.8.2.1 Aplicación

La preparación y la aplicación dependerán de acuerdo a su presentación del material biológico, pudiendo ser:

a) Espora libre y polvo humectable

- La bolsa del producto se abre para exponer el hongo al ambiente de 15 a 20 minutos.
- En un contenedor de 200 litros de agua se añaden 200 mL de un dispersante no iónico y sin fenol y 200 mL de aceite parafínico, ajustar el pH del agua de 6 a 7 con un buferizante y agitar. Tomar 10 litros del contenedor con un recipiente, se incorpora la dosis de la espora libre, se mezcla y se vacía al contenedor nuevamente para homogenizar la suspensión.
- Los equipos de aplicación deberán estar limpios, sin ningún residuo de fungicidas, insecticidas, fertilizantes y herbicidas.

La aplicación del material biológico se tendrá que realizar en horas de poca radiación solar (después de las 16:00 hrs), contemplando las condiciones ambientales para que el hongo pueda desarrollarse. Se aplica sobre el follaje hasta el punto de rocío.

b) Espora libre para mezclar con aceite parafínico

- El día de la aplicación se colocan 40 dosis de espora en un recipiente de 20 litros, posteriormente se añade aceite parafínico hasta completar los 20 litros y se agita, esta mezcla se tendrá que almacenar a una temperatura de 8°C hasta la hora de la aplicación.
- En un contenedor de 200 litros de agua se añaden 200 mL de un dispersante no iónico y sin fenol, ajustar el pH de 6 a 7 con un buferizante. Se extraen 10 litros del contenedor con una cubeta y se agregan 500 mL de la mezcla previamente preparada, se vacía al contenedor nuevamente y se agita para homogenizar la suspensión.

- Los equipos de aplicación deberán estar limpios, sin ningún residuo de fungicidas, insecticidas, fertilizantes y herbicidas.

La aplicación del material biológico se tendrá que realizar en horas de poca radiación solar (después de las 16:00 hrs), contemplando las condiciones ambientales para el hongo pueda desarrollarse. Se aplica sobre el follaje hasta el punto de rocío.

c) Formulación líquida

La información sobre el manejo, preparación y aplicación debe ser proporcionada por los Laboratorios Proveedores, los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal deben solicitar dicha información.



Figura 21. Reunión con productores



Figura 22. Producto amigable con el medio ambiente



Figura 23. Productor beneficiado con insumo

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Junta Local de Sanidad Vegetal de Productores de Cítricos del municipio de Álamo-Temapache, Veracruz, cuentan con un padrón del año 2018, en este archivo tienen registradas 46,000 hectareas cultivadas de cítricos de las 453 localidades que pertenecen al municipio.

Después de realizar monitoreos en huertas de traspatio y comerciales se observó que las huertas están sumamente afectadas por la enfermedad Huanglongbing (HLB), provocando que disminuya la producción de fruta, afectando la economía de los pequeños productores como lo menciona Enríquez *et al.*, (2023).

Al observar las huertas en campo se logró identificar los síntomas de HLB, el follaje presenta amarillamiento, engrosamiento de nervaduras, frutos deformes con el pericarpio grueso y sin sabor. También presentan síntomas como defoliación, picadura del tallo, follaje con halos amarillos, frutos pequeños provocado por el Virus de la tristeza de los cítricos (VTC).

En el periodo de mayo a noviembre del 2024, se realizaron tres estrategias de control para la erradicación del vector del HLB (*Diaphorina citri*), en el municipio de Álamo-Temapache se asignaron 257 Ha para el control biológico con el parasitoide *Tamarixia radiata* en el mes de julio, las localidades que se vieron beneficiadas fueron: Belén y El Xúchitl. Para el control biológico con hongos entomopatógenos (*Isaria javanica* Cepa CHE-CNRCB 303/307) se destinaron 500 Ha en las localidades de Tamatoco, Zapotitlán Número Dos e Ignacio Zaragoza. Finalmente para el control químico se utilizó Venerate (I.A *Burkholderia rinojensis*) para 1851 Ha designadas para las localidades de Buenos Aires, Venustiano Carranza, Raya Obscura, Chapopote Núñez y La Providencia.

La utilización de trampas amarillas colocadas en áreas estratégicas son de alto impacto para los productores ya que sirven para medir la población del insecto plaga de acuerdo a Mora *et al.*, (2014) y con ayuda de la aplicación del celular SIMDIA (Sistema de Monitoreo de Diaphorina), se logra trabajar en conjunto con productores para planificar aplicaciones químicas o biológicas en sus huertas correspondientes en periodos

establecidos.

Pero desafortunadamente con una sola aplicación no se logra erradicar la enfermedad, por ende como los productores deberán aprender a convivir con esta enfermedad; Manzanilla *et al.*, (2018) afirma que se puede mantener la producción y calidad del fruto con un programa de nutrición balanceada de fertilizantes al suelo, follaje, riego y manejo integrado de plagas.

7. CONCLUSIÓN

Después de realizar el servicio social me percaté que los productores que desean continuar con la producción de cítricos tienen la obligación de monitorear y aplicar productos recomendados por el técnico responsable para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades en el municipio de Álamo-Temapache, Veracruz, además de tomarse con seriedad la situación que está afectando a todos los citricultores de la zona.

Obtuve conocimientos prácticos que durante la estadía en la universidad no conté, estos aprendizajes me servirán para aplicarlos en las huertas de mis familiares e impulsar la producción de naranja a fin de mejorar su economía. Por otra parte tuve dificultad para convencer a los productores de que deben darle mantenimiento a sus parcelas, realizar aplicaciones químicas además de que esta situación les corresponde a ellos, no solamente a la Junta Local de Sanidad Vegetal.

Desafortunadamente la producción de naranja, limón, mandarina y toronja está siendo muy afectada por plagas y enfermedades por lo que recomendaría diversificar los cultivos introduciendo árboles frutales como mango (Tommy Atkins, Kent, Keith, Haden, Petacón), litchi, pimienta, achiote, guanábana para evitar la vulnerabilidad ante plagas y enfermedades.

Descripción del vínculo de las actividades a desarrollar con los objetivos de formación del plan de estudios:

Las actividades que se realizaron en la Junta Local de Sanidad Vegetal de Productores de Cítricos tienen un enfoque importante en relación a la licenciatura en agronomía porque las acciones que se efectuaron en campo se hicieron con recursos físicos y bióticos de forma sustentable para evitar la contaminación de los recursos naturales, además de promover estas acciones con los productores que pertenecen a la JLSV.

Retomando lo aprendido durante el módulo Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas; Interacciones Bióticas en los Sistemas Agrícolas; El Medio Físico Productivo de los Sistemas Agrícolas; Selección de Estrategias Tecnológicas; Estrategias para la Protección Vegetal en los Sistemas Agrícolas y Gestión de la Calidad e Inocuidad de los Productos Agrícolas.

- En el módulo Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas: La Junta Local de Sanidad Vegetal es conformada por productores que se han dedicado a la producción de cítricos durante su vida, una de las actividades que se hicieron en la JLSV fue trabajar en conjunto con los productores, brindando asesorías para el correcto aprovechamiento de los recursos naturales.
- Interacciones Bióticas en los Sistemas Agrícolas: En el monitoreo y muestro que se realizó en huertas de traspatio y comerciales es importante conocer el comportamiento de los insectos, reproducción, alimentación. También es sustancial identificar la presencia de bacterias, virus, hongos; conocer el hábitat donde logran multiplicarse y alimentarse para determinar que enfermedad presentan los árboles.
- El Medio Físico Productivo de los Sistemas Agrícolas: En la producción de cítricos es importante conocer la textura del suelo para poder determinar cómo se movilizan los nutrientes para realizar una buena fertilización. Además, por la ubicación geográfica del municipio de Álamo Temapache, Veracruz, abundan las lluvias todo el año, por lo cual es importante que se almacene adecuadamente para su utilización en las huertas. Se concientizó a los productores para manejar correctamente el suelo y el agua, evitando su contaminación.

- Selección de Estrategias Tecnológicas: Hay productores que cuentan con pozos de agua dentro de sus huertas, lo que se recomendaría usar sistemas de riego eficientes para impedir el desperdicio de agua.
Otra estrategia importante es la fertilización de árboles de cítricos para impedir que las plagas y enfermedades afecten la producción. Además de realizar podas para evitar que los insectos se hospeden en el árbol.
- Estrategias para la Protección Vegetal en los Sistemas Agrícolas: La función de las actividades que se desarrolló en la JLSV fue proteger el cultivo de cítricos mediante estrategias tecnológicas y sustentables, colocando trampas para monitorear el comportamiento de los insectos plaga y erradicarlas a través de control: físico, químico, biológico, mecánico, legal o etológico.
- Gestión de la Calidad e Inocuidad de los Productos Agrícolas: Al trabajar en conjunto con las demás unidades de enseñanza aprendizaje podremos identificar las fuentes posibles de contaminación (herramientas, agua, suelo, mala manipulación del fruto) que afecten nuestro producto, aplicando Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Norma Oficial Mexicana (NOM), Norma Mexicana (NMX) y Codex Alimentarius, la JLSV se asegura de transportar cítricos libres de alguna fuente de contaminación biológica.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Comité Estatal Sanidad Vegetal Veracruz. 2024. Plagas de los Cítricos. México. Disponible en: [Principal - CESAVE](#)
- Dirección General de Sanidad Vegetal-Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. 2022. Leprosis de los cítricos (Citrus leprosis virus C). Dirección General de Sanidad Vegetal-Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha Técnica. Tecámac, Estado de México. 24 p.
- Enríquez, F.G.; Villareal, V.R.; Leyva, A.C.; Alvarado, B.P.; Aguirre, E.A. 2023. Veracruz: Problemática de la producción de cítricos. Biológico Agropecuario Tuxpan. 11(1): 165-170.
- García, N.H.; Cardoso, L.A.; Zúñiga, A.C.; Márquez, F.P.; Quiroz, I.I. 2022. MANUAL OPERATIVO DE LA CAMPAÑA CONTRA PLAGAS DE LOS CÍTRICOS. MÉXICO.
- Manzanilla, R.M.; Velázquez, M.J.; Bermúdez, G.M.; García, M.K.; Orozco, S.M. y Robles, G.M. 2018. Manejo integral del cultivo de limón mexicano en un escenario de alta incidencia de HLB. Folleto para productores No. SAGARPA-INIFAP-CIRPAC, Campo Experimental Tecomán. Tecomán, Colima, México. 26 p.
- Mora, G.A.; Robles, P.G.; López, J.A.; Flores, J.S.; Sánchez, G.A.; Domínguez, D.M.; González, R.G. 2014. Situación Actual y Perspectivas del Manejo del HLB de los Cítricos. Revista Mexicana de Fitopatología. 32(2): 108-119.
- Procuraduría Federal del Consumidor. 2021. Consume Naranja esta temporada. Gobierno de México. México. Disponible en: [Consume Naranja esta temporada | Procuraduría Federal del Consumidor | Gobierno | gob.mx](#).
- Rivas, P. V.; Loeza, E.K.; Lomas, C.B.; Domínguez, S. M. 2022. Sintomatología, muestreo, detección y manejo de variantes severas del *Citrus Tristeza Virus* (CTV). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Sáenz, C.P.; E. Osorio.; B. Estrada. ; W. Poot.; R. Delgado y R. Rodríguez. 2019. Principales enfermedades en cítricos. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 10 (7): 13.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2024. Acciones para mejorar el estatus fitosanitario del país. México. Disponible en: [Sanidad Vegetal | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | Gobierno | gob.mx](#)

- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2019. Ficha técnica Huanglongbing “Candidatus Liberibacter spp”. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Con la colaboración del Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria (LaNREF) Cd. De México. Ficha técnica 78 Última actualización: abril, 2019. 34p.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2024. Directorio de Organismos Auxiliares. México. Disponible en: [Directorio de Organismos Auxiliares | Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria | Gobierno | gob.mx](https://www.gob.mx/dgsv/organismos-auxiliares)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2024. Panorama Agroalimentaria 2018-2024. México. Pp. 103-104.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2019. Pulgón café de los cítricos *Toxoptera citricida* (Kirkaldy). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Ciudad de México. Última actualización: abril de 2019. Ficha Técnica No. 37. 20 pp.
- Varela, F. G. 2015. Establecimiento aséptico y microinjerto de explantes de cítricos certificados de importancia agronómica para el noreste de México. Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. Pp. 98.
- Yajahuanca, E.P. 2021. Efecto del empleo de conservantes químicos para cítricos en el tiempo de conservación post cosecha de la naranja Valencia (*Citrus sinensis* “Valencia”). Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de San Martín. Perú. Pp. 143.

REVISARON

Dr. Adolfo Gpe. Álvarez Macías
ASESOR INTERNO

Ing. Julio César Hernández Trejo
ASESOR EXTERNO