

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Dinámica Poblacional del Ácaro Blanco (*Polyphagotarsonemus latus* B.) en Limón
Persa en la Región de Espinal, Veracruz

Por:

BRANDON EMMANUEL RODRÍGUEZ CALDERÓN

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Dinámica Poblacional del Ácaro Blanco (*Polyphagotarsonemus latus* B.) en Limón
Persa en la Región de Espinal, Veracruz.

Por:

BRANDON EMMANUEL RODRÍGUEZ CALDERÓN

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



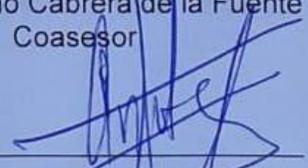
Dr. Alberto Sandoval Rangel
Asesor principal



Dr. Agustín Hernández Juárez
Coasesor



Dr. Marcelino Cabrera de la Fuente
Coasesor



Dr. José Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

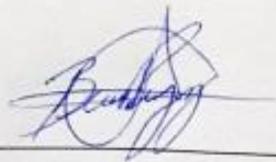
Diciembre de 2021

Declaración de no Plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes. Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Brandon Emmanuel Rodríguez Calderón

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a mi **Dios**, por permitirme finalizar mi proyecto universitario, por nunca dejarme de su mano y siempre guiarme en los buenos y malos momentos de mi vida, por siempre iluminar mi camino.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por abrirme las puertas de tus instalaciones y acogerme en su seno, por haber permitido lograr mi más grande sueño de formarme como profesional. A ti mi **ALMA TERRA MATER**, muchas gracias.

A mi asesor, el **Dr. Alberto Sandoval Rangel**, por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación, por su amistad, consejos, enseñanzas y apoyo durante mi formación académica. Muchas gracias.

Al **Dr. Marcelino Cabrera de la Fuente**, por brindarme su apoyo durante la realización de este proyecto y por compartir sus conocimientos en los cursos brindados durante mi estancia en la universidad. Muchas gracias.

Al **Dr. Agustín Hernández Juárez** por brindarme su apoyo durante la realización de este proyecto. Muchas gracias

Al **Ing. Guadalupe Tovar Vásquez**, hago el reconocimiento por brindarme las facilidades para llevar a cabo la presente investigación, por su apoyo y conocimiento en el ámbito práctico durante la realización de proyecto. Muchas gracias.

DEDICATORIAS

A mi padre **DIMAS RODRÍGUEZ CÁRCAMO.**

No me queda más que estar eternamente agradecido con usted, porque a pesar de la situación y la distancia, nunca me dejó solo, por siempre guiarme y apoyarme durante mi niñez, adolescencia y etapa universitaria. Gracias por su ejemplo de enseñanza, coraje y valor por salir adelante. Gracias papá.

A mi madre **MARÍA DEL ROSARIO CALDERON GARRIDO.**

Eternamente agradecido por darme la vida, por preocuparse y cuidar de mí siempre, muchas gracias por ser el motor que día a día me ha impulsado para salir adelante. Gracias mamá.

A mi abuelita **MARÍA ESTELA CÁRCAMO SAAVEDRA.**

Por nunca dejarme de su mano, siempre verme, amarme y cuidarme como hijo, por siempre apoyarme y guiarme por un buen camino para ser un buen hombre. Gracias Abuelita.

A la familia **SANDOVAL ORTIZ.**

Por abrirme las puertas de su casa durante mi etapa universitaria, por brindarme su confianza, cariño y verme como un miembro más de su familia. Muchas gracias y bendiciones.

A la familia **RODRÍGUEZ SANDOVAL.**

Francisco y Wendy, por todo su apoyo, cariño y compañía brindada durante mi paso en la universidad. Muchísimas gracias y bendiciones.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Declaración de no Plagio	I
AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIAS	III
INDICE DE TABLAS	V
INDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VIII
Palabras clave	VIII
INTRODUCCION	1
Objetivo.....	3
Objetivos Específicos.....	3
Hipótesis.....	3
REVISION DE LITERATURA	4
El Limón Persa (<i>Citrus Latifolia</i> L.).....	4
Origen.....	4
Importancia Económica	5
Cultivo del Limón Persa	5
Portainjertos.....	5
Sistemas de Plantación.....	6
Preparación del Terreno.....	6
Plantación.....	7
Trasplante.....	7
Fertilización.....	7
Podas.....	7
Manejo y Control de Malezas.....	8
Cosecha	8
Calidad del Fruto del Limón Persa	9
Plagas y Enfermedades del Limón Persa.....	10
Enfermedades.....	10
Gomosis.....	10
Antracnosis.....	11
Huanglongbing (HLB)	11
Virus de la Tristeza (VTC).....	11
Fumagína (<i>Capnodium Citri</i>).....	12
Manchado Sectorial del Fruto.....	12
Plagas.....	12
Pulgones.....	12
Minador de la Hoja (<i>Phyllocnistis Citrella</i> S.)	12
Psilido Asiático de los Cítricos (<i>Diaphorina Citri</i> K.).....	13
Ácaro Blanco de los Cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> B.).....	13
Importancia Económica	15

Taxonomía.....	16
Morfología.....	16
Ciclo de Vida.....	17
Condiciones Favorables para su Desarrollo.....	19
Síntomas.....	19
Daños (Incidencia y Severidad)	20
Detección.....	21
Métodos de Control.....	22
MATERIALES Y METODOS.....	23
Localización del Sitio.....	23
Descripción del Método de Monitoreo y Variables evaluadas.....	24
Temperatura, Humedad Relativa, Viento y Precipitación.....	24
Monitoreo de Ácaro Blanco de los Cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> B.).....	25
Crecimiento del Fruto.....	26
RESULTADOS.....	28
Variables Climáticas (marzo 2021) y Monitoreo del mes de Marzo.....	28
Variables Climáticas (abril 2021) y Monitoreo del mes de Abril.....	33
Variables Climáticas (mayo 2021) y Monitoreo del mes de Mayo.....	37
Variables Climáticas (junio 2021) y Monitoreo del mes de Junio.....	41
Concentrado de datos del Periodo de Evaluación.....	45
CONCLUSIONES.....	49
LITERATURA CITADA.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Marzo 2021 en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.....	28
Tabla 2 Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>) y diámetro del fruto. (Marzo 2021).....	31
Tabla 3 Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Abril 2021 en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.....	33
Tabla 4 Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>) y diámetro del fruto. (Abril 2021).....	35
Tabla 5 Tabla de variables climáticas registradas, Mayo 2021, Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.....	37
Tabla 6 Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>) y diámetro del fruto. (Mayo 2021).....	49
Tabla 7 Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Junio 2021 en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.....	41

Tabla 8	Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>) y diámetro del fruto. (Junio 2021).....	44
Tabla 9	Variables Climáticas Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mar-Jun 2021.....	45

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Adulto de ácaro blanco de los cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> B.) 14
Figura 2	Ciclo de Vida del Ácaro Blanco de los Cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> B.)..... 18
Figura 3	Lesiones en frutos de limón persa ocasionados por ácaro blanco de los cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)..... 20
Figura 4	Frutos de Limón persa con lesiones por rose con ramas del árbol..... 22
Figura 5	Ubicación del Sitio de Monitoreo de Ácaro Blanco con referencia al Municipio de El Espinal, Ver..... 23
Figura 6	Fotografía de los árboles de limón persa del sitio de Monitoreo..... 24
Figura 7	Tabla registro de variables climáticas registradas en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver..... 25
Figura 8	Fruto de limón persa (<i>Citrus latifolia</i>) seleccionado y etiquetado para monitoreo..... 25
Figura 9	Observación a fruto de limón persa (<i>Citrus latifolia</i>) con lupa de joyero de 12 x 22 mm..... 26
Figura 10	Medición de diámetro ecuatorial con vernier en fruto joven de limón persa..... 27
Figura 11	Registro gráfico de Temperatura (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Marzo 2021..... 30
Figura 12	Registro gráfico de Humedad Relativa (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Marzo 2021..... 30
Figura 13	Seleccionado y etiquetado de frutos..... 32
Figura 14	Registro gráfico de Temperatura (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Abril 2021..... 34
Figura 15	Registro gráfico de Humedad Relativa (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Abril 2021..... 34
Figura 16	Racimo de 3 frutos con ataque de Ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>)..... 36
Figura 17	Ácaro blanco de los cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)..... 36
Figura 18	Registro gráfico de Temperatura (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mayo 2021..... 38
Figura 19	Registro gráfico de Humedad Relativa (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mayo 2021..... 38
Figura 20	Adulto de ácaro blanco de los cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>).... 40
Figura 21	Fruto localizado con 100% de daño por ácaro blanco de los cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)..... 41

Figura 22	Registro gráfico de Humedad Relativa (Max - Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Junio 2021.....	42
Figura 23	Registro gráfico de Humedad Relativa (Max - Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Junio 2021.....	43
Figura 24	Racimo de 3 frutos con daño parcial por ácaro blanco de los cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>).....	45
Figura 25	Gráfico de variables Climáticas Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mar-Jun 2021.....	47
Figura 26	Gráfico de variables Climáticas y periodo de mayor actividad de ácaro blanco, Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mar-Jun 2021.....	47
Figura 27	Ciclo de vida del ácaro blanco (Ávalos, 2015).....	48
Figura 28	Ciclo de vida del ácaro blanco de los cítricos (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>).....	48

RESUMEN

La citricultura es una actividad muy importante en industria frutícola, los más producidos en México son: naranja, limón persa, toronja y mandarina. El limón persa (*Citrus latifolia* L.) es el más importante entre las limas y limones en México, en el estado de Veracruz los municipios con mayor producción son: Martínez de la Torre, Atzalán, Tlapacoyan, Papantla, Carrillo Puerto, Cuitláhuac y Misantla. El Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* B.), es una plaga difícil de controlar por su alta y rápida actividad reproductiva y relación con las condiciones ambientales. Esta investigación diagnóstica se realizó con el **objetivo** de; Monitorear de la dinámica poblacional del ácaro blanco de los cítricos en limón persa de acuerdo a las condiciones climatológicas de la región. El estudio se realizó en un predio ubicado en el ejido de Miguel Alemán Valdés del municipio de El Espinal, Veracruz, durante el periodo del 1^{ro} de marzo de 2021 al 30 de junio del 2021. Se registraron datos de las variables climáticas (Temperatura, Humedad Relativa y Precipitación) y se monitoreo el ácaro blanco, además de manera simultánea se dio seguimiento al desarrollo de los frutos, midiendo semanalmente su diámetro ecuatorial desde su cuajado hasta su cosecha. Los resultados muestran que: Los meses en los que se registraron las temperaturas más altas fueron abril, mayo y junio, los meses de mayor humedad relativa fueron mayo y junio, mientras que la mayor precipitación fueron mayo y junio. La mayor actividad del ácaro blanco fue a partir del 27 de marzo hasta el 5 de junio, con más avistamientos del ácaro y aparición de lesiones en los frutos. El desarrollo de los frutos mantuvo un crecimiento promedio semanal del diámetro ecuatorial de 2 mm, durante el periodo de evaluación.

Palabras Clave: Citricultura, Plagas, Monitoreo.

INTRODUCCIÓN

La citricultura representa una actividad de gran importancia dentro de la industria frutícola nacional, los principales cítricos producidos en México son: naranja, limón persa, toronja y mandarina (Ambriz, 2018).

El **limón persa** (*Citrus latifolia* L.) es el más importante dentro de las limas y limones en el territorio mexicano y sobre todo en el estado de Veracruz, los principales estados productores son Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Yucatán y Puebla. En el estado de Veracruz, los municipios con mayor producción son: Martínez de la Torre, Atzalán, Tlapacoyan, Papantla, Carrillo Puerto, Cuitláhuac y Misantla, municipios que tienen más de 1,000 hectáreas en producción (Caamal *et al.*, 2014).

Según (Caamal *et al.*, 2014), el limón persa se produce todo el año y cuando se presenta la temporada de lluvias (mayo a octubre), el volumen de producción total se incrementa, lo cual, para los productores representa mayores rendimientos, este periodo coincide con los precios más bajos de los mercados nacionales e internacionales (Rivera, 2020).

Uno de los problemas en la región es el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*), una plaga grave, en las regiones tropicales y subtropicales, y con una amplia diversidad de hospedantes, según (Montoya, 2011) se han realizado colectas de unas 60 familias de plantas diferentes.

Los ataques del ácaro blanco son dirigidos principalmente hacia el tejido vegetal joven, ocasionando lesiones que son muy pequeñas y difíciles de detectar, se alimenta en el envés de la hoja, lo que provoca que los bordes de las hojas se vuelvan rígidos y se enrollen hacia abajo, ocasionando distorsión y / o decoloración, además del aborto de las flores formación de ampollas, deformación y reducción del tamaño en los frutos, y finalmente la reducción del rendimiento de la planta (Montoya, 2011). En los frutos el ácaro origina una capa superficial de la epidermis o levantamiento, simulando una cubierta grisácea adherida al fruto (Mesa–Torres, 2012), esto afecta la calidad de fruto y por lo tanto el precio al momento de la comercialización.

Este ácaro es una plaga de difícil control debido a que presenta un ciclo de vida bastante rápido, el periodo que tarda de huevo a adulto con capacidad de ovopositar es de 3 a 4 días, lo que podría ocasionar el desarrollo de hasta tres generaciones en un lapso no mayor a las dos semanas, por ello se le considera como una problemática severa, puesto que eleva su población con mucha rapidez, lo que aumenta la capacidad de daño.

El ácaro blanco muestra preferencia las regiones tropicales, es decir, un ambiente con temperatura y humedad relativa alta. También se ha observado que las precipitaciones constantes hacen que se genere un ambiente propicio para su aparición y reproducción.

El control se basa en la aplicación de productos químicos a base de abamectina a una dosis recomendada de 0.5 – 1 lt /Ha., la aplicación de productos orgánicos como el extracto de aceite de Neem a una dosis de 2 – 3 lt/Ha., y en algunos casos se realiza el control biológico mediante la liberación Psílidos, específicamente *Chrysoperla* (*Chrysoperla carnea*), que es considerada como enemigo natural del ácaro blanco. Sin embargo, existen dudas sobre los momentos específicos para establecer los métodos de control, y se considera que el disponer de información precisa del comportamiento o dinámica poblacional del ácaro, puede contribuir a establecer programas más eficientes para el manejo de esta plaga en esta región citrícola.

Con base en la anterior se planteó el siguiente:

Objetivo

Monitorear de la dinámica poblacional del acaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.), y su relación con las condiciones climatológicas de la región.

Objetivos específicos

1. Conocer la dinámica de las poblaciones del acaro blanco de los cítricos en limón persa en la región citrícola de El Espinal, Veracruz.
2. Analizar las condiciones climáticas que propician altos o bajos niveles poblacionales del ácaro en limón persa.

Hipótesis

Las temperaturas altas en combinación con alta Humedad Relativa, incrementan las poblaciones y daño del ácaro blanco de los cítricos en limón en limón persa en la región del Espinal Veracruz.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Limón Persa (*Citrus Latifolia* L.)

El limón persa (*Citrus latifolia* L.) conocido en México como “limón sin semilla” es un fruto ovoide, de color verde oscuro, con ligeras rugosidades, con 8 o 10 segmentos, ácido, preferido por su buena calidad para exportar como fruta fresca. Es un árbol de porte pequeño, de copa abierta, de 3 a 6 metros de altura, con espinas fuertes y robustas. Las hojas son verde pálido, oblongas a elíptico-ovadas, de 6 a 10 cm., pecíolos son cortos, principalmente con ala angosta, la articulación con la hoja es amplia. Las flores son solitarias o en racimos en las axilas, miden de 0.8 a 1.7 cm. de largo, los pétalos son de color púrpura por debajo, pero blanco por arriba; con aproximadamente 20 estambres; ovario subcilíndrico estrecho en la unión con el estilo.

Origen

De acuerdo con los aportes de la historia, el cultivo de los cítricos data de 300 a.C. y su centro de origen fue el este asiático, donde se localiza Sumatra, Buena, Indomalayo, Norte de Australia, Birmania, Noroeste de la India, Bangladesh y el Sur de las Cordilleras del Himalaya. De estas regiones se extendió al Oeste Asiático hasta llegar a Europa, para después ser introducido al continente americano, llegando a México por el puerto de Veracruz para después extenderse en todo el territorio mexicano. Aparentemente, la variedad tiene sus orígenes en plantíos que provenían de Tahití, del cual proviene el nombre de “lima Tahití”.

El cultivo del limón persa en México, tuvo sus inicios en los 70; las primeras huertas se establecieron en la región de Martínez de la Torre, Veracruz, posteriormente se empezó a cultivar en otras regiones y estados.

Se cultiva en la franja que va desde el Ecuador hasta los 40° de latitud norte y sur, dentro de la cual predominan los climas tropicales y subtropicales. Se desarrolla en lugares con temporadas de lluvias de verano, con un promedio de 880 mm anuales y

temperaturas de 5° a 40° C, prospero en terrenos de textura limo-arcillosa. (López, 2018).

Importancia Económica

La Citricultura en México es de las principales actividades más importantes en la agricultura, en el año 2019, la superficie sembrada era de 99,323.4 ha, en las que se estima una producción de 1,322,629.5 Ton, con un valor de \$ 7,513,568.78, según datos de (SIAP-SAGARPA, 2019).

La exportación de los cítricos es de las principales actividades económicas para la agricultura mexicana. Los cítricos son frutos que tienen un gran consumo nacional y mundial, siendo de los principales productos exportados, siendo Estados Unidos de América el principal destino de estos productos (Ruiz *et al.*, 2016).

Según datos del (SIAP, 2017), en México es destacada la participación de tres estados, siendo Veracruz el principal productor de limón, seguido por Oaxaca y Michoacán.

El estado con mayor superficie de limón persa sembrada en 2019, fue Veracruz, con 47,680.58 Ha y una producción de 699,653.57 Ton, esto según datos del (SIAP-SAGARPA, 2019).

Cultivo del Limón Persa

Portainjertos. En citricultura, sobre todo por razones sanitarias y por disminuir el periodo largo de la juventud en el árbol, la puede durar hasta más de 10 años, el injerto de la variedad sobre diferentes tipos de patrones es una solución a muchos problemas sanitarios y agronómicos (Orduz, 2012).

La industria del limón persa en Veracruz tenía en sus inicios como único portainjerto al naranjo agrio, hasta que a en los 90's notaron que este era susceptible al Virus de la Tristeza (VT), por lo que los productores optaron por utilizar distintos portainjertos para suplir al naranjo agrio (Curti, 2012).

Debido a que los portainjertos tienen una gran importancia en la producción y calidad del fruto, así como en el desarrollo vegetativo, en esto influye la especie del portainjerto, así como las características edafoclimáticas de la región en donde se cultiven (Curti, 2012).

Según estudios realizados en México con diferentes portainjertos en limón persa (*citrumelo 'Swingle', limón 'Macrophylla', naranjo 'Agrio', citrange 'C35' y 'Troyer', limón 'Volkameriano', lima 'Dulce de Palestina' y naranjo 'Flying Dragon'*), se demostró que la interacción portainjerto/variedad modificó características del fruto en variables de masa, diámetro, grosor de la cáscara y firmeza del fruto (Berdeja *et al.*, 2016).

La altura recomendada del injerto va de 0.8 a 1.0 m de altura, con el fin de evitar que la aparición de ramas muy cerca del suelo.

Sistemas de Plantación. Para producir frutales, existen varios sistemas, estos se difieren por el acomodo de las plantas en cuadro (Marco Real), rectángulo y triángulo (Tresbolillo), así como la orientación que se encuentre presente en hileras (Alia *et al.*, 2011).

(Alia *et al.*, 2011), mencionan que se debe tomar en cuenta el manejo que planea dar a la huerta, la maquinaria a utilizar, labores culturales, la ubicación de las calles, pendiente del terreno y vida útil planeada; las medidas de plantación más comunes se establecen a 7 x 4 ó 6 x 4 m entre árboles y líneas, orientando las hileras de norte a sur.

Preparación del Terreno. El establecimiento de una huerta debe llevarse a cabo en áreas que cumplan con las demandas agroclimáticas y edáficas que demandará la plantación, por lo que se recomienda que el terreno sea preparado anticipadamente.

Los terrenos aptos para establecer una huerta cítrica deben ser suelos profundos con un buen drenaje, de texturas medias a ligeras, con un pH de neutro a ligeramente ácido (De Los Santos, 2013).

Plantación. Puede realizarse en cualquier época del año mientras las plantas tengan disponibilidad de agua por las mañanas y tardes, ya sea de periodo de lluvias o riego (Alia *et al.*, 2011).

Trasplante. (De Los Santos, 2013) menciona que el trasplante a campo debe llevarse a cabo cuando las plantas injertadas alcancen los 40-50 cm de altura. Esta actividad deberá realizarse de manera definitiva cuando el suelo presente una humedad cercana al 80% en terrenos sin riego y en áreas con riego disponible, puede llevarse a cabo durante cualquier época del año.

Fertilización. Tanto en limón persa como en los cítricos, la aplicación de los fertilizantes debe llevarse a cabo en la zona de goteo del árbol, es la zona en la que se concentran gran cantidad de raíces y la actividad de ellas es mayor, procurando una profundidad de 10 a 15 cm (Alia *et al.*, 2011).

La aplicación de los fertilizantes es en base a las necesidades del cultivo, se recomienda dividirla en 2 ó 3 aplicaciones al año, durante la etapa del temporal y posteriormente cada tres o cuatro meses (Alia *et al.*, 2011).

(Alia *et al.*, 2011) menciona que para la aplicación de microelementos, es recomendable realizarla de manera foliar, esto debido a las condiciones químicas variables que puede presentar el tipo de suelo en el cual fue establecido el cultivo.

Podas. Es la eliminación de parte de las ramas, ayudando y facilitando la formación del árbol, aireación e iluminación en la copa para mejorar la calidad de la producción (Alia *et al.*, 2011).

Existen varios tipos de podas, los cuales son requeridos en distintas etapas del desarrollo de la plantación, las cuales son:

- a) *Poda de Formación*: Realizada a partir del primer mes de plantado y continua cada 3 meses, la finalidad es obtener una forma fuerte y vigorosa.
- b) *Poda de Mantenimiento*: Se eliminan ramas secas, enfermas, improductivas y chupones (originados abajo del injerto) que dificulten el acceso y la cosecha.
- c) *Podas de Regeneración*: Se realiza en árboles con ramas enfermas, secas, de producción escasa o con poco vigor, la finalidad es mantener sano al árbol.

Manejo y Control de Malezas. Según (Alia *et al.*, 2011), el control y manejo de enfermedades se encuentra relacionado con la topografía de la huerta y recursos con los que cuente el productor, sugieren realizar un control integrado, disminuyendo el uso de productos químicos, se suelen utilizar azadones, machetes o desmalezadoras para un uso más práctico o bien el paso de rastra con un tractor.

Cosecha. La producción de limón persa es continua, gracias a que durante el año presenta varias etapas de floración, pero no está repartida en forma equitativa, sino que el periodo de mayor producción es de mayo a septiembre y el menor de octubre a abril (Almaguer *et al.*, 2011).

(Almaguer *et al.*, 2011) menciona que el tener periodos con distintos volúmenes de producción a lo largo del año, ocasiona mayores precios en el periodo de menor producción y muestran una caída considerable en los meses de mayor producción.

Se realiza de forma manual, apoyándose del uso de botes o ayates, en los cuales colocan los frutos para ser depositados en cajas de plástico en las cuales serán trasladados desde las huertas de los productores hasta los puntos de venta para su selección y posterior comercialización.

Durante la cosecha, se debe evitar que se golpee la fruta y que se mantenga expuesto a la radiación, con el fin de evitar daños físicos importantes como lo son quemaduras.

El limón persa alcanza la madurez comercial aproximadamente a los 120 y 126 días posteriores a la floración, cuando los frutos alcancen entre 50 y 62 mm de diámetro polar y entre 40 y 50 mm de diámetro ecuatorial. Los frutos verdes oscuro son los más preferidos (Alia *et al.*, 2011).

Calidad del Fruto del Limón Persa. La rentabilidad, la calidad de la fruta se ha convertido en aspectos muy importantes como lo es el rendimiento (Yılmaz *et al.*, 2018).

El tamaño, forma, color, carencia de defectos, cantidad de jugo y sabor, son algunos de los atributos de calidad que pueden verse afectados por las prácticas culturales usadas para desfasar la cosecha (Almaguer *et al.*, 2011).

(López, 2018) menciona que la calidad se define como el conjunto de características como color, olor, sabor, textura, tamaño, acidez, etc., los cuales le otorgan un determinado valor como alimento, indica el estado en el cual se encuentra el producto.

Las calidades de limón que se manejan son:

Primera calidad: Este tipo de limón es el que se destina para la exportación, ya sea para Europa o Estados Unidos, siendo las normas de calidad las siguientes: Mercado europeo:

- Limón de coloración verde.
- Tamaño mediano (5 cm de diámetro).
- Libre de plagas y enfermedades o cualquier otro daño.
- Que no esté manchado.
- Que no haya alcanzado su madurez fisiológica.

Mercado EUA:

- Limón de coloración verde.
- Tamaño de mediano a grande (> de 5 cm de diámetro).
- Libre de plagas y enfermedades o cualquier otro daño.
- Que no haya alcanzado su madurez fisiológica.

- Que no esté manchado.

Segunda calidad: Es el limón que se destina para mercado local, en las tiendas de centros comerciales de importancia. Las normas de calidad son menos exigentes que las de exportación siendo estas:

- Tamaño mayor de 5 cm de diámetro.
- 3/4 partes limón verde
- Libre de daños
- No muy maduro

Tercera calidad: Es el limón que se envía para mercado local, y el único requisito es que no tenga daños mecánicos ni un diámetro menor a 4 cm.

Plagas y Enfermedades del Limón Persa

-Enfermedades

(Alia *et al.*, 2011) menciona que en los cítricos los problemas que principalmente se pueden encontrar son la *gomosis* (*Phytophthora citrophthora*), la cual, en una etapa temprana, el tejido dañado puede ser retirado y la *antracnosis* (*Colletotrichum gloeosporioides*), la cual solo se controla mediante aplicaciones químicas de productos.

Gomosis. La gomosis o “Pudrición del Pie de los Cítricos”, es de las enfermedades más importantes, puesto que según (Acosta *et al.*, 2012), causa la muerte de 3 a 5 % de los cítricos de pie e injertados. La gomosis de los cítricos es causada por varias especies de *Phytophthora*, entre las que se encuentran: (*P. parasitica*, *P. citrophthora*, *P. citricola*, *P. palmivora*, *P. cryptogea*, *etc.*).

La resistencia que algunas especies de patrones presenten a una especie de *Phytophthora* no significa que sea resistente a todas. (Acosta *et al.*, 2012) menciona que el patrón (*C. troyer*) es resistente a (*P. citrophthora*), mientras que (*C.*

volkameriana) es altamente susceptible. En México se sabe que (*P. parasitica*) es la especie causante de la gomosis de los cítricos

Antracnosis. Enfermedad causada por el hongo (*Colletotrichum acutatum* S.), y es una problemática severa en el limón persa (*C. latifolia* L.). Reportada por primera ocasión en California en 1912. Este hongo ataca hojas jóvenes, ramillas, frutos inmaduros y los botones (Ruiz, 2014).

Los botones florales que fueron infectados se vuelven de color marrón y caen antes de abrir, mientras que en los frutos jóvenes inmaduros infectados se presentan severas lesiones que causan una notable deformidad causando su caída prematura.

Huanglongbing (HLB). El HLB comúnmente conocido como “dragón amarillo” o “enverdecimiento de los cítricos es una enfermedad destructiva, debido a que los síntomas son muy severos, presenta una gran rapidez de dispersión y sobretodo porque no existe una cura para ella (Rodríguez, 2014).

Existen tres variantes de esta enfermedad: *africana*, *asiática* y *americana*, la africana la más frecuente y distribuida en un rango de temperatura de 22° C a 24° C. La tercera se distribuye en México y Brasil.

Los principales síntomas a notar son decoloración atípica en las hojas de una sola rama o zona de la copa, además la aparición de hojas rectas y pequeñas, las cuales pueden confundirse con una severa deficiencia de Zinc o Hierro.

Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC). Es de las enfermedades con mayor impacto en la citricultura, ya que ocasiona la muerte de alrededor de 100 millones de árboles de cítricos, (Rodríguez, 2014) menciona que tan solo en México, se eliminaron cerca de 13 mil árboles infectados, en los que el virus fue diseminado por una especie de pulgones

Es de los principales virus que se presentan en estos frutales, según menciona (Alia *et al.*, 2011), el (*C. volkameriana*) utilizado como portainjerto previene el ataque y la presencia de este virus y otros viroides.

Fumagina (*Capnodium citri*). Causada por el hongo (*Capnodium citri*), esta enfermedad suele ser transmitida mediante la maleza, en heces de áfidos u otros insectos. La función del hongo es alimentarse de la sabia bruta o de los fotosintatos (De Los Santos, 2013).

Su presencia se puede notar fácilmente, ya que presenta una capa de color negro-grisáceo que recubre hojas, frutos y demás partes infestadas, lo que dificulta a la planta realizar la actividad fotosintética de forma adecuada.

Una severa incidencia se puede ver notablemente reflejada en la cosecha, así como en la calidad de los frutos ya que retarda la coloración de estos, haciendo que su valor económico se vea severamente afectado (De Los Santos, 2013).

Manchado Sectorial Del Fruto. En limón persa se notó la presencia de frutos con manchado sectorial del fruto, también conocido como “*Wood pocket*”, en que el principal síntoma es la aparición de un manchado amarillo en forma de gajo a lo largo del fruto que se torna de color café-castaño, lo que representaba a los productores una pérdida aproximada del 10 – 28 % de la producción cosechada, esto según (Alia *et al.*, 2011).

Plagas

Pulgones. Relacionadas al limón persa se pueden encontrar varias especies, estas presentan un cuerpo blando y su color puede variar (verde, amarillo, café) según de la especie. Pueden encontrarse ápteros o alados, que son generalmente los primeros en atacar al cultivo. (Alia *et al.*, 2011).

Los principales daños que estos ocasionan tanto en etapa inmadura como en su forma adulta es que son transmisores de enfermedades virales como el VTC, además, se alimentan directamente de fluidos internos de las partes vegetativas tiernas del árbol, debilitan al árbol y causan deformación y enchinado en hojas jóvenes.

Minador de la Hoja (*Phyllocnistis citrella* S.). Es una especie de origen asiático, ampliamente distribuida y asociada a problemas en limón persa y demás cítricos.

El principal daño se da ya que la hembra deposita sus huevos en las hojas nuevas y al emerger las larvas, estas se alimentan del tejido vegetal bajo la epidermis, elaborando a su paso una especie de galerías, las cuales afectan a las hojas, los brotes e incluso a los frutos, ocasionando daños distorsión foliar, interrupción de la transmisión de fluidos, clorosis y necrosis en el área atacada (Alia *et al.*, 2011).

El ataque de esta especie generalmente es mayor en huertas jóvenes. Cuando la infestación es muy severa, el árbol pierde sus hojas de forma prematura.

Psilido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* K.). Tiene su origen en el continente asiático, en México fue reportada por primera ocasión en Campeche en 2002, esto según lo menciona (De Los Santos, 2013).

Es causante de daños en su hospedero, ya que es trasmisor de (*Candidatus liberibacter sp.*), ya que este se alimenta de los fluidos que circulan en el floema, causando restricción de este y pérdidas en la producción citrícola (De Los Santos, 2013).

Se le considera como una de las principales plagas trasmisoras del HLB.

Ácaro Blanco de los Cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.)

Este ácaro es de las especies más importantes en el mundo económicamente hablando, su ataque es dirigido principalmente a hojas jóvenes, yemas, brotes y frutos, generando deformaciones en hojas terminales, a su vez causa una distorsión en el crecimiento terminal de la planta.



Esta especie, al alimentarse causa un sinnúmero de síntomas y reacciones hacia la toxina inyectada en áreas de crecimiento (De Los Santos, 2013).

Figura 1: Adulto de ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.)

Los ácaros son considerados entre los problemas fitosanitarios más importantes causantes de disminuciones en la calidad del fruto, expresando su efecto en el 37 y el 40% del área del fruto dañado (Mesa–Torres, 2012).

Estudios realizados por (Mesa–Torres, 2012), demostraron que las familias de ácaros más importantes según su impacto económico son: *Tarsonemidae*, *Tetranychidae*, *Eriophyidae* y *Tenuipalpidae*, además de ácaros benéficos de las familias *Phytoseiidae*, *Bdellidae*, *Cunaxidae*, *Stigmaeidae*, *Cheyletidae*.

La familia ***Tarsonemidae*** destaca por la presencia y frecuencia de los ataques del ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) en las zonas productoras de cítricos, en las que origina pérdidas por momificación de frutos jóvenes, mientras el fruto continúa desarrollándose, ocasiona cicatrices y malformaciones.

Según (Ayala *et al.*, 2018), el ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) es una especie polífaga, la cual ataca a un gran número de cultivos tales como lo son: frijol, tomate, chile, papa, café, algodón y sobre todo cítricos.

El ácaro blanco de los cítricos (*P. latus* B.) es una especie de tamaño pequeño, presenta un color blanco brillante semitransparente, forma colonias con un abundante número de individuos, su ataque inicia en hojas nuevas y brotes tiernos tornándolos de color bronceado, posteriormente infestando frutos tiernos (Mesa–Torres, 2012).

El aumento de las poblaciones del ácaro blanco de los cítricos se relaciona estrechamente con factores climáticos como lo son la temperatura y precipitación.

Importancia Económica

El ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.), es una especie perteneciente a la familia *Tarsonemidae*, y dentro de ella, es la que presenta mayor importancia económica en el mundo. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida y puede llegar a tener más de 60 familias de plantas hospederas (Mesa–Torres, 2012).

La alimentación del ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) provoca gran variedad de síntomas según los distintos hospederos que presenta y un gran efecto variedad de reacciones por consecuencia de la toxina que inyecta en las zonas de crecimiento de la planta, en las que el tejido es túrgido, ya que presenta un estilete queliceral, el cual es corto.

Según (Mesa–Torres, 2012) su infestación la realiza inicialmente en las hojas nuevas y brotes, estas se decoloran, lo que ocasiona que se tornen de color plateamiento-grisáceo o bronceado del envés, volviéndolas estrechas y rígidas causando daños y deformaciones severas; posteriormente se infestan los frutos recién formados, esto atrofia su crecimiento hasta provocar la momificación y deformación de los mismos.

El daño causado en los frutos se distingue porque la capa superficial de la epidermis sufre un levantamiento, misma que se adhiere como una cubierta grisácea sobre el fruto (Mesa–Torres, 2012), lo disminuye la calidad de fruto al momento de la comercialización influye de manera negativa, ya que su precio en el mercado se afectado con relación a frutos de primera calidad.

Taxonomía

El ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) es una especie sumamente destructiva, la cual presenta una amplia distribución mundial, especie de tamaño pequeño, la cual presenta un color blanco brillante semitransparente.

Según estudios realizados por Doreste en 1988, su clasificación taxonómica es:

- **Reino:** Animal
- **Phylum:** Artrópodo
- **Subphylum:** Chelicerata
- **Clase:** Arácnida
- **Subclase:** Achari
- **Orden:** Achariforme
- **Familia:** Tarsonomidae
- **Género:** *Polyphagotarsonemus*
- **Especie:** *latus* (Banks)

Morfología

- **Adultos:** Presentan un dimorfismo sexual, siendo la hembra de esta especie la cuenta con un cuerpo de mayor tamaño que los machos. Cuentan con cuatro pares de patas, siendo distinto el último par al resto, ya que este no lo utilizan para andar.

Las **hembras** de esta especie tienen un tamaño aproximado de 0,2 mm de largo y su cuerpo tiene forma ovalada, además presentan una franja de color amarillo a ámbar de tamaño medio que se divide en dos cerca de la parte trasera del cuerpo (Fasulo, 2013).

Los **machos** presentan un color similar, a diferencia de que estos no cuentan con la franja. Según (Fasulo, 2013), el macho es de menor tamaño que la hembra, ya que este presenta un cuerpo de (0,11 mm de largo) y sus movimientos son más rápidos que los que realiza la hembra.

Los machos utilizan su cuarto par de patas para transportar a las hembras jóvenes (ninfa quiescente) justo antes de emerger de su tegumento. El apareamiento tiene lugar tan pronto la hembra adulta emerge.

- **Huevos:** Estos son colocados en el envés de las hojas en la superficie de los frutos. Son incoloros, con apariencia translúcida y de forma elíptica. Su tamaño es aproximadamente de unos 0,08 mm de largo y se encuentran envueltos por alrededor de 29 a 37 mechones blancos (Fasulo, 2013).
- **Larvas:** Las larvas de ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) os ácaros anchos jóvenes tienen solo tres pares de patas mientras que los adultos cuatro. El movimiento que presentan es lento y una apariencia blanquecina, ya que se encuentran cubiertas por pequeñas crestas (Fasulo, 2013). A medida que crecen, su tamaño varía de 0,1 a 0,2 mm de largo.

Pupa falsa o Ninfa quiescente: Después de un día, la larva entra en un estado de inactividad. A esta fase se suele considerar como un cuarto estadio, al cual se le denomina pupa falsa o ninfa quiescente.

Las pupas falsas o ninfas quiescentes generalmente se encuentran en las depresiones que presentan las frutas, los machos transportan a las hembras de este estadio, las sujetan con su cuarto par de patas para su posterior apareamiento (Fasulo, 2013).

Ciclo de Vida

El ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*) cuenta con un ciclo de vida incompleto, es decir, durante su desarrollo solo se pueden identificar tres estadios, siendo estos: *huevecillo, larva y adulto*.

El desarrollo del ácaro blanco es muy rápido, las hembras ponen los huevos aisladamente, en el envés de las hojas terminales y ovipositan un promedio de tres huevos por día en un periodo de 12 días.

El ciclo de huevo a adulto con capacidad de ovipositar, es de 3 a 4 días; de tal manera que en dos semanas puede desarrollar tres generaciones en el campo, lo que eleva con mucha rapidez su población y capacidad de daño.

Los huevos son hialinos, con formas irregulares.

Los estados inmaduros tienen una coloración blanco perlado y traslúcido, en forma de pera. Posteriormente los adultos van tomando una coloración amarilla, y miden aproximadamente 1.5 mm de longitud, mostrando sus patas posteriores como atrofiadas (sin movilidad).

Las hembras poseen un cuerpo fuertemente convexo dorsalmente, mientras que los machos son comprimidos lateralmente.

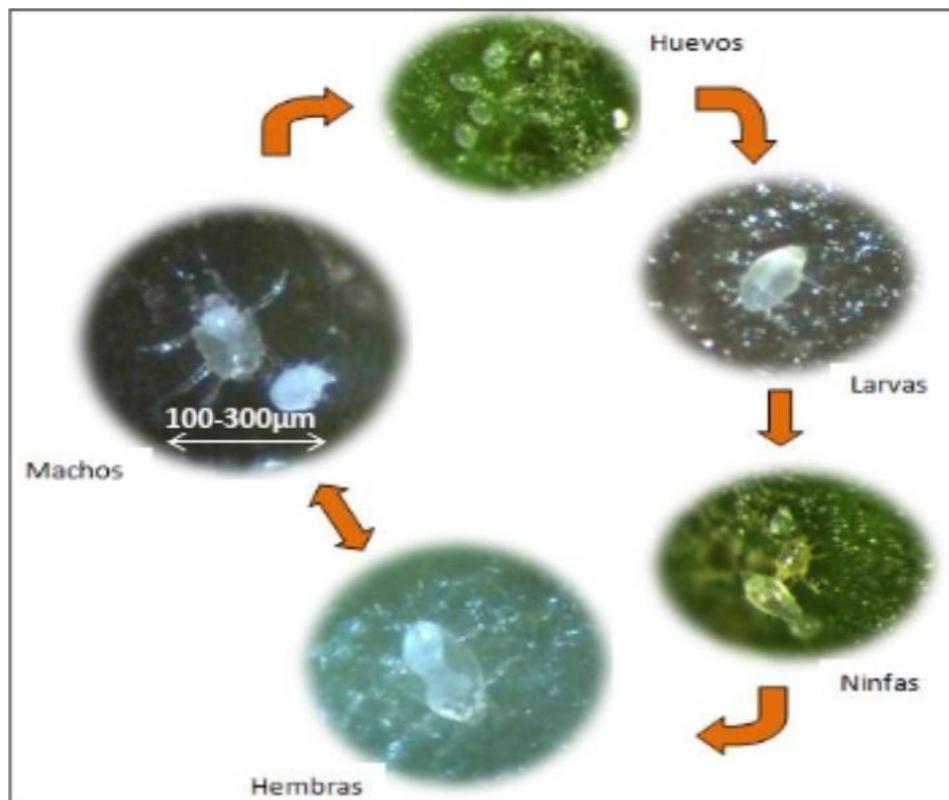


Figura 2: Ciclo de Vida del Ácaro Blanco de los Cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) (Ávalos, 2015)

Condiciones Favorables para su Desarrollo

El ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) se encuentra está presente en las regiones tropicales, así como en las regiones de clima templado, estos se encuentran al interior de los invernaderos.

El ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) tiene una gran variedad de plantas hospedantes (Ayala *et al.*, 2018), también afecta a muchos cultivos ornamentales como la azalea, begonia, gerbera y ciclamen.

En climas templados, los ácaros blancos (*Polyphagotarsonemus latus*) no representan un problema serio, ya que es una especie que no invernana.

Síntomas

Un síntoma común de ataque de ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) es la aparición de bordes con tonalidad de color marrón oscuro en la base de las hojas jóvenes. En caso de infestación moderada, se observarán puntos marrones, a menudo hundidos, o rayas marrones que forman una red fina sobre las hojas.

En caso de una infestación más seria, esta red se vuelve tan densa que ya no habrá más tejido verde a la vista. En la mayoría de casos, los nervios principales permanecen sin tocar debido a lo cual destacan como un patrón verde en contraste con el tejido marrón de la hoja. Se observan manchas marrones y acorchadas en los pecíolos y en los tallos.

Las yemas apicales de las plantas afectadas adquieren un aspecto deformado, con hojas retorcidas y una esporádica decoloración marrón causada por el acorchamiento. Si las plantas han sido atacadas gravemente, la yema apical podría morir y detener el crecimiento de la planta, provocando su necrosis.

El tejido acorchado también puede desarrollarse en el fruto. Al morir las células perforadas aparecerán más manchas y deformidades, causando deformaciones en los

frutos que suelen abrirse en el lugar de los mismos. Las flores suelen decolorarse y, en caso de un ataque serio, se deforman. Unas poblaciones relativamente pequeñas pueden causar daños serios.

Frecuentemente, las hojas más bajas de la planta no sufren tanto mientras que las hojas más jóvenes resultan muy dañadas. La mayoría de ácaros blancos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) se encuentran en el envés de las hojas jóvenes y en expansión. Los síntomas de un ataque permanecen visibles durante varias semanas, incluso después de que se hayan eliminado los ácaros.

Daños (Incidencia y Severidad)

El daño que provoca el ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) se puede notar en la lámina foliar, así como en la superficie de los frutos, en las hojas se llegan a encontrar deformaciones en la nervadura central y los bordes, mientras que en los frutos dañados se nota la presencia de manchas no uniformes (Ayala *et al.*, 2018). (**Figura 3**).



Figura 3: Lesiones en frutos de limón persa ocasionados por ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*).

Los ataques son dirigidos hacia el tejido vegetal joven, esto ocasiona lesiones que son muy pequeñas y difíciles de detectar (Montoya, 2011), los ácaros se alimentan sobre todo de la base de la hoja, cerca del pecíolo, debido a lo cual la hoja se vuelve marrón y sus bordes se enrollan.

Detección o Monitoreo

Para realizar el monitoreo de ácaro blanco de los cítricos, se debe observar en el tejido vegetal tierno, este se encontrará en las yemas terminales malformadas o con un crecimiento atrofiado, se pueden encontrar grupos de individuos en gran cantidad en algunas grietas y brotes (Fasulo, 2013).

Los ácaros generalmente prefieren situarse sobre el área sombreada de la fruta, así como de la lámina foliar y el resto del tejido vegetal, por lo que se debe invertir tiempo en realizar una inspección dirigida o enfocada hacia las zonas antes mencionadas.

Los ácaros en general son pequeños y difíciles de ver (Fasulo, 2013), específicamente el ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus B.*) presenta un tamaño en las hembras de 0.2 mm y en los machos de 0.11 mm, lo que dificulta aún más su detección a simple vista, por ello es recomendable el uso de una lente de mano 10X o más fuerte.

Es importante no confundir los daños ocasionados por el ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus B.*) con algunas lesiones que pueden ser causados por el uso de herbicidas, deficiencias en la nutrición (generalmente boro) o algunos trastornos fisiológicos que puedan presentarse. Por ejemplo, durante la época de producción a finales de invierno, con bajas temperaturas y alta humedad relativa, algunas hojas suelen adquirir una forma encorvada y torcida, esto se considera como un trastorno y no como alguna lesión ocasionada por el ácaro blanco de los cítricos (Fasulo, 2013).

La siguiente imagen muestra frutos de limón persa con lesiones en la epidermis, las cuales fueron ocasionadas por rose con alguna rama del árbol. (**Figura 4**)



Figura 4: Frutos de Limón persa con lesiones por rose con ramas del árbol.

Métodos de Control

El control de esta especie es bastante complicado por la rapidez con la que este se reproduce y la severidad de los daños que este ocasiona, si bien en el mercado se pueden encontrar una serie de acaricidas están etiquetados para el control de estas plagas, los métodos alternativos como el uso de aceites, insecticidas o jabones suelen tener el mismo grado de eficacia con la diferencia de que son menos tóxico para el medio ambiente (Fasulo, 2013).

Existen varios métodos de control mediante la aplicación de productos químicos a base de abamectina a una dosis recomendada de 0.5 – 1 lt /Ha., o la aplicación de productos orgánicos como el extracto de aceite de Neem a una dosis de 2 – 3 lt/Ha.

Para el control en campo abierto o en cultivos de invernadero, existen agentes de control biológico, dentro de las cuales se incluyen varias especies de ácaros depredadores. También se pueden utilizar tratamientos con agua caliente para controlar los ácaros sin dañar las plantas (Fasulo, 2013).

La liberación de (*C. carnea*) y ácaros de la familia Phytoseiidae, así como el tratamiento con abamectina presentan un gran control sobre (*P. latus* B.), reduciendo el daño que este ocasiona sobre la superficie del fruto (Imbachi *et al.*, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Sitio de Monitoreo

El presente estudio fue realizado en un predio de 2.4 has., plantado con árboles de limón persa (*Citrus latifolia* L.) de cuatro y cinco años de edad, ubicado en la zona agrícola del ejido Miguel Alemán Valdéz, en el municipio del El Espinal, Veracruz, en las coordenadas 20°26'16.5" de Latitud Norte y 97°44'69.1" de Longitud Oeste, a una altitud de 60 msnm. (Figura 5). Durante el periodo del 1ro de marzo al 30 de junio del 2021.

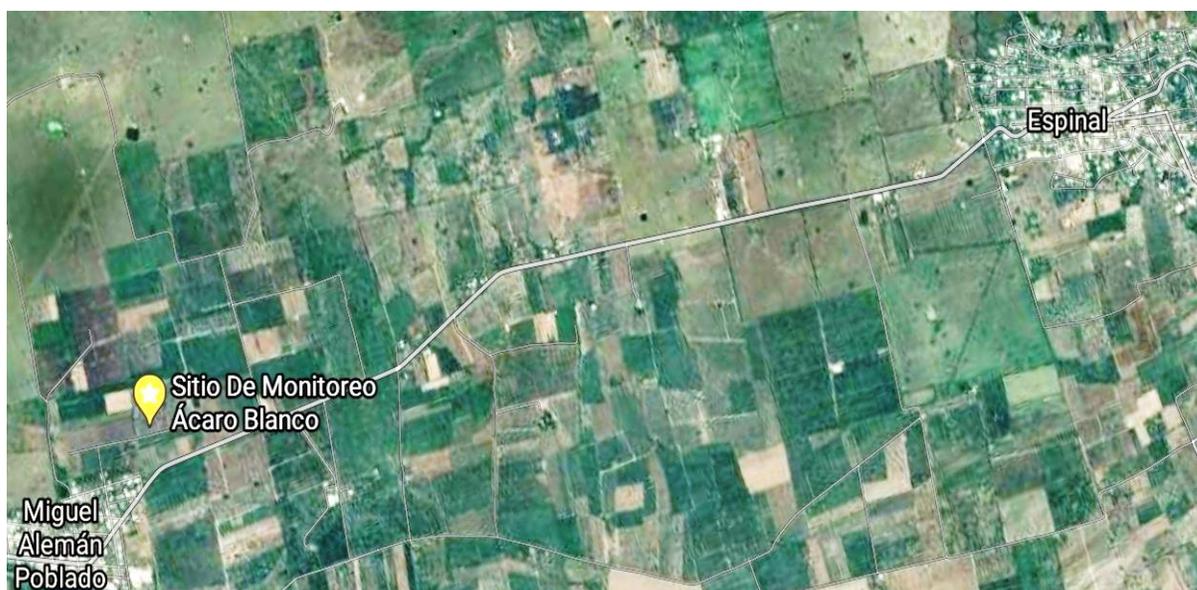


Figura 5: Ubicación del Sitio de Monitoreo de Ácaro Blanco con referencia al Municipio de El Espinal, Ver.

En la figura 6, se muestra la apariencia de los arboles utilizados para el estudio



Figura 6: Árboles de limón persa del sitio de Monitoreo o parcela de estudio.

Descripción del Método de Monitoreo y Variables evaluadas

Esta investigación diagnóstica consistió en una serie de monitoreos, para los cuales se ubicaron 5 surcos en el predio de los cuales se tomaron tres surcos al azar, de estos surcos se tomaron tres árboles de cada surco, posteriormente, de cada árbol se tomaron y etiquetaron tres frutos recientemente cuajados, en ellos se monitoreó la presencia y actividad del ácaro blanco de los cítricos durante el desarrollo de estos frutos, desde su etiquetado hasta su cosecha.

Temperatura, Humedad Relativa, Viento y Precipitación

La toma de datos de las variables climáticas se realizó diariamente, iniciando el día 1^{er} de marzo y concluyendo el día 30 de junio del 2021. La medición se realizó al finalizar el día con la aplicación METEORED, basada en la *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* a una extensión de 14 días. En el software se insertaron las coordenadas del predio en el ejido de Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Veracruz. Los datos máximos y mínimos se registraron en una tabla de datos para su posterior digitalización (**Figura 7**).

Incidencia Bibliocara (P. latus) en Limón Persa (Miguel Alemán Valdés) El Espinal

Fecha de Monitoreo	Presencia N° de Individuos																	
	A 1 Surco 1			A 1 Surco 2			A 1 Surco 3			A 2 Surco 2			A 2 Surco 3			A 3 Surco 3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
23-05-21	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
(m) Bibliocara lat.	18	13	17	13	15	18	15	15	18	16	17	20	17	15	13	17	15	15
(n) Bibliocara lat.																		

Figura 7: Tabla registro de variables climáticas registradas en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Monitoreo de Ácaro Blanco (*Polyphagotarsonemus latus* B.)

Para el monitoreo de Ácaro Blanco, se ubicaron cinco líneas consecutivas de la parcela, de estas que se eligieron las tres líneas de en medio, de ellas se escogieron tres arboles al azar, de los árboles seleccionados se etiquetaron tres frutos de cada uno (**Figura 8**).



Figura 8: Fruto de limón persa (*Citrus latifolia*) seleccionado y etiquetado para monitoreo.

Una vez identificados los frutos, se inició el monitoreo de la siguiente forma; los monitoreos iniciaron el lunes 1ro de marzo del 2021, posteriormente se realizaron con una frecuencia de siete días, siendo los días sábados los designados para realizarlos, en un horario de 09:00 a.m. a 12:00 p.m. Para observar los diferentes estadios se utilizó una lupa de joyero de 12 x 22 mm (**Figura 9**).



Figura 9: Observación a fruto de limón persa (*C. latifolia*) con lupa de joyero de 12 x 22 mm.

Crecimiento del Fruto

De forma paralela al monitoreo, se dio seguimiento al desarrollo del fruto. Se midió, con un vernier el diámetro ecuatorial durante cada semana a partir de la fecha de etiquetado hasta su cosecha como se muestra en la (**Figura 10**).



Figura 10: Medición de diámetro ecuatorial con vernier en fruto joven de limón persa.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los valores correspondientes a las variables climáticas de temperatura, humedad relativa, viento y precipitación, los cuales se registraron a partir del 1^o de marzo y concluyeron el 30 de junio del 2021.

Se muestran las tablas y graficas de las variables climáticas registradas en cada uno de los meses de marzo a junio del 2021, así como el comportamiento general (marzo–junio 2021), además los datos y la información correspondiente al monitoreo del Acaro Blanco de los Cítricos (*Polyphagotarsonemus latus* B.) y el registro de crecimiento (diámetro ecuatorial) de los frutos seleccionados y etiquetados

Variables Climáticas (marzo 2021) y Monitoreo del mes de Marzo

Durante el mes de marzo se registró en una temperatura máxima promedio de 29.23 °C y una temperatura mínima promedio de 16.84 °C, siendo el día 25 de marzo el más caliente registrando 36 °C, mientras que el día más frío fue el 10 de marzo, registrando una mínima de 11 °C, como se muestra en el (Tabla 1).

La humedad relativa mínima promedio registrada durante el mes fue 55.35 %, siendo el día 18 de marzo el menos húmedo con un 41 % de Humedad.

Tabla 1. Variables climáticas registradas en el mes de marzo 202, en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Fecha	Temperatura (T°)		HR (%)		Viento (Km/h)	Media Diaria de Viento (Km/h)	Precipitación (mm)
	Max	Min	Max	Min			
01-mar-21	32	21	99	65	10 - 22	16	0
02-mar-21	22	18	97	53	11 - 21	16	0
03-mar-21	27	16	98	58	12 - 24	18	0
04-mar-21	26	17	98	61	16 - 28	22	0
05-mar-21	30	17	100	59	13 - 26	19.5	0
06-mar-21	27	19	95	63	15 - 31	23	0
07-mar-21	29	16	99	61	12 - 25	18.7	0
08-mar-21	25	13	95	54	11 - 20	15.5	0.3

09-mar-21	28	16	98	61	9 - 17	13	0
10-mar-21	27	11	99	61	10 - 25	17.5	0
11-mar-21	28	17	99	55	12 - 25	18.5	0
12-mar-21	29	21	99	61	12 - 27	19.5	0
13-mar-21	29	21	99	60	11 - 26	18.5	0
14-mar-21	31	17	98	58	7 - 20	13.5	0
15-mar-21	30	19	100	63	11 - 24	17.5	0
16-mar-21	32	18	98	57	12 - 24	18	0
17-mar-21	35	19	99	50	12 - 31	21.5	0
18-mar-21	29	18	96	41	15 - 34	24.5	0
19-mar-21	25	13	99	48	11 - 27	19	0
20-mar-21	25	18	100	62	12 - 29	20.5	0
21-mar-21	25	17	87	60	12 - 27	19.5	0
22-mar-21	28	18	99	58	9 - 24	16.5	0
23-mar-21	34	17	100	50	12 - 25	18.5	0
24-mar-21	32	13	98	53	9 - 26	17.5	0
25-mar-21	36	14	89	35	9 - 53	31	0
26-mar-21	30	14	93	48	10 - 23	16.5	0
27-mar-21	32	18	95	47	11 - 23	17	0
28-mar-21	35	15	98	50	23 - 50	36.5	3.5
29-mar-21	27	18	93	52	12 - 35	23.5	0
30-mar-21	29	17	99	58	7 - 21	14	0
31-mar-21	32	16	98	54	15 - 31	23	0.3
Promedio	29.23	16.84	97.23	55.35		19.47	0.13

Tabla 1: Variables climáticas registradas, marzo 2021, Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

A continuación se muestra el comportamiento gráfico de la Temperatura en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Durante el mes de marzo (Figura 11)

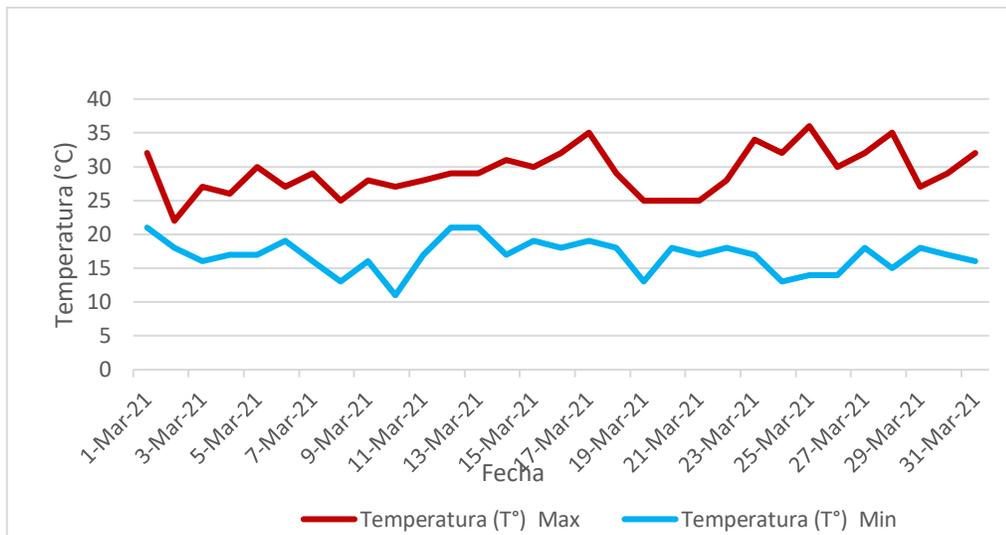


Figura 11: Comportamiento de la Temperatura (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Marzo 2021.

Comportamiento gráfico de la Humedad Relativa en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. (Figura 12)

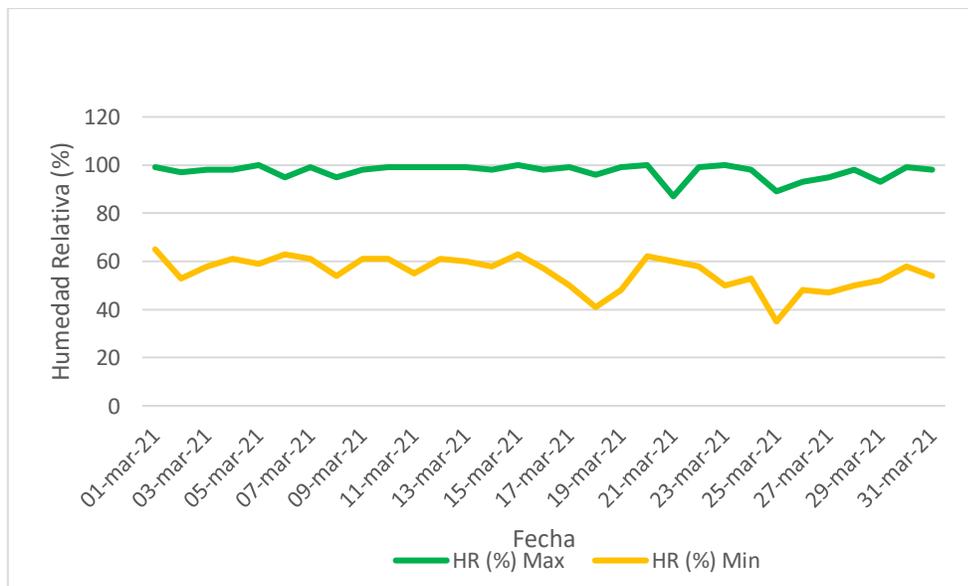


Figura 12: Comportamiento de Humedad Relativa (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Marzo 2021.

Monitoreo del Ácaro Blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Marzo 2021)

Fecha de Monitoreo	Diámetro del Fruto (mm) / Actividad de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>)																										
	A1 Surco 1			A 2 Surco 1			A 3 Surco 1			A 1 Surco 2			A 2 Surco 2			A 3 Surco 2			A 1 Surco 3			A 2 Surco 3			A 3 Surco 3		
	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3
01/03/2021	Selección y etiquetado de Frutos																										
06/03/2021	12	12	13	11	11	9	13	10	12	9	13	13	10	11	14	11	14	13	14	10	10	9	10	10	9	9	8
13/03/2021	15	15	16	15	15	11	16	13	15	11	16	16	13	15	17	15	17	16	16	13	12	11	13	14	11	11	10
20/03/2021	18	17	20	17	17	12	18	15	17	12	18	19	15	17	20	17	19	19	17	15	14	14	15	16	14	14	12
27/03/2021	21	19	23	19	20	14	20	18	20	20	24	21	19	20	24	21	25	22	20	18	19	16	19	20	16	16	15
							Presencia de 2 racimos de 3 y 5 frutos de 32 mm de diámetro \bar{x} , dañados por (<i>P. latus</i>), y la presencia de adultos .																				

Tabla 2: Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Marzo 2021).

La (**Tabla 2**) muestra la actividad y la presencia registrada de ácaro blanco durante el mes de marzo 2021, además del crecimiento del diámetro ecuatorial que los frutos presentaron durante los monitoreos. Se registró un crecimiento semanal promedio de 2 mm. Además, indica que el fruto 3 (F3) del árbol 1 (A1) del surco 3 (S3), presentó una lesión en la epidermis, el cual fue ocasionado por rozadura con una rama a causa del viento. Es importante mencionar que es común que se confunda el daño de acaro con rozaduras en esta etapa de desarrollo del fruto, por la similitud de la lesión. Para distinguirlos es necesario considerar la posición de los frutos respecto a las ramas, así como el monitoreo de los ácaros, además, si la lesión fue por rozadura en esta etapa temprana, el fruto crecerá y tomará una apariencia irregular en la zona que tuvo contacto continuo con el objeto que la originó, mientras que el daño a causa de ácaro blanco de los cítricos se presenta de forma más simétrica cubriendo la epidermis del fruto.

Por otra parte, en esta etapa no se avistaron adultos del ácaro.

Seleccionado y etiquetado de frutos (S1/A2/F2) (S1/A2/F3).



Figura 13: Seleccionado y etiquetado de frutos.

Variables Climáticas (abril 2021) y Monitoreo del mes de Abril

Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Abril 2021, en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Fecha	Temperatura (T°)		HR (%)		Viento (Km/h)	Media Diaria de Viento (Km/h)	Precipitación (mm)
	Max	Min	Max	Min			
01-abr-21	27	18	98	84	20 - 45	32.5	3.5
02-abr-21	20	17	93	86	12 - 26	16	0
03-abr-21	23	17	97	68	10 - 24	17	0
04-abr-21	26	17	95	60	11 - 25	18	0
05-abr-21	27	16	94	55	8 - 22	15	0.4
06-abr-21	28	18	95	59	7 - 19	13	0
07-abr-21	32	15	99	58	9 - 24	14.5	0
08-abr-21	33	14	99	54	13 - 27	20	0
09-abr-21	34	18	99	55	7 - 23	15	0
10-abr-21	36	20	98	39	16 - 33	24.5	0
11-abr-21	33	20	95	55	14 - 29	21.5	0
12-abr-21	32	21	95	61	10 - 23	11.5	0.2
13-abr-21	33	21	96	58	13 - 23	18	0
14-abr-21	33	20	97	56	12 - 16	14	0
15-abr-21	34	22	99	56	14 - 24	19	0
16-abr-21	35	19	96	50	23 - 30	26.5	0
17-abr-21	36	22	93	51	13 - 34	23.5	0
18-abr-21	26	20	96	50	10 - 26	18	0.9
19-abr-21	25	16	100	71	11 - 20	15.5	0
20-abr-21	26	20	92	67	8 - 22	15	0.4
21-abr-21	28	20	100	68	14 - 31	24.5	0.7
22-abr-21	28	21	94	62	9 - 19	14	0
23-abr-21	33	22	100	33	9 - 23	16	0
24-abr-21	36	21	100	61	15 - 38	26.5	1.7
25-abr-21	32	25	99	58	12 - 30	21	0
26-abr-21	31	23	98	62	11 - 28	19.5	0
27-abr-21	34	23	98	55	12 - 29	20.5	0
28-abr-21	34	22	97	55	9 - 24	16.5	0
29-abr-21	37	22	96	51	10 - 31	20.5	1.9
30-abr-21	30	24	99	69	11 - 26	18.5	2.4
Promedio	30.73	19.80	96.90	58.90		18.85	0.40

Tabla 3: Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Abril 2021 en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Se muestra el comportamiento de la temperatura registrada durante el mes de abril en el ejido Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver., en la cual se puede notar que el rango de temperatura osciló entre los 37 °C - 14 °C (**Figura 14**), mientras que la humedad relativa fue de entre el 100 y el 50 % (**Figura 15**).

Comportamiento gráfico de la Temperatura en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

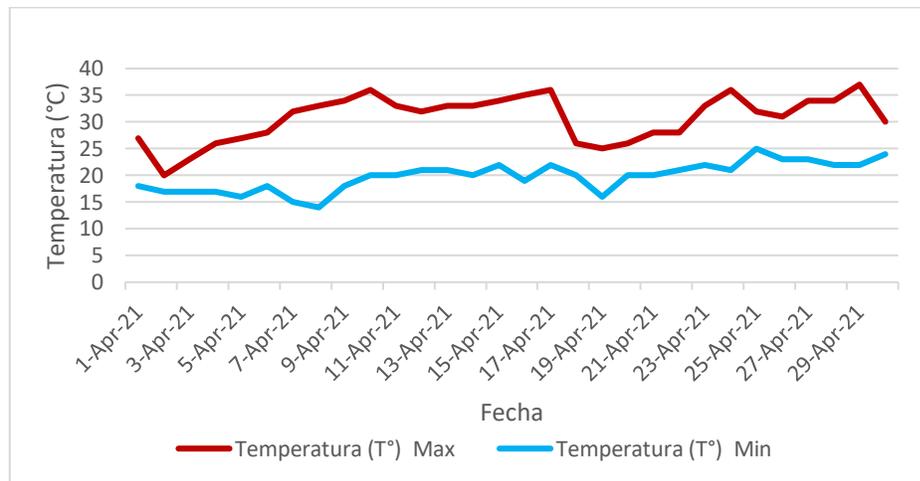


Figura 14: Registro gráfico de Temperatura (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Abril 2021.

Comportamiento gráfico de la Humedad Relativa en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

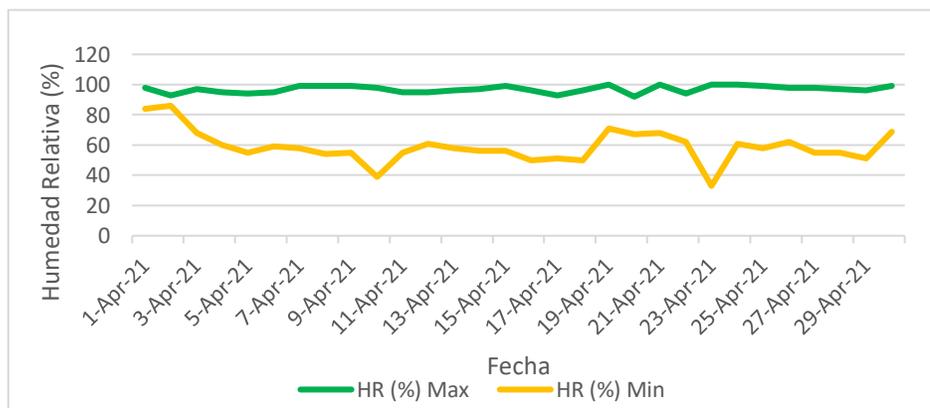


Figura 15: Registro gráfico de Humedad Relativa (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Abril 2021.

Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Abril 2021).

Fecha de Monitoreo	Diámetro del Fruto (mm) / Actividad de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>)																												
	A 1 Surco 1			A 2 Surco 1			A 3 Surco 1			A 1 Surco 2			A 2 Surco 2			A 3 Surco 2			A 1 Surco 3			A 2 Surco 3			A 3 Surco 3				
	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3		
03/04/2021	26	23	26	24	23	16	24	22	26	25	28	26	23	26	28	25	30	26	25	23	22	18	23	25	18	19	20		
										En el F3 se presentó daño en la epidermis por rose con una rama con la que se tenía contacto por viento.						Presencia de 1 racimo de 4 frutos de 28 mm de diámetro \bar{x} , 2 dañados por (<i>P. latus</i>).													
10/04/2021	29	26	30	27	26	17	28	25	30	29	30	29	26	27	31	29	34	28	28	28	25	20	26	29	21	22	24		
																Presencia de 1 racimo de 4 frutos de 32 mm de diámetro \bar{x} , con los 4 frutos dañados.									Presencia de daño en racimo de 3 frutos con 51 mm de diámetro \bar{x} , con daño de (<i>P. latus</i>).				
17/04/2021	32	29	33	30	27	19	31	28	33	34	33	33	30	32	35	32	38	31	32	29	28	23	30	32	24	25	26		
										Presencia de racimo de 5 frutos y diámetro \bar{x} de 33 mm, con daño (<i>P. latus</i>), junto al fruto 1.									Se encontró la presencia de un adulto en una de las hojas cercanas al fruto 2 (F2)										
24/04/2021	35	32	35	34	28	21	34	32	36	38	34	35	34	34	38	35	41	34	34	30	30	26	32	36	27	27	29		
	3						Adultos encontrados en hojas junto al F1.																						

Tabla 4: Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Abril 2021).

La (**Tabla 4**) muestra la actividad y la presencia registrada de ácaro blanco durante el mes de abril 2021, en el cual se puede notar que fue mayor en los surcos 2 y 3, encontrando un mayor número de racimos y frutos dañados, además de que se logró ver adultos en varias ocasiones. El desarrollo de los frutos presentó un crecimiento promedio mensual de 8.9 mm en su diámetro ecuatorial.

Fotografía de un racimo de 3 frutos con ataque de (*P. latus*) localizado en el árbol 3 del surco 3.



Figura 16: Racimo de 3 frutos con ataque de Ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*).

Ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*) adulto, localizado en el Árbol 3/Surco 3.



Figura 17: Ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*). (Fotografía de Rodríguez-Calderón B.E. abril 2021)

Variables Climáticas (mayo 2021) y Monitoreo del mes de Mayo

Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Mayo 2021, en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Fecha	Temperatura (T°)		HR (%)		Viento (Km/h)	Media Diaria de Viento (Km/h)	Precipitación (mm)
	Max	Min	Max	Min			
01-may-21	31	22	99	69	8 - 23	15.5	0.2
02-may-21	34	24	97	51	11 - 24	17.5	0
03-may-21	35	16	95	45	7 - 21	14	0
04-may-21	37	17	92	42	9 - 27	18	0
05-may-21	31	24	96	66	13 - 32	22.5	2.7
06-may-21	30	22	96	72	8 - 27	17.5	1.1
07-may-21	28	20	98	79	10 - 25	17.5	2.8
08-may-21	31	21	98	66	9 - 25	17	0
09-may-21	33	20	96	55	7 - 22	14.5	0
10-may-21	35	20	98	55	10 - 28	14	0
11-may-21	33	25	98	63	7 - 25	16	0.8
12-may-21	33	24	97	61	12 - 23	17.5	0
13-may-21	27	23	98	68	15 - 34	24.5	0
14-may-21	29	22	97	74	10 - 24	17	1.1
15-may-21	30	21	97	71	9 - 21	15	0
16-may-21	31	22	98	62	11 - 35	23	0.1
17-may-21	33	20	100	59	13 - 28	20.5	0
18-may-21	34	18	97	59	9 - 21	15	0
19-may-21	36	19	97	57	17 - 41	29	0
20-may-21	32	21	95	56	11 - 39	25	0.4
21-may-21	31	19	99	62	8 - 27	17.5	0.8
22-may-21	31	18	99	60	9 - 24	16.5	0.6
23-may-21	30	21	99	57	10 - 27	18.5	0
24-may-21	32	20	100	59	12 - 31	16.5	0.2
25-may-21	32	22	100	61	12 - 27	19.5	0.3
26-may-21	31	21	100	67	9 - 25	17	0.4
27-may-21	33	22	100	59	10 - 27	18.5	0.2
28-may-21	34	21	96	58	14 - 28	21	0
29-may-21	34	24	98	60	10 - 27	18.5	0
30-may-21	32	23	97	66	11 - 28	19.5	0
31-may-21	33	24	100	63	12 - 32	22	0.2
Promedio	32.13	21.16	97.65	61.35		18.56	0.38

Tabla 5: Tabla de variables climáticas registradas, Mayo 2021, Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Se muestra el comportamiento de la temperatura registrada a lo largo del mes de mayo en el ejido Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver., en la cual se puede notar que el rango de temperatura osciló entre los 37 °C - 16 °C (**Figura 18**), mientras que la humedad relativa fue de entre el 100 y el 42 % (**Figura 19**).

Comportamiento gráfico de la Temperatura en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

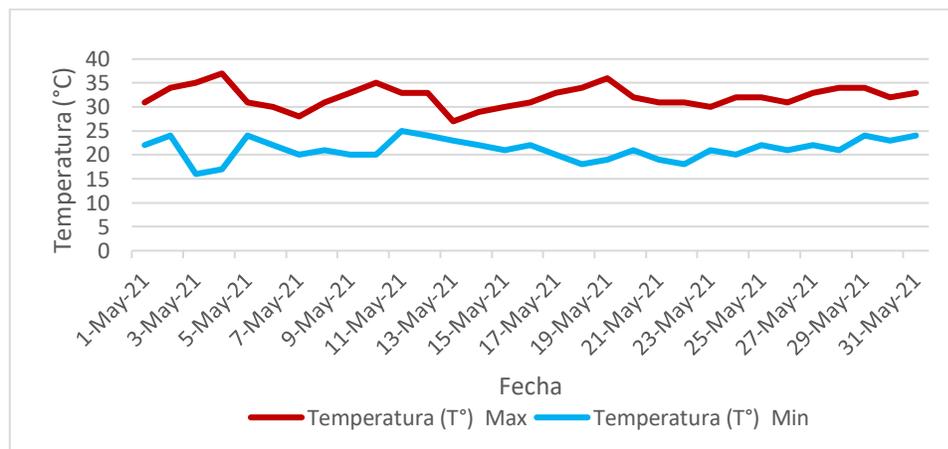


Figura 18: Registro gráfico de Temperatura (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mayo 2021.

Comportamiento gráfico de la Humedad Relativa en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

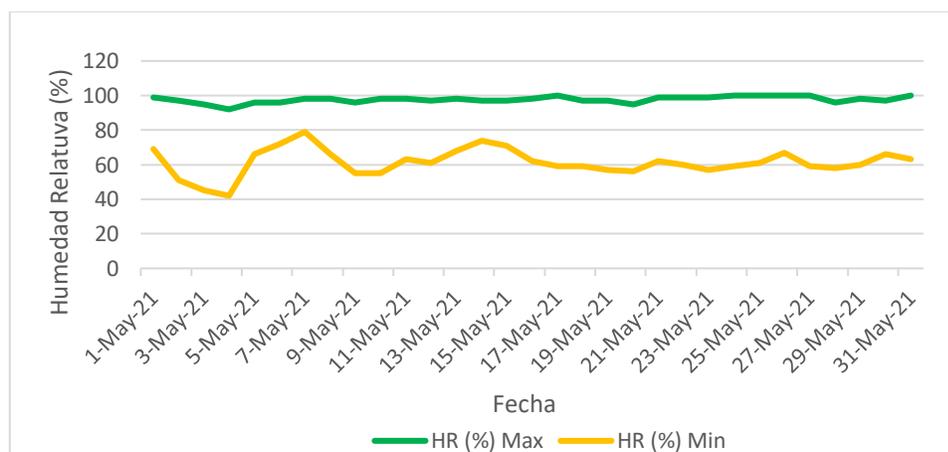


Figura 19: Registro gráfico de Humedad Relativa (Max – Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mayo 2021.

Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Mayo 2021).

Fecha de Monitoreo	Diámetro del Fruto (mm) / Actividad de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>)																										
	A 1 Surco 1			A 2 Surco 1			A 3 Surco 1			A 1 Surco 2			A 2 Surco 2			A 3 Surco 2			A 1 Surco 3			A 2 Surco 3			A 3 Surco 3		
	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3
01/05/2021	36	35	37	35	30	24	36	34	37	41	36	38	36	36	41	39	44	38	35	32	32	28	35	38	30	29	32
				Adultos encontrados en hojas junto al F3.															Adultos encontrados en hojas junto al F3.								
08/05/2021	38	37	40	36	32	26	39	36	41	44	38	39	38	39	43	41	46	41	36	32	33	30	37	39	33	31	33
													Racimo de 3 frutos con daño parcial por (<i>P. latus</i>).														
15/05/2021	41	39	42	37	33	28	42	38	43	46	41	41	40	41	45	44	49	44	38	34	35	33	38	41	36	33	35
							Fruto localizado con 100% de daño por (<i>P. latus</i>).															Racimo de 3 frutos con daño medio por (<i>P. latus</i>).					
22/05/2021	43	41	44	40	35	31	44	40	45	FC	42	43	42	43	FC	FC	FC	45	39	36	37	35	40	42	38	35	37
													Adultos encontrados en hojas junto al F1.														
29/05/2021	FC	FC	FC	FC	37	34	FC	42	46	FC	43	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	42	38	39	37	42	44	40	37	39
																			Racimo en A1 de 3 frutos, de 34 mm \bar{x} .			Adulto visto en hojas junto al F2.					

Tabla 6: Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Mayo 2021).

La (**Tabla 6**) muestra la actividad y la presencia registrada de ácaro blanco durante el mes de mayo 2021, en el cual se continúa presentando una alta actividad de ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*). Además, el avistamiento de adultos en los frutos, hojas cercanas a los frutos. Así mismo, se localizó un fruto con un daño del 100% en su epidermis. En cuanto al desarrollo del fruto, registró un crecimiento promedio semanal de 2 mm en su diámetro ecuatorial.

El día 22 de mayo, se inició la cosecha de frutos con un diámetro superior a un diámetro superior a los 44 mm.

En la figura 20, se muestra una fotografía de un adulto de ácaro blanco de los cítricos encontrado en hojas cercanas al fruto 2, del árbol 2 del surco 3. Lo cual es un indicador de la dispersión del ácaro en el predio.



Figura 20: Adulto de ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*). (Fotografía de Rodríguez-Calderón B.E. abril 2021)

Fruto con 100% de daño por ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*) localizado el día 15 de mayo en el A3/S1.



Figura 21: Fruto localizado con 100% de daño por ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*).

Variables Climáticas (junio 2021) y Monitoreo del mes de Junio

Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Junio 2021, en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Fecha	Temperatura (T°)		HR (%)		Viento (Km/h)	Media Diaria de Viento (Km/h)	Precipitación (mm)
	Max	Min	Max	Min			
01-jun-21	32	22	100	65	13 - 30	21.5	0.8
02-jun-21	31	23	99	68	7 - 28	17.5	0.4
03-jun-21	30	22	100	74	5 - 26	15.5	2.3
04-jun-21	29	21	98	77	10 - 24	17	1.9
05-jun-21	32	20	99	62	13 - 19	16	0.7
06-jun-21	34	21	98	58	12 - 23	17.5	0
07-jun-21	34	21	99	61	13 - 28	20.5	0
08-jun-21	33	24	98	60	15 - 25	20	0.6
09-jun-21	33	22	98	65	11 - 26	18.5	0.8
10-jun-21	32	22	98	63	9 - 25	17	0
11-jun-21	32	23	99	68	11 - 29	20	0.1
12-jun-21	30	22	97	73	14 - 26	20	2.4

13-jun-21	30	20	98	75	13 - 32	22.5	4.9
14-jun-21	26	22	98	86	8 - 19	13.5	3.8
15-jun-21	31	21	98	71	11 - 25	18	0.2
16-jun-21	31	19	97	59	13 - 36	24.5	4.4
17-jun-21	29	22	98	63	9 - 27	18	1.5
18-jun-21	29	21	98	67	11 - 23	17	1.1
19-jun-21	30	20	99	68	7 - 21	14	0.9
20-jun-21	34	20	98	58	10 - 21	15.5	0
21-jun-21	35	20	97	59	8 - 20	14	0
22-jun-21	36	23	96	63	18 - 46	32	0
23-jun-21	33	23	98	61	8 - 22	15	0
24-jun-21	31	24	98	68	9 - 29	19	0
25-jun-21	31	24	97	72	11 - 31	21	0
26-jun-21	32	22	98	73	10 - 26	18	0.2
27-jun-21	29	23	97	76	12 - 20	16	0.6
28-jun-21	29	23	97	75	6 - 15	10.5	0.3
29-jun-21	30	22	99	73	8 - 20	14	1.4
30-jun-21	29	21	100	73	8 - 25	16.5	2.5
Promedio	31.23	21.77	98.13	67.80		18.00	1.06

Tabla 7: Tabla de variables climáticas registradas en el mes de Junio 2021 en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Comportamiento gráfico de la Temperatura en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

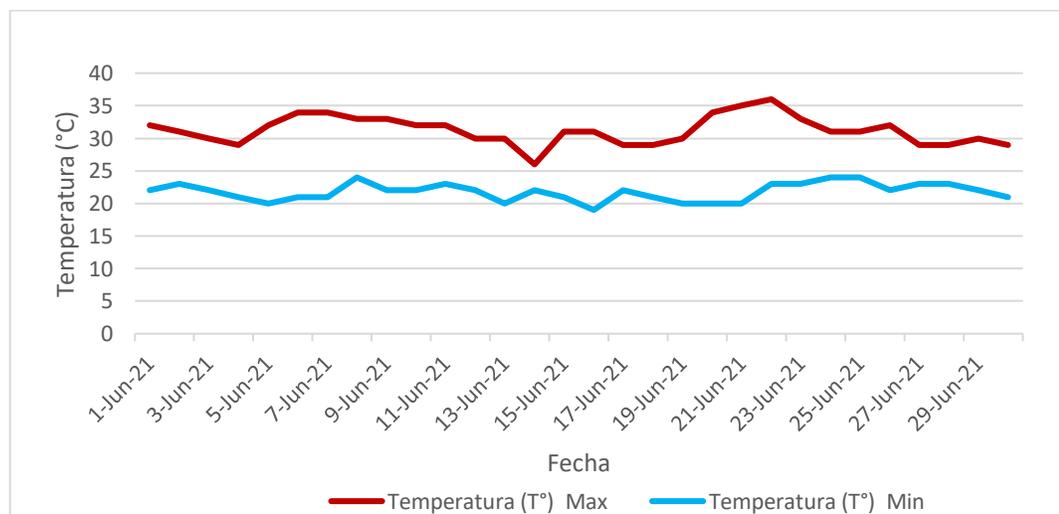


Figura 22: Registro gráfico de Humedad Relativa (Max - Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Junio 2021.

Comportamiento gráfico de la Humedad Relativa en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

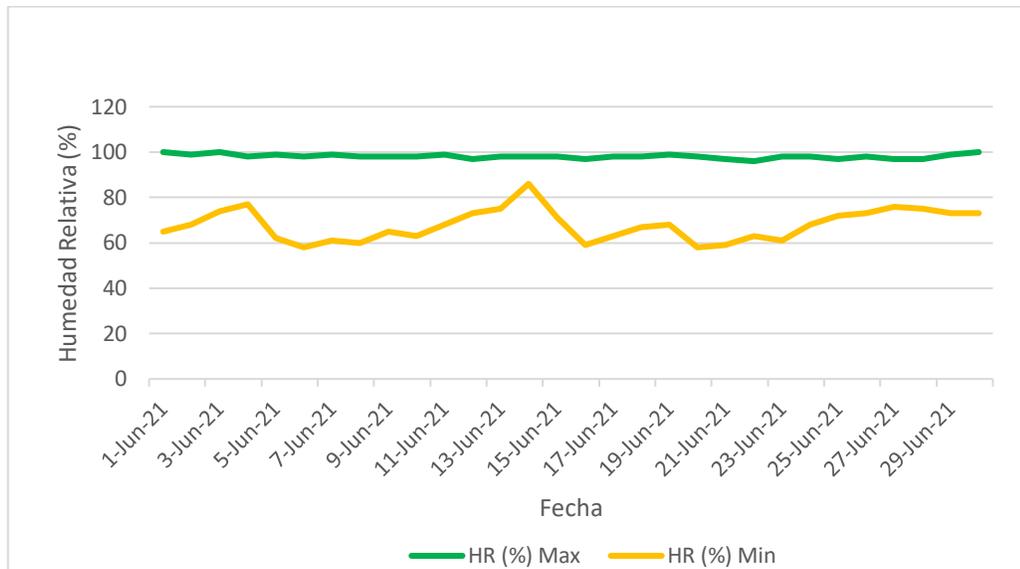


Figura 23: Registro gráfico de Humedad Relativa (Max - Min) Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Junio 2021.

Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Junio 2021).

Fecha de Monitoreo	Diámetro del Fruto (mm) / Actividad de ácaro blanco de los cítricos (<i>P. latus</i>)																										
	A 1 Surco 1			A 2 Surco 1			A 3 Surco 1			A 1 Surco 2			A 2 Surco 2			A 3 Surco 2			A 1 Surco 3			A 2 Surco 3			A 3 Surco 3		
	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3
05/06/2021	FC	FC	FC	FC	37	36	FC	43	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	43	40	41	39	44	45	42	39	40
																						Racimo de 2 frutos, encontrado con daño por (<i>P. latus</i>)					
12/06/2021	FC	FC	FC	FC	39	38	FC	FC	FC	45	42	43	41	FC	FC	44	42	42									
19/06/2021	FC	FC	FC	FC	43	40	FC	FC	FC	FC	44	FC	44	FC	FC	FC	45	44									
26/06/2021	FC	FC	FC	FC	FC	43	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC												
30/06/2021	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
	100% de los frutos cosechados, Fin del Monitoreo.																										

Tabla 8: Registro de presencia de ácaro blanco de los cítricos (*P. latus*) y diámetro del fruto. (Junio 2021).

La figura 24. Se muestra los síntomas del daño del ácaro blanco durante el mes de junio 2021. Para esta fecha los frutos etiquetados ya habían sido cosechados y el monitoreo se realizó por árbol. El último registro se obtuvo el día 5 de junio en el árbol 2 (A2) del surco 3 (S3) y posteriormente no se observaron más daños hasta el día 30 de junio que terminó la cosecha y por lo tanto se concluyó el monitoreo.



Figura 24: Racimo de 3 frutos con daño parcial por ácaro blanco de los cítricos, el día 5 de junio

Concentrado de datos del Periodo de Evaluación

Finalmente se presenta la siguiente tabla, con un resumen de los datos de las variables climáticas registradas y el monitoreo, los días en los que se los datos durante el periodo Marzo - Junio 2021 en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver.

Fecha de Monitoreo	Temperatura \bar{X} (°C)	Humedad Relativa \bar{X} (%)	Precipitación (mm)	Individuos de (<i>P. latus</i>) encontrado	Actividad de (<i>P. latus</i>)
01/03/2021	26.5	82	0	0	Etiquetado de Frutos.
06/03/2021	23	79	0	0	Sin actividad.
13/03/2021	25	79.5	0	0	Sin actividad.
20/03/2021	21.5	81	0	0	Sin actividad.
27/03/2021	25	71	0	2	Daño ligero en 2 racimos de A3/S1 y A3/S3.
03/04/2021	20	82.5	0	0	Daño en frutos de 1 racimo en el A3/S2.

10/04/2021	28	68.5	0	0	Daño en racimos de A3/S2 y A3/S3.
17/04/2021	29	72	0	1	Adulto encontrado en hojas cercanas al F2/A1/S3.
24/04/2021	28.5	80.5	1.7	1	Racimo dañado en A2/S1, adulto encontrado en hojas cercanas al F1/A3/S1.
01/05/2021	26.5	84	0.2	2	Adultos encontrados en A2/S1 y A1/S3.
08/05/2021	26	82	0	0	Racimo con daño parcial en A2/S2.
15/05/2021	25.5	84	0	0	Fruto 100% dañado en A3/S1, y racimo dañado en A2/S3.
22/05/2021	24.5	79.5	0.6	2	Avistamiento de adultos en A2/S2.
29/05/2021	29	79	0	1	Racimo con frutos dañados en A1/S3 y adulto avistado en A2/S3.
05/06/2021	26	80.5	0.7	0	Dos racimos con frutos dañados en A2/S3.
12/06/2021	26	85	2.4	0	Sin actividad.
19/06/2021	25	83.5	0.9	0	Sin actividad.
26/06/2021	27	85.5	0.2	0	Sin actividad.
30/06/2021	25	86.5	2.5	0	100% de frutos cosechados.

Tabla 9: Variables Climáticas Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mar-Jun 2021.

Comportamiento gráfico de la Temperatura, Humedad Relativa y Precipitación en Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. durante el periodo de Marzo – Junio 2021.

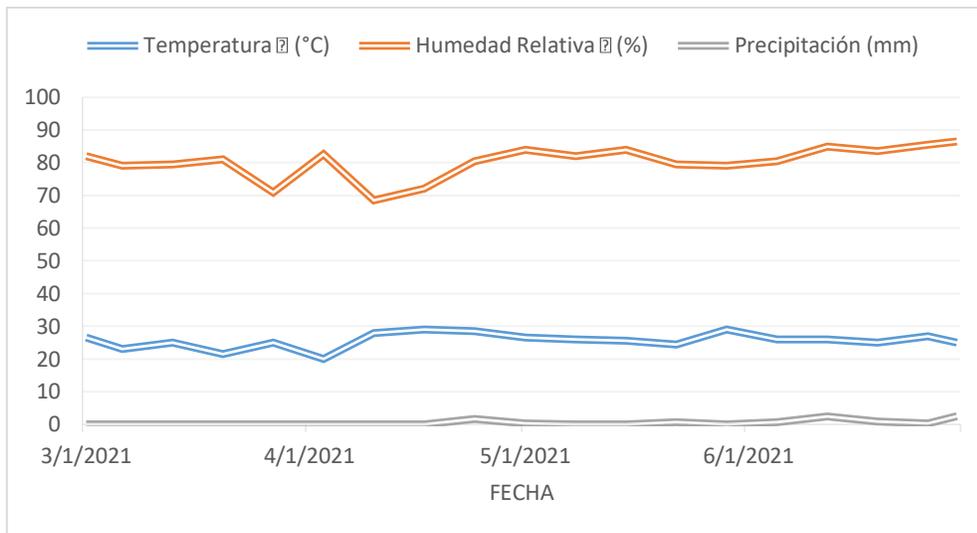


Figura 25: Gráfico de variables Climáticas Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mar-Jun 2021.

En la figura 26, el gráfico muestra el periodo de mayor presencia y actividad de ácaro blanco y la relación con relación a las variables climáticas.

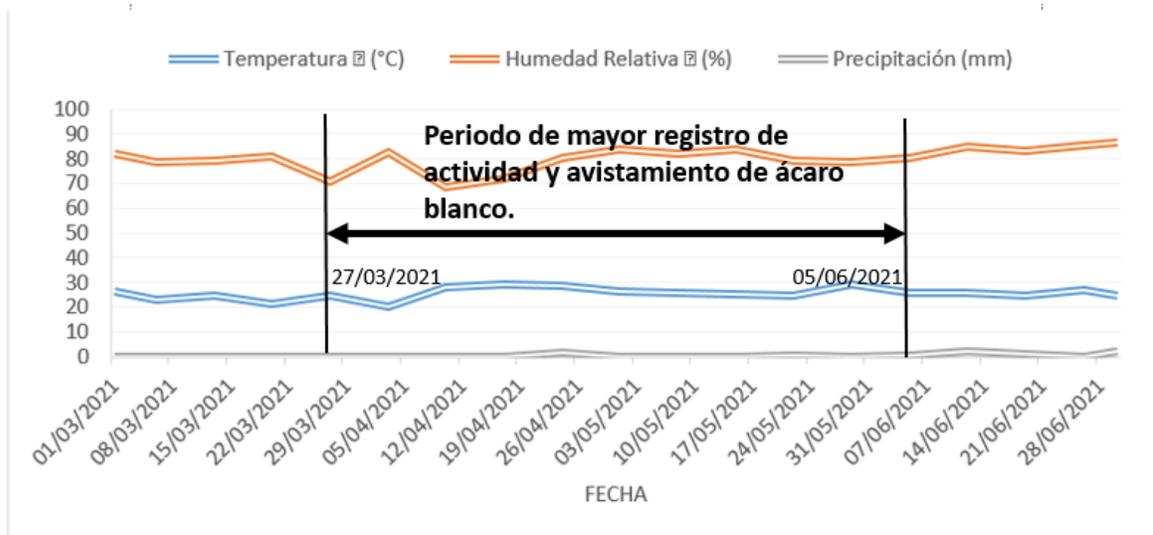


Figura 26: Gráfico de variables Climáticas y periodo de mayor actividad de ácaro blanco, Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver. Mar-Jun 2021.

En la figura 27, se muestra el ciclo de vida del ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*) creada por (Ávalos, 2015) y abajo (figura 28), la actualización complementaria de Rodríguez-Calderón, 2021, donde se incluye una

imagen del ácaro blanco en la cual se aprecian su extremidades y sobre una hoja de limón persa.

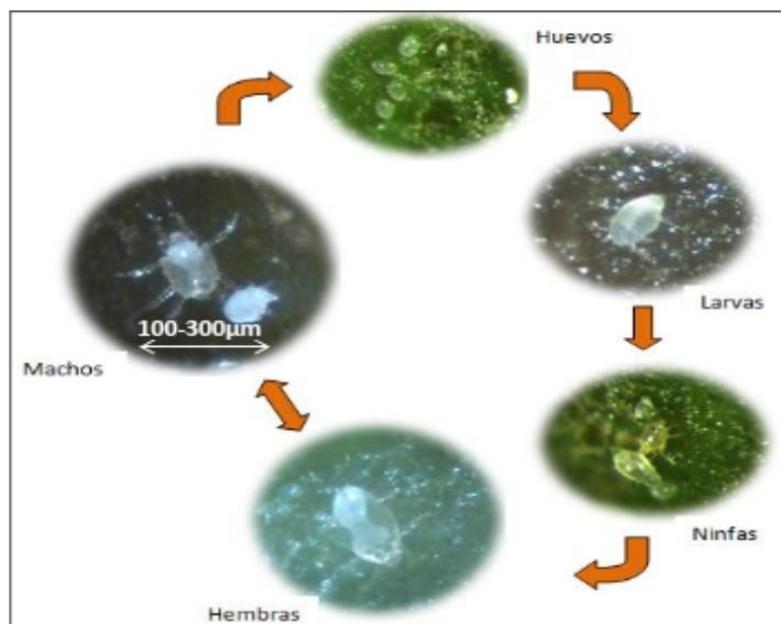


Figura 27: Ciclo de vida del ácaro blanco (Avalos, 2015)



(Rodríguez –Calderón, 2021)

Figura 28: Ciclo de vida del ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*). (Avalos, 2015), Complementada por Rodríguez-Calderón B.E. 2021).

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos durante el monitoreo de ácaro blanco de los cítricos (*Polyphagotarsonemus latus*) en el predio de Miguel Alemán Valdés, El Espinal, Ver., se concluye lo siguiente; La presencia y avistamientos del ácaro blanco de los cítricos comenzaron a registrarse a partir del 27 de abril del 2021 y mostraron un aumento, hasta el 5 de junio, después disminuyeron conforme al avance de la cosecha.

La mayor actividad del ácaro blanco, coincidió con las temperaturas altas (37 máxima y 14 mínima) y humedad relativa (48 al 100%) y presencia de frutos en crecimiento.

Adicionalmente y con base en esta información, se sugiere realizar aplicaciones preventivas, en la región citrícola de Espinal Veracruz los últimos días de febrero y las primeras dos semas de marzo o al inicio del cuajado, para evitar el crecimiento de las poblaciones y dispersión del ácaro blanco.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Pérez, JA; Ortiz-García, CF; Zaldívar-Cruz, JM; Rodríguez-Cuevas, M; Bautista-Muñoz, CC; de la Cruz Castillo-Aguilar, C. (2012). Identificación del agente causal e importancia de la gomosis en la zona citrícola de Huimanguillo, Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Universidad y Ciencia, vol. 28, núm. 3, diciembre, 2012, pp. 245-258
- Alia-Tejacal, I., Lugo-Alonso, A., Araiza-Flores, R., Valdez-Aguilar, L. A., López-Martínez, V., Pacheco-Hernández, P. (2011). Manual de tecnología de producción en limón “persa” y naranja “valencia” en el estado de Morelos. Folleto para Productores No. 57. INIFAP. CIRPAS, ISBN. p. 19-
- Almaguer-Vargas, G., Espinoza-Espinoza, J.R. & Quirós-García, J.L. (2011). Desfasamiento de cosecha de limón persa. Revista Chapingo Serie Horticultura 17(3):197-205.
- Ambriz-Cervantes, R., Ariza-Flores, R., Tejacal, I.A., Michel-Aceves, A.C., Barrios-Ayala, A. & OteroSánchez, M.A. (2018). Effect of banding and biostimulants in the flowering, production and quality of persian lime (*Citrus latifolia* Tan.) in winter. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 9(4):711-722.
- Ávalos-Cerdas, J.M. (2015). Eficiencia de cuatro productos acaricidas sobre (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) (Acari: Tarsonemidae) en tempate (*Jatropha curcas* L.) biotipo india, e identificación de las posibles arvenses hospederas del ácaro en la Garita de Alajuela. Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. p. 19.
- Ayala-Ortega, J.J., Mora-Constantino, J.A., Rodríguez-Ponce, A., Vargas-Sandoval, M. 2018. Primer registro de (*Polyphagotarsonemus latus*) y (*Panonychus citri*) en limón (*Citrus limón* L.) en el estado de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás. Entomología mexicana, 5: 83–87 (2018).
- Berdeja-Arbeu, R., L. Aguilar-Méndez, D. Moreno-Velázquez, G. Vázquez-Huerta, A. Ibáñez-Martínez y R. Ontiveros-Caburata. 2016. Calidad de fruta de lima “persa”

- en diferentes portainjertos en Veracruz, México. *Acta Agríc. Pecu.* 2(1), 17-22.
- Caamal-Cauich I., Pat-Fernández V. G., Jerónimo-Ascencio F., Santoyo-Rodríguez L. E. y Ramos-García J. G. (2014). Análisis de los costos de producción del limón persa en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz. *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan* 2(3): 192-200.
- Curti-Díaz, Sergio Alberto; Hernández-Guerra, Carlos; & Loredó-Salazar, Reyna Xóchitl. (2012). Productividad del limón 'persa' injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(3), 291-305.
- De Los Santos- Morales, I. (2013). Monografía del huanglongbing (*Candidatus liberibacter spp*) de los cítricos. Universidad Veracruzana. p. 11-
- Espinoza-Núñez, E.; Mourao-Filho, F. A. A.; Stuchi, E. S.; Cantuarias-Avilés, T.; Santos-Días, C. T. 2011. Performance of 'tahiti' lime on twelve rootstocks under irrigated and non-irrigated conditions. *Scientia Horticulturae*, 129(2): 227-231.
- Fasulo T. R. 2013. Broad Mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Arachnida: Acari: Tarsonemidae). University of Florida. e Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS.
- Imbachi L, Karol, Mesa C, Nora Cristina, Rodríguez T, Isaura Viviana, Gómez G, Ibeté, Cuchimba, Mayra, Lozano, Héctor, Matabanchoy, Jesús Harvey, & Carabalí, Arturo. (2012). Evaluación de estrategias de control biológico de (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) y (*Phyllocoptruta oleivora*) (Ashmead) en naranja valencia. *Acta Agronómica*, 61(4), 364-370.
- López-Bueno B.A., (2018). Nutrición de limón Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) mediante el enfoque de balance nutrimental. Universidad Autónoma de Nayarit Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias. P. 3-12.
- Mesa C., Nora R.T. (2012) Ácaros que afectan la calidad del fruto de los cítricos de Colombia. Corporación Universitaria Lasallista. 171 pp.

- Montoya Ramos, Adrián. (2011). Control de (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) con el ácaro depredador *Amblyseius largoensis* (muma) en la producción protegida de pimiento (*Capsicum annuum* L.) control of (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) with the predator mite (*Amblyseius largoensis*) (muma) in pepper sheltered production (*Capsicum annuum* L.). *Revista de Protección Vegetal*, 26(2), 136.
- Montoya, A, Rodríguez, H, Miranda, Ileana, & Rodríguez, Yaritza. (2013). Percepción de los fitosanitarios sobre el control de (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) en la producción protegida de pimiento. *Revista de Protección Vegetal*, 28(1), 60-64.
- Orduz-Rodríguez, J.O.2012. Cítricos (*Citrus spp.*). pp. 393-420. En Fischer, G. (ed.). Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Produmedios, Bogotá.
- Rivera-Hernández, B.; Garruña-Hernández, R.; Santamaría-Basulto, F.; Andrade-Torres, J. L.; Carrillo-Ávila, E.; Andueza-Noh, R. H. (2020). Producción y calidad de fruto de limón persa (*Citrus×latifolia* Tanaka ex Q. Jiménez) en la época invernal con mantenimiento de diferentes tensiones de humedad del suelo. *Agroproductividad: Vol. 13, Núm. 2, febrero. 2020. pp: 83-88.*
- Rodríguez-Quibrera, C.G.; Mendoza-Herrera, A. (2014). Una amenaza para la citricultura mexicana. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana. Vol. XXVII. Número 1. Enero-Abril 2014.*
- Ruiz, Amy; Parra, Cynthia C.; da Graça, John V.; Salas, Bacilio; Malik, Nasir S. A.; Kunta, Madhurababu. (2014). Caracterización molecular y de ensayos de patogenicidad de (*Colletotrichum acutatum*), agente causal de la antracnosis del limón en Texas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, vol. 32, núm. 1, 2014, pp. 52-61 Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.
- Ruiz R. R.; Vela H. G. V. y Moreno L. R. G. 2016. Exportación de cítricos mexicanos, alternativas para el mercado de exportación. *Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales (México)*. 3(6):77-85.
- Sistema de información Agroalimentaria y pesquera- Secretaria de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP– SAGARPA). (2019).

SIAP. 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Yılmaz B., Cimen B., Esiloglu T.Y., Incesu M., Kamiloglu M.U. & Yılmaz M. (2018). Effects of 2,4- DP- P (2,4-dichlorophenoxypropionic acid-P) plant growth regulator on fruit size and yield of star ruby grapefruit (*Citrus paradisi* Osb.). Journal of Agriculture-Food Science and Technology 6(9):1279-1284.