

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“MANEJO SANITARIO DE *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) EN
MANDARINA (*Citrus unshiu* Marcov. x *Citrus deliciosa* Ten.)
‘PRIMOSOLE’ EN CAÑETE”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERA AGRÓNOMA

DORIS PILAR CHUCHON ANGULO

LIMA – PERÚ

2024

Tesis-DPCHA-revA

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	17%	4%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	www.bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	4%
3	myslide.es Fuente de Internet	1%
4	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.orientacionandujar.es Fuente de Internet	<1%
9	core.ac.uk Fuente de Internet	<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“MANEJO SANITARIO DE *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) EN
MANDARINA (*Citrus unshiu* Marcov. x *Citrus deliciosa* Ten.)
‘PRIMOSOLE’ EN CAÑETE”**

DORIS PILAR CHUCHON ANGULO

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Dr. Erick Espinoza Núñez
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. German Elías Juyo Coronado
ASESOR

Dr. Alexander Regulo Rodríguez Berrio
MIEMBRO

Ing. Mg. Sc. Medali Heidi Huarhua Zaquinaula
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primero a mis padres Oriol Chuchón Pacotaípe y Dora Aurelia Angulo Cárdenas, por el esfuerzo y sacrificio que realizaron al apoyarme en mi formación profesional, por ser mis guías, orientarme con amor, valores y principios, ser mi principal soporte, inculcándome siempre la superación personal.

A mis hermanos Johan, Ángeles, Eleazar, Juan Carlos, Christian y Carmen, por sus palabras de aliento y apoyo en todos mis objetivos e inspirarme a ser mejor persona cada día.

A mi abuela Elisa Pacotaípe y tía Bonificia Chuchón, por orientarme en el amor hacia el prójimo y enseñarme el amor hacia nuestro padre creador.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1	CÍTRICOS	2
2.2	PRODUCCIÓN DE MANDARINA EN EL PERÚ.....	2
2.3	IMPORTANCIA ECONÓMICA	3
2.4	VARIETADES DE MANDARINA	4
2.4.1	Características del grupo híbridos.....	4
2.4.2	Variedad Primosole	4
2.5	PLAGAS DE LOS CÍTRICOS.....	6
2.6	ÁCAROS	7
2.6.1	Hábitat de los ácaros.	7
2.6.2	Ácaros fitófagos	8
2.7	ÁCARO DEL TOSTADO (<i>Phyllocoptruta oleivora</i>).....	9
2.7.1	Distribución mundial y nacional	9
2.7.2	Morfología.....	9
2.7.3	Ciclo de vida	10
2.7.4	Distribución del ácaro en campo.....	12
2.7.5	Daño e importancia	12
2.8	MANEJO SANITARIO DEL ÁCARO DEL TOSTADO	14
2.8.1	Control cultural.	16
2.8.2	Control físico.....	16
2.8.3	Control químico.	16
2.8.4	Relación de acaricidas registrados en el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).....	19

III. DESARROLLO DEL TRABAJO	20
3.1 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE CAÑETE – FUNDO SAN HIPÓLITO	20
3.1.1 Ubicación del fundo San Hipólito.....	20
3.1.2 Condiciones agroclimáticas	21
3.2 MANEJO SANITARIO.....	22
3.2.1 Evaluación de plagas.....	22
3.2.2 Cartilla de evaluación.....	25
3.3 CONTROL DE ÁCARO DEL TOSTADO	27
3.3.1 Control cultural	28
3.3.2 Control físico.....	29
3.3.3 Control Químico.....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	33
V. CONCLUSIONES.....	34
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de la fruta Primosole	5
Tabla 2: Fenología de la mandarina variedad Primosole en Cañete.....	5
Tabla 3: Lista Plagas claves en cítricos	6
Tabla 4: Plagas ocasionales de los cítricos	6
Tabla 5: Lista de acaricidas autorizado por SENASA	19
Tabla 6: Evaluaciones de ácaro del tostado campaña 2015 – 2016.....	24
Tabla 7: Calibre de fruta y presencia de ácaro del tostado	26
Tabla 8: Métodos de control según el estado fenológico	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de las exportaciones peruanas de cítricos	3
Figura 2: Ciclo biológico de ácaro del tostado Phyllocoptruta oleivora	11
Figura 3: Mapa de ubicación del fundo San Hipólito - San Vicente de Cañete	20
Figura 4: Datos meteorológicos de temperatura en Cañete 2015-2016.....	21
Figura 5: Datos meteorológicos de Humedad en Cañete 2015-2016	22
Figura 6: Fluctuación población de Ácaro del tostado Campaña 2015-2016.....	25
Figura 7: Aplicaciones sanitarias con varillas	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cartilla de evaluación fitosanitaria	43
Anexo 2: Formato de órdenes de aplicación	44

RESUMEN

En el Perú las áreas para la producción de cítricos (mandarinas, tangelos, naranjas, limones y toronjas) se concentra en la costa peruana siendo la mandarina la más cultivada en sus distintas variedades, en cuanto a la producción nacional de mandarina: Lima es el que posee el 57% de la producción total, seguido de Ica con un 22%. (MINAGRI, 2014). La costa peruana presenta condiciones agroclimáticas como son temperaturas cálidas y alta humedad que son condiciones favorables para el desarrollo del ácaro del tostado *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), cuyo daño ocasiona el manchado o bronceado en la fruta y afecta la calidad interna del fruto donde la concentración de azúcares incrementa por la pérdida de agua a causa de las picaduras. En el manejo integrado de plagas; se han de emplear distintas estrategias y técnicas. Uno de ellos es la poda es un control físico donde se elimina ramas de poco vigor y de baja productividad para lograr un buen ingreso de luz al interior de árbol; por otro lado, el control cultural del lavado de plantas ayuda a eliminar la presencia de polvo en follaje, la de líquenes en las ramas y tronco. En el control químico los umbrales de acción nos indican el momento adecuado para el uso de acaricidas, estos valores se obtienen de las evaluaciones del ácaro del tostado, y a partir de ello elaborar la fluctuación poblacional que mostrará los periodos críticos para el control de *Phyllocopturta oleivora*. Todas estas estrategias en conjunto ayudan al adecuado manejo sanitario del acaro del tostado.

Palabras clave: ácaro del tostado, control de plagas, mandarina

ABSTRACT

In Peru, citrus production areas (mandarins, tangelos, oranges, lemons and grapefruit) are concentrated on the Peruvian coast, with mandarins being the most cultivated in their different varieties. In terms of national mandarin production: Lima has 57% of total production, followed by Ica with 22% (MINAGRI, 2014). The Peruvian coast presents agroclimatic conditions such as warm temperatures and high humidity, which are favorable conditions for the development of the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), whose damage causes staining or tanning in the fruit and affects the internal quality of the fruit where the concentration of sugars increases due to the loss of water because of the bites. In integrated pest management, different strategies and techniques have to be used. One of them is pruning, which is a physical control that eliminates branches of low vigor and low productivity to achieve a good entry of light into the tree; on the other hand, the cultural control of washing plants helps to eliminate the presence of dust on foliage, lichens on the branches and trunk. In chemical control, the action thresholds indicate the appropriate moment for the use of acaricides, these values are obtained from the evaluations of the rust mite, and from this to elaborate the population fluctuation that will show the critical periods for the control of *Phyllocoptruta oleivora*. All these strategies together help in the adequate sanitary management of the citrus rust mite.

Key words: citrus rust mite, pest control, mandarin orange.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la producción de cítricos va incrementándose cada año, esto causado por la demanda mundial. La mandarina, en especial, se está consolidando como un nuevo producto estrella de las agroexportaciones peruanas, debido a la posibilidad de ofrecer una gran variedad de mandarinas e híbridos de la mejor calidad en cualquier época del año, a los principales destinos: la Unión Europea y Estados Unidos.

Al igual que el resto de cultivos, lograr una buena producción citrícola implica hacer frente a algunas limitantes como son: Los daños ocasionados por hongos, virus, bacterias e insectos; en este último, el ácaro del tostado *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) es una de las plagas más importantes que se presentan en los campos, el daño que genera afecta tanto al follaje como al fruto, en este último daña la cutícula ocasionando un bronceamiento en la cáscara que resta calidad a la fruta, dando como resultado el descarte de la misma para la exportación. Esto genera pérdidas económicas y comerciales, al mismo tiempo eleva los costos de producción debido a los diversos métodos fitosanitarios que se emplean para su control.

El conocimiento de los niveles de infestación de los fitófagos durante toda una campaña de producción de mandarina son requisitos indispensables dentro de un programa de manejo integrado, ya que permiten establecer medidas de control más adecuadas, así mismo, el conocimiento de los niveles de daño, permiten realizar las aplicaciones de diferentes plaguicidas en el momento oportuno, reduciendo el número de aplicaciones durante la campaña, esto se traduce en frutos de mejor calidad y menores gastos de producción.

En el presente trabajo monográfico se compilará información sobre los distintos tipos de control fitosanitario del ácaro *Phyllocoptruta oleivora* con el objetivo de establecer una adecuada interacción de las estrategias y técnicas empleadas en cada uno de los métodos de control físico, cultural y químico aplicados en campo para poder controlar su población y mejorar la producción en los campos e identificar el método de control con mayor impacto negativo en su control.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CÍTRICOS

Los cítricos comprenden varios géneros; *Poncirus*, *Citrus*. Los cítricos según Agustí (2003) provienen de Asia Oriental, de la zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia.

Los cítricos han ido expandiéndose hacia todas las regiones del mundo; sin embargo, su mayor producción se concentra en las franjas del hemisferio norte, desde los 41° hasta los 6° y en el hemisferio Sur, de los 11° a 35°. Desde California hasta Argentina, desde la cuenca del Mediterráneo hasta Sudáfrica y por último desde Japón hasta Australia (Palacios, 2005).

2.2 PRODUCCIÓN DE MANDARINA EN EL PERÚ

Actualmente en el mercado mundial la demanda de cítricos va en aumento cada año, y la coyuntura actual de Covid-19, la ha impulsado aún más, pues el consumo de cítricos se considera una buena alternativa en la búsqueda de opciones que permitan a la población hacer frente a esta enfermedad, de ahí parte la necesidad de una producción con manejo óptimo con la finalidad de ofrecer una fruta de calidad tanto en el tamaño, acidez, color y sabor.

Sánchez (citado por Hurtado, 2018) señala que a nivel mundial se produce cítricos bajo diferentes condiciones ambientales y agronómicas en más de ochenta países. En el Perú la producción de cítricos se desarrolla en las regiones de costa y selva, donde la estacionalidad de la producción varía de acuerdo con las variedades.

El Perú cuenta con condiciones agroclimáticas favorables para el desarrollo del cultivo. De acuerdo con el MINAGRI (2014), la mayor producción de mandarina se ubica en la costa, al presentar condiciones agronómicas favorables; como la ausencia de lluvias, heladas y la no presencia de temperaturas extremas, además de la versatilidad que presenta la fruta en cuanto al tamaño y sabor. Las regiones con mayor producción nacional son Lima (Chancay, Huaral) el cual concentra el 57% de ésta, seguido por Ica con el 22% y Junín con el 14.6%.

2.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA

La producción cítrica nacional está en constante crecimiento, reflejado en el crecimiento de las exportaciones. En este marco, el MIDAGRI (antes denominado MINAGRI) viene trabajando juntamente con SENASA y la Asociación de Productores de Cítricos del Perú (Procitrus) para aperturar nuevos mercados, logrando convenios con Malasia y República Dominicana en el 2018; Japón en el 2019 y Argentina en 2021, los cuales se sumarían a los 45 países a los cuales se exporta actualmente, siendo los más importantes EE. UU, Europa, Canadá y China. (MINAGRI, 2018, 2019, 2021)

De Corvera (2022), director general de Fresh Fruit Perú señaló que, durante el 2020, la exportación de cítricos alcanzó un crecimiento del 35% en comparación con el 2019, favorecido por la coyuntura del Covid-19, en este año la mandarina llegó a representar el 77% del valor de la canasta de cítricos del Perú.

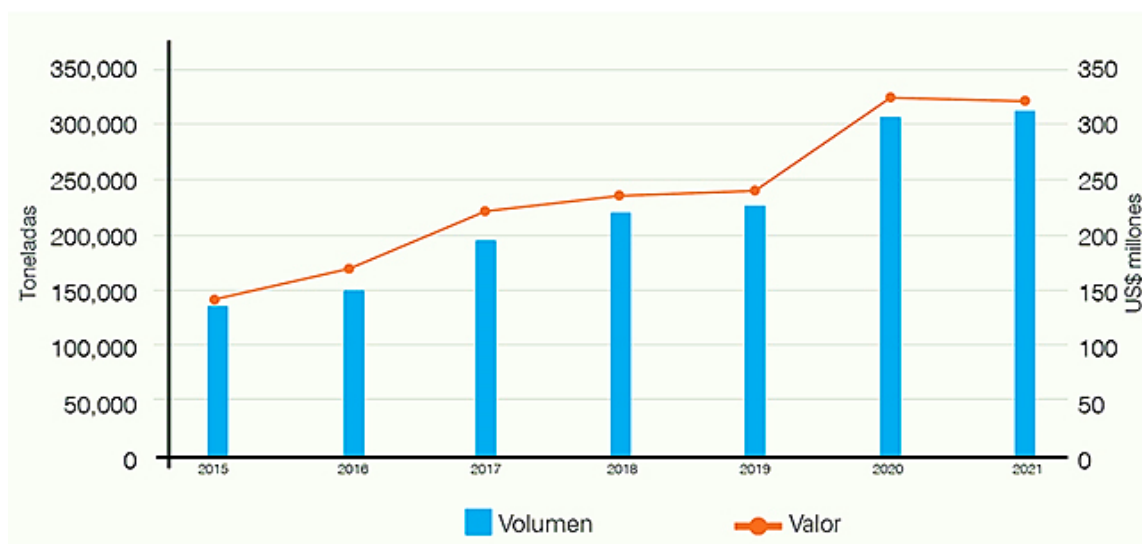


Figura 1: Evolución de las exportaciones peruanas de cítricos

Fuente: Red agrícola 2022

En el 2020 las agroexportaciones en los siete primeros meses (enero a julio) alcanzaron cifras de US\$ 1,898 millones, destacando como las mayores colocaciones; uvas, mangos y cítricos, este último alcanzó un valor de US\$ 109 millones lo que representa un aumento del 48% respecto al año anterior, de ellos la mandarina generó US\$ 42 millones mostrando un crecimiento del 34% respecto al 2019. (MINAGRI, 2020).

Procitrus (2021), señala que en el ranking exportador Perú continua en el séptimo lugar a nivel mundial y ocupa el cuarto lugar como uno de los mayores exportadores del hemisferio sur, y que la campaña del 2021 habría alcanzado cifras de US\$ 290 millones en exportaciones, lo que representa un volumen de 265 486.71 toneladas, cuyos destinos fueron: EE. UU, principal mercado, Países Bajos en segundo lugar seguido de Reino Unido, China y Canadá. Las variedades con mayor demanda siguen siendo las mandarinas tardías W Murcott y Tango, ambas lideran las exportaciones con más de 103 mil toneladas, en tercer lugar, las Satsumas, cuya exportación se incrementó en un 2% respecto al año anterior.

Para el 2022, Freshfruit estima que, las exportaciones de mandarina fresca crecerían un 4% en volumen y se mantendrían similares en valor. También se proyecta que los envíos de fruta procesada sigan el mismo ritmo que la campaña 2021, donde se estima que ambas presentaciones sumarán 226,970 toneladas por un valor de US\$ 255 millones, 6% más en volumen y 3% más en valor respecto al 2021. (Redagricola, 2022)

2.4 VARIEDADES DE MANDARINA

2.4.1 Características del grupo híbridos.

En este grupo los árboles son frondosos, con hábito de crecimiento abierto en su gran mayoría. Las hojas en algunas variedades se presentan en forma acucharada, que son parecidas a la de los mandarinos, con el peciolo corto y sin alas.

La presencia de flores es abundante; estas son pequeñas, con anteras de color amarillo y con gran cantidad de granos de polen viables. Los frutos presentan un buen tamaño, de color naranja a naranja rojizo y la pulpa es fundente con gran cantidad de zumo, con elevados contenidos de sólidos disueltos y ácidos totales. La cascara en la mayoría de las variedades de este grupo está adherida a la pulpa y no tiene tendencia al bufado. En algunas variedades en el fruto se ve en la zona estilar un pequeño ombligo o navel afectando solo a la corteza. (Soler, 2006)

2.4.2 Variedad Primosole

Esta variedad se originó en 1980 en la Universidad de Catania (Italia). Es un híbrido obtenido entre satsuma Miho y mandarino Carvalhais. El árbol tiene un buen vigor y desarrollo con hábito de crecimiento abierto. Las ramas no presentan espinas con hojas parcialmente

enrolladas (IVIA, 2011; Soler, 2006). Es una variedad partenocárpica y autoincompatible que no presenta semillas, aunque debido a la polinización cruzada puede aparecer sobre todo con variedades compatibles, al igual que esta variedad puede polinizarlas, de aparecer semillas estas son poliembriónicas (Soler & Soler, 2006).

La variedad Primosole es de recolección temprana y muy productiva, sensible a la mosca de la fruta. No requiere de tratamientos fitoreguladores adecuados para aumentar el cuajado del fruto ni para aumentar su calibre. El fruto es de tamaño grande, de forma achatada, de color naranja muy atractivo. La corteza se separa con facilidad. La pulpa es tierna y fundente con un buen contenido en zumo.

Se recomienda que esta variedad sea sembrada en áreas citrícolas no ventosas, puesto que se ha observado que el árbol pierde gran cantidad de hojas con fuertes vientos. (Soler & Soler, 2006).

Tabla 1: Características de la fruta Primosole

Característica	Descripción	Característica	Descripción
Peso (gr)	120 – 150	Índice de color	15
Diámetro (mm)	70 – 80	Dificultad de pelado	Fácil
Forma	oboval ancha	Porcentaje zumo	50 - 55
Diámetro/ altura	1.26	Semillas	No, aunque con polinización cruzada sí
Corteza (mm)	2.6 - 3.0		
Color	Naranja	Fructificación	Muy alta todo el año

Fuente: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

Tabla 2: Fenología de la mandarina variedad Primosole en Cañete

Desarrollo Fenológico	Campaña 2015 – 2016
Hinchado de yemas	Fines de agosto
Apertura de yemas	setiembre
Brotamiento	Fines de setiembre - octubre
Floración	octubre – noviembre
Cuajado	noviembre
Crecimiento de fruto	diciembre - enero – febrero
Maduración de frutos	marzo
Cosecha	Fines de marzo - abril

2.5 PLAGAS DE LOS CÍTRICOS

En el cultivo de los cítricos se observa una gran cantidad de plagas que afectan la producción y la calidad del fruto. Estos se encuentran en todos los estados fenológicos de la planta generando daños observables en los distintos órganos de la planta como hojas, brotes, ramas, fruto y flores, por ello el manejo de estas plagas, representa un aspecto de máximo interés, pues actualmente representa el 30 a 35% de los costos medios de producción. Estas plagas al generar grandes daños económicos requieren de un control eficiente y conocimientos particulares de cada uno de ellos.

Tabla 3: Lista Plagas claves en cítricos

Nombre común	Nombre científico	Órgano afectado
Minador de los cítricos	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Brotes y hojas
Queresa redonda	<i>Selenaspidus articulatus</i>	Frutos y brotes
Queresa coma	<i>Lepidosaphes beckii</i>	Ramas, hojas y frutos
Pulgones	<i>Aphis citricidus</i> <i>Aphis spiraecola</i> <i>Toxoptera aurantii</i>	Hojas y brotes
Trips	<i>Thrips spp.</i>	Flores y frutos
Mosca de la fruta	<i>Ceratitis capitata</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>	Frutos
Arañita roja	<i>Panonychus citri</i>	Hojas y frutos
Ácaro del tostado	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	Frutos

Fuente: Departamento de Entomología – UNALM

Tabla 4: Plagas ocasionales de los cítricos

Nombre común	Nombre científico	Órganos afectados
Ácaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Hojas, brotes y frutos
Enrollador de hojas	<i>Argyrotaenia sphaleropa</i>	Hojas y brotes
Queresa cerosa	<i>Ceroplastes floridensis</i>	Ramas y hojas
Mosca blanca lanuda	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	Hojas
Piojo harinoso	<i>Planococcus citri</i>	Ramas, hojas y frutos
Piojo blanco	<i>Pinnaspis aspidistrae</i> <i>Pinnaspis strachani</i>	Ramas, hojas y frutos

Fuente: Departamento de Entomología - UNALM

2.6 ÁCAROS

Los ácaros son plagas de mucha importancia a nivel mundial en los cítricos. Estos pertenecen al phylum Arthropoda, subphylum chelicerata o cheliceromorpha, clase Arachnida (De Moraes y Flechtman, 2008). Dentro de la clase arachnida se encuentra distintas especies de ácaros, de los cuales algunos viven en la materia orgánica en descomposición, en medios acuáticos, parasitismo, predadores y fitófagos (Hoffmann, 1991).

Los ácaros son de tamaño pequeño, con cuerpo conformado por cabeza, tórax y abdomen y de coloración variable del cuerpo. Presenta 4 estados en su ciclo biológico (huevo, ninfa, larva y adulto). Debido a que la alimentación de estos organismos es mediante la succión y punción, ocasionan daño y esto se evidencia en la planta, como: necrosis, decoloraciones, deformaciones, caída de las hojas, caída de yemas y manchado de frutas. Las condiciones favorables para su aumento poblacional son las temperaturas elevadas y tiempo seco. (Albrigo y Davies, 1994; Castañer, 1999; Loussert, 1992)

La reproducción del ácaro puede realizarse de manera sexual y en algunos casos se da la partenogénesis facultativa, tanto arrenotoquia (producción de machos a partir de huevos no fecundados) y telitoquia (producción de hembras a partir de huevos no fertilizados). Los huevos pueden ser esféricos o alargados con coloraciones rojas, amarillas o blanco brillante. La oviposición la realizan en las hojas de frutales (Carrera y Planes 2008).

2.6.1 Hábitat de los ácaros.

El hábitat de los ácaros es variado, debido a que están agrupados en dos grupos: los ácaros libres y los parásitos.

a. Dentro de los ácaros libres encontramos a los ácaros depredadores, que pueden encontrarse en el suelo alimentándose de artrópodos o sus huevos y de nematodos, también tenemos a los ácaros depredadores aéreos, éstos se alimentan de ácaros fitófagos y de sus huevos que son beneficiosos para la agricultura. Por último, tenemos a los de hábitat acuática, se alimentan de pequeños crustáceos, siendo sus fases larvarias parásitos de moluscos o peces. En este grupo de ácaros libres también están los ácaros fitófagos, de movimiento lento con cuerpo muy esclerotizado de color amarillo, rojo o verde. Este grupo de ácaros son plagas claves en la agricultura. Y por último tenemos a los ácaros

saprófagos que se alimentan de detritus vegetales y animales (Carrera y Planes 2008; Iraola 1998).

- b.** El grupo de los ácaros parásitos agrupa a los ectoparásitos o parásitos externos, los cuales atacan a invertebrados como vertebrados, hombres y animales de sangre caliente, también están los endoparásitos, estos ácaros tienen el cuerpo poco esclerotizado y tanto el aparato bucal y el locomotor están reducidos, no presentan ojos y se alojan en el aparato respiratorio de su huésped, (Carrera y Planes, 2008).

2.6.2 Ácaros fitófagos

La mayoría de estos ácaros fitófagos pertenecen al orden Prostigmata. De acuerdo con la planta hospedante, presentan modificaciones en el órgano de alimentación, así como cambios en el ciclo de vida, para adaptarse a la planta hospedante. (Rodríguez y Estebanes 1998).

Los daños ocasionados por estos ácaros son diversos; de acuerdo a esta característica, según Almaguel, tenemos a:

- a.** *Phyllocoptruta oleivora*, *Eriophyes guerreronis* que generan daño directo debido a su forma de alimentación,
- b.** Algunos ácaros que son vectores de graves enfermedades virales (*Eriophyes tulipae*, *Brevipalpus spp*),
- c.** Otros son diseminadores de hongos y bacterias en este grupo tenemos a *Steneotarsonemus spinki* y *Rhyzoglyphus spp*,
- d.** También hay quienes inyectan toxinas en el proceso de alimentación como *Polyphagotarsonemus latus*

Esto ocurre cuando los niveles de población sobrepasan el límite de fitófagos a plagas agrícolas, siempre asociado a factores antropológicos, climáticos, tecnológicos y a las particularidades alimenticias, reproductivas y ecológicas (Almaguel, 2002).

Los ácaros de importancia agrícola se encuentran en las familias Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tarsonemidae y Acaridae, en donde al menos una especie de cada familia genera una afectación a nivel de producción con gran impacto económico (Rodríguez y Estebanes 1998).

2.7 ÁCARO DEL TOSTADO (*Phyllocoptruta oleivora*)

2.7.1 Distribución mundial y nacional

Phyllocoptruta oleivora, conocido como el ácaro del tostado, es un problema mundial para la producción de fruta fresca en la mayoría de las zonas productoras que poseen climas húmedos. El ácaro del tostado es una plaga clave y bastante perjudicial en el cultivo de mandarina debido a que sus daños generan gran pérdida de rendimiento y calidad de los frutos. A nivel mundial el ácaro del tostado se encuentra distribuido en las regiones de América, Asia, África, Europa y Australia (Mc Coy 1996; Smith y Peña 2002; Walter et al. 2009). En el Perú su distribución es muy difundido desde Tumbes hasta Tacna, en los valles de la sierra y montañas como Huánuco y Chanchamayo (Gonzales, 1993).

2.7.2 Morfología

El ácaro del tostado es un fitófago perteneciente a la familia Eriophyidae, es extremadamente pequeño, en estado adulto mide de 0.12 a 0.15 mm de largo y de 0.05 a 0.06 de ancho (McCoy 1996; Salazar 1960). Su color va desde amarillo claro en los primeros estadios hasta un amarillo paja en estado adulto (Knapp 1983, Palacios 2005). La forma de su cuerpo es alargada, vermiforme parecido al de una cuña donde la parte anterior es más ensanchada (Morin, 1985; Salazar 1960).

El abdomen transversalmente es estriado con una serie de anillos que sea hacen más pequeños hacia el extremo posterior, dicha región termina dorsalmente en el telson en el cual se observan dos espinas caudales y ventralmente dos lóbulos los que juntamente con los dos pares de patas cortas en la parte anterior le permiten moverse y la adhesión del ácaro a la hoja. (Rodríguez 2012; Yothers y Mason 1930; Salazar 1960, Knapp 1983).

Los huevos son esféricos con la superficie lisa y suave, el color es variado, al principio son transparentes, mientras que al madurar son de color amarillo pálido translúcido. El tamaño grande respecto al tamaño de la hembra que mide 0.12 mm. Los huevos se desarrollan en el abdomen y son opositados de manera individual o grupal en las depresiones superficiales de las hojas, frutos o ramas tiernas a los cuales son adheridos con una sustancia pegante. (Salazar 1960; Morin 1985, Knapp1983, Gonzales 1993). Al eclosionar los huevos a ninfas, estas poseen dos pares de patas semejante a los adultos, pero se diferencian mayormente en el tamaño y en la coloración, que es más blanquecina especialmente en el primer estadio (Salazar 1960, Gonzales 1993).

La reproducción es sexual indirecta, los machos transfieren el esperma a través de espermatóforos unos 16 por día, los cuales son colocados sobre la fruta y hojas junto a las ninfas que van a ser hembras. (Olfield y Michalska 1996). La relación de sexos es de 1:4 entre macho y hembra respectivamente. En relación con la dispersión del ácaro esta se ve favorecida por el viento, el hombre e insectos como moscas blancas (Gerson 1992; Palevsky et al. 2001).

2.7.3 Ciclo de vida

El ciclo biológico del *Phyllocoptruta oleivora* comprende una transición por cuatro estadios: huevo, larva, ninfa y adulto, los cuales se pueden encontrar sobre hojas, brotes y especialmente en frutos (Meyer 1981; Kalaisekar et al. 2003; McCoy 1996; Rogers et al. 2009). La duración del ciclo de huevo a adulto varía por efecto de la temperatura y la humedad relativa de cada zona geográfica, este puede completarse entre 3.5 y 7.3 incluso hasta 10 días, con un promedio de vida de machos y hembras de 6 y 14 días respectivamente (Rogers et al. 2009, Gonzales 1993, Morin 1985, Salazar 1960; Sabelis y Bruin 1996).

Los estudios de Hobza y Jeppson (1974) indican que la temperatura óptima teórica para el ácaro del tostado es de 24,5 °C y las temperaturas límite son 17.6 °C y 31.4 °C. De acuerdo con Ochoa et al. (1991) cuando la temperatura es de 14, 24 y 30°C el ciclo se disminuye a 18.3, 8.5 y 4 días respectivamente.

La oviposición se inicia a partir del primer o segundo día de emerger las hembras, cuando alcanzan su madurez sexual y continua durante toda su vida, unos 20 días aproximadamente. Una hembra pone en promedio dos huevos por día y cerca de 20 a 30 durante toda su vida. (Rogers et al. 2009, Knapp 1983). Este proceso se ve favorecido en horas de la mañana (Yothers y Mason 1930).

Las hembras colocan los huevos en el envés de las hojas o sobre los frutos, preferentemente en las zonas cercanas a la inserción del pedúnculo. Estos tienen una duración promedio de 3 días a 27.2°C; los días soleados ayudan a que un mayor porcentaje de huevos eclosionen, mientras los días nublados retrasan su desarrollo (Rogers et al.2009, Knapp 1983, Morin 1985, Gonzales 1993, Yothers y Mason 1930).

Las larvas vermiformes emergen del huevo que adoptan inicialmente un color translúcidas y posteriormente toman un color amarillo. Luego de dos días estas larvas se transforman en ninfas conservando la misma forma. Las ninfas requieren de dos mudas para llegar al estado

adulto, la duración de cada estado ninfal varía también con la estación; en primavera y verano, de 1 a 3 días respectivamente (Knapp 1983, Rogers et al. 2009, Morin 1985, Gonzales 1993, Salazar 1960).

Phyllocoptruta Oleivora completa su ciclo de vida entre 7 a 11 días a temperaturas de 28 y 31 °C respectivamente. Las condiciones favorables para el desarrollo están enmarcadas en temperaturas de 22 a 29.5°C, con óptimos de 25 hasta 27.5°C, la humedad relativa entre 60 a 90% con óptimos entre 70 a 80%. Los meses óptimos para el desarrollo del ácaro son mayo junio, julio y agosto, con condiciones favorables en setiembre y octubre. Las condiciones poco favorables se presentan en febrero, noviembre y diciembre, la disminución del ácaro en estos meses está asociado a las bajas temperaturas y al efecto de la maduración del fruto. (Almaguel, 1996).

En Colombia en el cultivo naranja Valencia Rodríguez (2012) observó que el ciclo biológico completo de *Phyllocoptruta Oleivora* fue de 7.4 días.

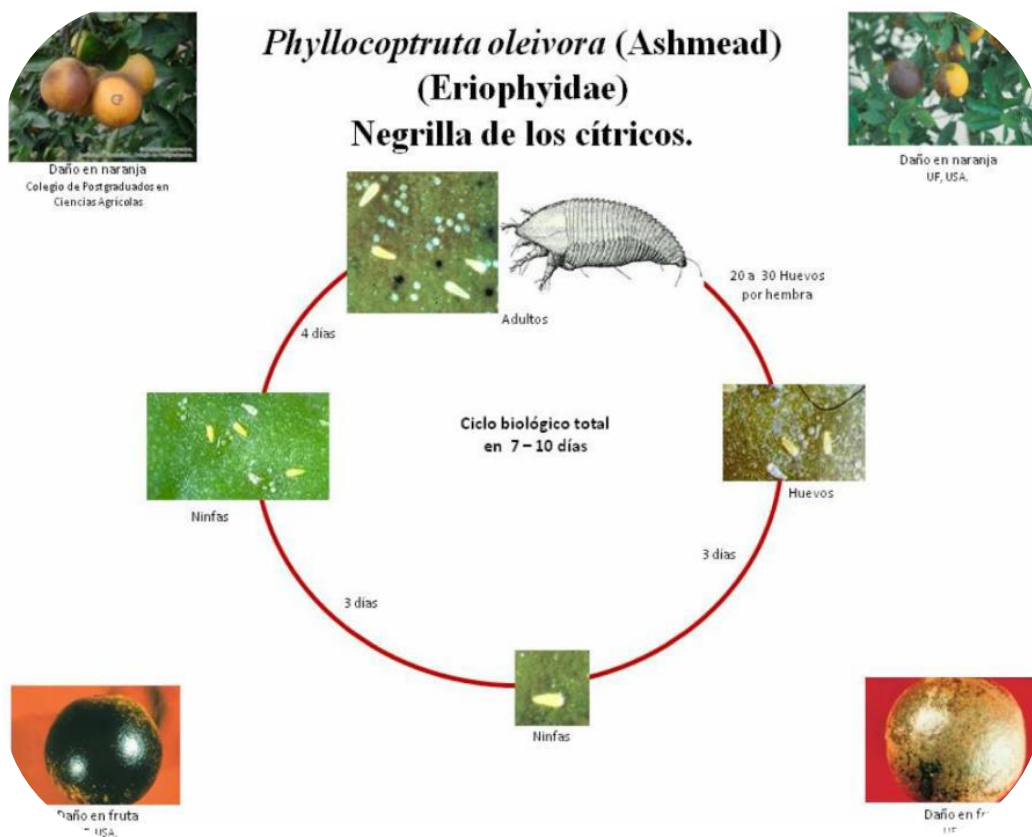


Figura 2: Ciclo biológico de ácaro del tostado *Phyllocoptruta oleivora*

Fuente: Boletín informativo – FMC Agroquímica de México

2.7.4 Distribución del ácaro en campo

La distribución de *Phyllocoptruta oleivora* dentro del árbol se ve influenciado por la temperatura y en especial la luz directa. El ácaro soporta el calor, pero evita la luz directa del sol, por eso busca zonas semi-sombreadas del árbol que cuenten con alta humedad y en estas zonas se observa mayor población, pero evita las áreas donde se forma el rocío. Por este comportamiento del ácaro resulta que hay zonas libres de daño que comúnmente se denominan “manchas de sol” por otro lado, en la fruta se observa un anillo entre la zona más expuesta al sol y la zona con mayor sombra (Childers et al mencionado por Chávez 2003, Yang 1994). La distribución del ácaro en la fruta; de acuerdo con lo mencionado por Yang (1994), se relaciona con la radiación solar, altas temperaturas y un déficit de concentración de vapor de agua en la superficie de la fruta, lo que ocasiona una desuniforme distribución.

Durante el año la población del ácaro en los árboles varia, pues en los meses de mayo y junio prefieren el cuadrante oeste o noreste, donde las condiciones de nubosidad prevalecen. Cuando las temperaturas en verano se incrementan, se mueven hacia el centro y al cuadrante norte, lejos de la luz directa del sol. (Cartwright y Browning, 1997).

Santa (2016) encontró en la mandarina cv satsuma Oktisu, en Huaral, que el ácaro del tostado está presente todo el año, pero tiene mayor incidencia en verano y primavera, debido a las altas temperaturas y humedad relativa que favorecen el aumento poblacional y la superposición de generaciones en esta época, además, éstas se encuentran distribuidas en la parte interna del árbol donde la luminosidad es menor, en contraste con invierno y otoño donde la población disminuye.

2.7.5 Daño e importancia

Phyllocoptruta oleivora presenta un aparato bucal picador chupador con quelíceros cortos y en forma de estilete lo que daña a las hojas, dejándolas amarillentas sin brillo, y los frutos en los que se ven manchas oscuras y plateadas, ambos debido a que el ácaro solo se alimenta de la capa de células epidérmicas, donde están los aceites esenciales. La profundidad de perforación de sus quelíceros es $7\mu\text{m}$ con un diámetro de 0.5 a $1.0\mu\text{m}$. (Morin 1985, Salazar 1960, McCoy y Albrigo 1975). Durante el proceso de alimentación el ácaro del tostado realiza múltiples punciones que dependerán de la densidad de ácaros, ocasionando que las células perforadas colapsen y los tejidos dañados emitan etileno (C_2H_2), lo que genera una desverdización temprana de las hojas y frutos. En el caso de la fruta, la pérdida de color está

asociado con la lignina y la oxidación de sustancias citoplasmáticas (McCoy y Albrigo 1975; Gonzalez, 1993, McCoy 1996)

La relevancia económica se debe a la pérdida que ocasiona por los daños en la superficie de la fruta, que alteran el aspecto estético, la alteración del sabor por la concentración de azúcares, ácidos, etanol y acetaldehído. También las fuertes infestaciones ocasionan una mayor caída de frutos y la reducción de tamaño, con una pérdida asociada en la calidad del fruto y rendimiento. Los daños se acentúan más con la presencia de polvo, estrés hídrico (Yothers 1918, McCoy y Albrigo 1975, Allen 1976, Rogers et al 2009, Morin 1985).

a. Daño en la hoja

El daño de *Phyllocoptruta oleivora* en las hojas no es visible al inicio; sin embargo, en presencia de altas poblaciones se observa deshidratación y al estereoscopio se definen como puntos necrosados. (Almaguel, 1996 citado por Valencia 2004). El daño en el haz de las hojas se da en las células epidérmicas, donde se observan pequeñas manchas marrones y si son severos se ve una degradación de la cutícula causando el amarillamiento de las hojas, haciendo que pierdan brillo, tornándose opacas y ásperas al tacto (McCoy 1996; Smith y Peña 2002, Hubbard 1885 Yothers y Mason 1930). El daño en el envés de las hojas también se da en células epidérmicas que incluyen las células guardianas de las estomas, aquí se ve el colapso del mesófilo de la hoja que al inicio es un amarillamiento y después se ve manchas necróticas. (Thompson 1946, y Albrigo McCoy 1974)

Las altas poblaciones de este ácaro pueden reducir el vigor del árbol y causar pérdidas de hasta el 30% de producción, causada por la reducción de la capacidad fotosintética del árbol haciendo que las hojas afectadas desarrollen un color verde opaco y muestren turgencia reducida (Davies y Albrigo 1994, Cartwright y Browning, 1997). Las lesiones que el ácaro del tostado realiza en las hojas ayuda al desarrollo de la mancha grasienta como un factor coadyuvante. (Pratt, 1990, Griffiths y Thompson 1957)

En mandarina cv satsuma Okitsu se encontró que las primeras colonias se presentan en las hojas semimaduras del verano ubicadas en la parte externa del árbol (Santa 2016)

b. Daño en el fruto

Los daños del ácaro del tostado afectan solo a las células epidérmicas de la cascara, dependiendo del momento del ataque, la variedad y desarrollo del fruto se verán

diferentes daños (Griffiths y Thompson 1957, Morin 1965, Salazar 1960, Rodríguez 2012, Pratt 1990).

En ataques tempranos generan ruptura de la cutícula del fruto, lo que afecta la calidad interna del fruto, el tamaño, el grado de frescura, peso, contenido de agua, volumen de jugo, sólidos solubles y contenido de ácido ascórbico en frutos (Ochoa et al. 1991; Kalaisekar et al. 2003; Rogers et al. 2009, Childers et al 1995 citado por Chavez 2003; Morin, 1985). El porcentaje de sólidos solubles se incrementa debido a la pérdida de humedad, en consecuencia, dichos frutos son más dulces. Las concentraciones de acetaldehído y etanol son altas en frutos con extensa superficie bronceada (Knapp, 1994; Almaguel 1996).

En frutos jóvenes, los daños generan una decoloración de la cáscara a un color amarillo tenue o plateado que en un periodo de dos a tres semanas llegan a adquirir un color pardo, si el daño es del 50 a 70% de la fruta, ocasiona el agrietamiento de la corteza, reduce el crecimiento del fruto ocasionando un menor tamaño e incrementan la caída y altera la calidad de la fruta a causa de la fermentación. En contraste con el daño a frutos desarrollados, que presentan un bronceamiento de la cascara que es de color marrón oscuro a negro en frutos verdes y marrón en frutos maduros y todos con una textura áspera y rugoso. (Almaguel 1996, McCoy 1988, Valencia 2004; McCoy 1996; Moraes y Flechtmann 2008; Rogers et al. 2009). El daño puede abarcar el 100% del fruto, pero la tasa de crecimiento es afectada seriamente cuando el daño del ácaro excede el 75% de área dañada (Ochoa et al. 1991; Gonzales 1993)

2.8 MANEJO SANITARIO DEL ÁCARO DEL TOSTADO

El manejo sanitario consiste en un conjunto de estrategias integradas orientadas a la prevención, control de las plagas y enfermedades agrícolas con la finalidad de mantener un ecosistema de producción equilibrado, con un enfoque en la evaluación de plagas o enfermedades, priorizando los umbrales de acción que ayudan en la toma de decisiones para el control sanitario, que se traduce en reducción de costo de producción y garantiza una buena calidad en la producción agrícola.

Este conjunto de estrategias es conocido como Manejo Integrado de Plagas (MIP). Según Ripa y Larral (citado por Hurtado, 2018) el MIP, surge como una alternativa sustentable al

manejo tradicional de plagas, el cual integra los métodos biológico, químico y cultural con la finalidad de controlar los daños causados por los insectos y ácaros. Los autores afirman que esta estrategia es económicamente viable, pues al realizar una combinación de varios métodos de control disminuyen las poblaciones de las plagas a niveles tolerables, favoreciendo el cuidado del ambiente y la salud humana.

Castillo (2021) señala que para un manejo integrado de plagas la base fundamental es la evaluación o muestreo de plantas, donde se debería considerar unas 800 plantas, sin embargo, actualmente solo se evalúan 5 a 7 plantas en campo, en consecuencia, señala se debe considerar un número más representativo para una mejor toma de decisiones en cuanto al control. También indica que las plantas que presentan una adecuada poda del follaje y tamaño pequeño facilitan el establecer sus 4 puntos cardinales para las evaluaciones en contraste con plantas con follaje frondoso y muy altas que dificultaran dicha actividad.

Señala además que una de las herramientas empleada para el control del ácaro del tostado es el establecimiento de Umbrales Relativos de Acción (URA), el cual contempla el número de individuos por órgano afectado, para establecer estos umbrales se debe tomar en cuenta la morfología y fisiología de la planta, pues un denso follaje dificultará el control de las poblaciones, así mismo, se debe considerar el estado susceptible de la planta y también las condiciones meteorológicas al momento de la evaluación en campo ya sea verano, invierno u otra estación. El establecimiento de valores del URA es variable de acuerdo con cada productor considerando la densidad de siembra en campo, pues tener 400 o 500 plantas es distinto a cuando se tiene 800 plantas, también se considera la logística para realizar las aplicaciones sanitarias, se puede manejar valores del 5% si es que el control se realiza de manera inmediata y valores del 20% si es que las acciones para el control se demoran, en consecuencia tendrá más individuos en campo del ácaro del tostado donde las estrategias de manejo serán distintas a cuando se tenía un porcentaje del 5%.

Comenta también que en las evaluaciones en campo no solo se reporta la presencia de estados adulto o ninfa sino también de huevos, así como considerar si el área evaluada presenta acumulación de polvo en las plantas.

También se debe considerar el estado fenológico de los campos aledaños, debido a que si son distinto generan una presión en cuanto a la migración e inmigración del ácaro del tostado. (Santa 2016).

2.8.1 Control cultural.

El desarrollo de plantas vigorosas, permite una mayor tolerancia a los niveles de infestaciones, lo cual no es posible en plantas débiles.

Evitar el exceso de riego o la fertilización nitrogenada, puesto que esto genera excesivo follaje succulento lo cual facilita el desarrollo de numerosas plagas, es por esto por lo que estas actividades deben ser adecuadamente usadas y balanceadas. (Cisneros, 2010)

Santa (2016) señala que la poda es una labor importante orientada a generar mayor iluminación en el centro del árbol que afecta negativamente el desarrollo del ácaro. También se debe considerar la densidad de plantación y el tipo de poda que se realice, debido a que una mala ejecución dificultaría una adecuada cobertura de las aplicaciones fitosanitarias.

Dentro del control cultural, el raleo es una labor que genera impacto negativo en el ácaro del tostado debido a la eliminación de fruto lo cual ayuda a tener mejor iluminación, menor humedad y mayor brillo solar, también favorece y ayuda a evitar una sobreproducción la cual debilitaría a la planta. (Santa 2016)

2.8.2 Control físico.

Jiménez (2009), nos indica que en casos muy particulares es posible remover ácaros con un chorro de agua, en ocasiones siendo necesario la adicción de un detergente; este método logra que los artrópodos presentes en el cultivo se ahoguen o sofoquen e imposibilita que puedan regresar a la planta, esto gracias a que el detergente cubre sus espiráculos. Esto mismo también puede ser posible y efectivo, a través del riego por aspersión y la lluvia, para manejar bajas poblaciones de plagas. Al respecto Cisneros (2010), menciona que es recomendable efectuar aspersiones de lavado con o sin jabones, puesto que la escasez de lluvia en la costa peruana permite el depósito de polvo sobre el follaje de los árboles frutales, es así como, para reducir estas condiciones se recomienda efectuar aspersiones de lavados.

2.8.3 Control químico.

El control químico sostiene López (2016), necesita de un conocimiento previo de las interacciones producidas entre los plaguicidas y los enemigos naturales, esto facilita la realización del control de las plagas además de evitar la afectación de las relaciones tróficas entre los artrópodos plaga y los organismos beneficiosos en el cultivo, dado que un mal

manejo de este puede generar el incremento de los niveles de población de las plagas pudiendo ser aún mayores a los niveles existentes antes del tratamiento.

Por otro lado, recalca que el empleo indiscriminado de plaguicidas de amplio espectro ha provocado la aparición de resistencias al producto, con lo cual se da la pérdida de eficacia de muchas materias activas, así como la eliminación de la fauna auxiliar útil; todas estas interacciones han generado la necesidad de explorar nuevos modos de acción y de usar plaguicidas cada vez más selectivos conocidos como; plaguicidas de nueva generación, donde encontramos: Abamectina, Etoxazol, Fenpiroximato, Spirodiclofen, Azufre, estos sumados a los aceites minerales cuyo empleo se encuentra normado en la Ley General de Sanidad Agraria (aprobada por el Decreto Legislativo N° 1059-2008), que indica en el Artículo 14, la facultad de la Autoridad Nacional en Sanidad Agraria (SENASA) para establecer y conducir el control, registro y fiscalización a nivel nacional de plaguicidas químicos de uso agrario.

El Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas, conocido mayormente por las siglas IRAC en español, ha publicado en su sexta edición, el Esquema de Clasificación de Modos de Acción de bio-insecticidas. Teniendo como finalidad una mejor clasificación de los plaguicidas, modos de acción, los efectos y acciones frente a posibles generaciones de resistencias, que permitan mejor manejo y eficacia del Manejo de Resistencias a Insecticidas en las plantaciones a nivel mundial donde se las emplea. Esta clasificación se muestra a continuación.

- **Clasificación de los acaricidas según su mecanismo de acción.**

De acuerdo con el Comité de Acción para la Resistencia a los Insecticidas IRAC (2021) los acaricidas están clasificados como continuación se menciona:

- a. Moduladores del canal de sodio (Grupo 3).* Los insecticidas en este grupo actúan afectando el sistema nervioso central y periférico, lo que genera lentitud del ingreso de cationes sodio y la inhibición de la salida de iones de potasio en el axón de la neurona.
- b. Moduladores alostéricos del canal de cloro dependiente de Glutamato (Grupo 6).* Afectan principalmente al sistema nervioso de la neurona postsináptica a nivel de la sinapsis. Interfieren en los receptores del GABA.

- c. *Inhibidores de crecimiento de ácaros afectando CHS1 (Grupo 10)*. Afectan la regulación del crecimiento.
- d. *Inhibidores de la síntesis ATP (Grupo 12)*. Afectan en el metabolismo del insecto.
- e. *Desacopladores de la fosforilación oxidativa vía disrupción de la gradiente de protones H. (Grupo 13)*. Inhiben la fosforilación oxidativa.
- f. *Inhibidor del transporte de electrones en el complejo mitocondrial I. (Grupo 21)*. Inhibe la producción celular más importante del ADP y ATP, dentro de las células de la membrana interna de las mitocondrias
- g. *Inhibidores del acetyl Coa carboxilasa (Grupo 23)*. Interfiere con la biosíntesis de lípidos y el crecimiento.
- h. *Compuestos de modo acción desconocida o incierto (Grupo UN)*

- *Azufre mojable.*

Tiene un excelente efecto repelente; sin embargo, la aplicación debe realizarse en condiciones secas, con un rango de entre 20 a 30°C de temperatura. Se recomienda no realizar mezclas con otros insecticidas en especial con aceites minerales. Para un adecuado control se debe aplicar en los primeros daños en campo. (Quispe, 2015).

- *Aceite mineral.*

Los aceites actúan por contacto, ocasionando la asfixia del ácaro, recubriendo el cuerpo formando una capa uniforme y espesa en toda la superficie, dando un 90% por asfixia, el 9% actúa sobre huevos destruyendo el corión. Se recomienda que la aplicación de aceites debe estar distanciada de la del azufre por entre 30 a 45 días, también se debe evitar la mezcla con abonos foliares o microelementos porque ocasionan la pérdida de su acción plaguicida. En relación con el campo, este no debe presentar estrés hídrico o deficiencia de magnesio previo a la aplicación del aceite puesto que podría ocasionar caída y quemadura tanto en hojas como frutos, también puede retrasar el cambio de color del fruto. (Quispe, 2015).

En comunicación personal del 2016 con el biólogo José Soto; este señala que el aceite también puede usarse como un coadyuvante en mezcla con abamectina, favoreciendo una mejor adherencia y ofrece una mejor eficiencia en el control de ácaros tanto en sus estados adultos e inmaduros.

2.8.4 Relación de acaricidas registrados en el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA)

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria, ofrece en su sistema, la siguiente lista de ingredientes activos autorizados para el uso del control del ácaro del tostado.

Tabla 5: Lista de acaricidas autorizado por SENASA

Ingrediente activo	Clasificación	LMR	PC
Abamectina	Acaricida	0.01	7-10
Azufre	Acaricida,	50	14
Aceite de algodón, ajo, soya	Acaricida	NA	NA
Aceite de soya	Insecticida biológico	NA	1
Chlorfenapyr	Insecticida	0.01	7 - 183
Clofentezine	Acaricida	0.5	28
Capsaicina	Insecticida	NA	-
Etoxazole	Acaricida	0.1	14
Extracto de Ficus, saponinas	Insecticida	0	0
Extracto aceite olea europea y citrus aurantiifolia	Acaricida	ND	-
Extracto de ajo y sophora flavescens	Acaricida	ND	ND
Fenpyroximate	Acaricida	0.5	14
Geraniol	Acaricida	0	0
Matrine	Acaricida	0	0
Milbemectin	Acaricida	0.02	7
Mezcla de terpenos	Acaricida	NA	NA
Pyridaben	Acaricida	0.2	14
Spirodiclofen	Acaricida	0.1 - 0.4	14
Thiamethoxam	Insecticida	0.4	28

Fuente: Sistema Integrado de gestión de Insumos Agrícolas (SIGIA) – SENASA – web

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE CAÑETE – FUNDO SAN HIPÓLITO

3.1.1 Ubicación del fundo San Hipólito

El valle de Cañete se encuentra ubicado al sur de Lima en la latitud $13^{\circ}04'42''$ S, y con longitud de $76^{\circ}23'02''$ W, cuenta con un clima subtropical seco. El fundo San Hipólito, que pertenece a la Sociedad Agrícola Arona SA, se ubica en el km 140.5 de la carretera Panamericana Sur, distrito de San Luis, provincia de Cañete, a una altitud de 30 m.s.n.m. Cuenta con un total de 80 hectáreas sembradas en su totalidad con el cultivo de mandarina en distintos cultivares como son: Okitsu, Owari, Kara, Primosole, W Murcott, y Tango.

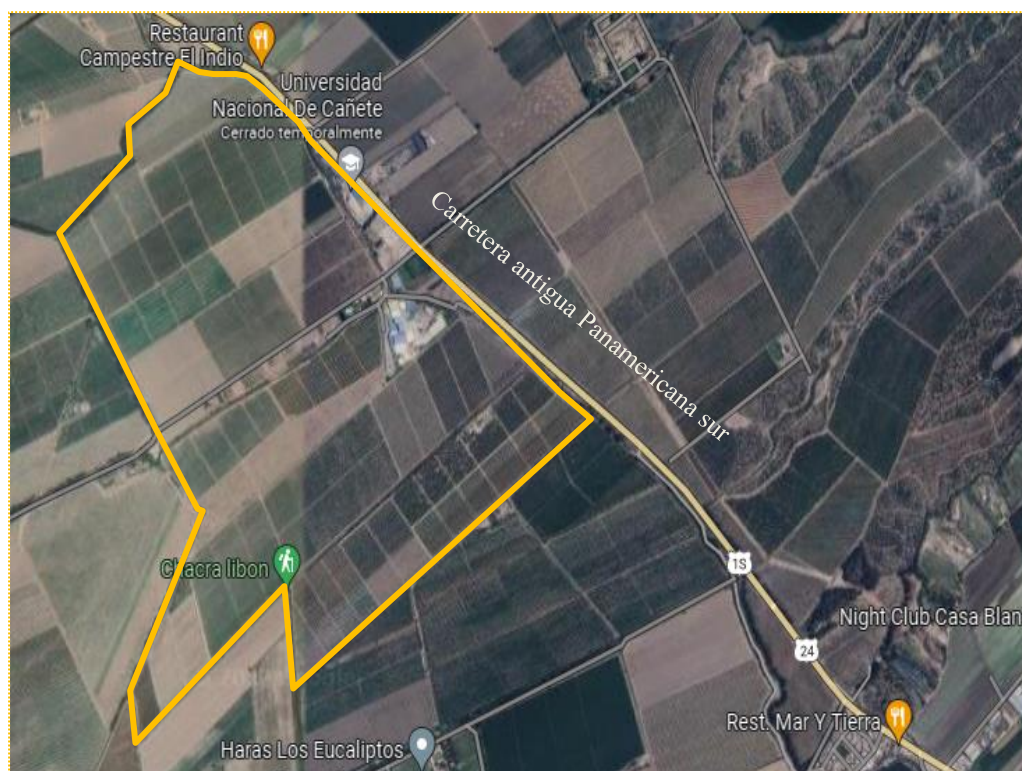


Figura 3: Mapa de ubicación del fundo San Hipólito - San Vicente de Cañete

Fuente: Consultado en Google Maps 2022

3.1.2 Condiciones agroclimáticas

Para la campaña del 2015-2016, de la variedad “Primosole”, se registraron los datos meteorológicos obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, (SENAMHI), figura 4, donde se muestran las temperaturas máximas, mínimas y el promedio de ellas durante este periodo, de setiembre a enero. De acuerdo con los datos obtenidos, observamos que, en Cañete, el incremento de la temperatura se da a partir de la quincena de diciembre, y los valores más altos de la temperatura máxima durante el verano se dan específicamente en los meses de febrero y marzo donde se registraron valores de 31.3°C y 31.6°C respectivamente. En contraposición, las temperaturas mínimas registradas se dan en los meses de octubre y noviembre, siendo 14.1°C el menor de todos y 23.2°C, el mayor valor en el mes de marzo. La temperatura promedio se encontró en el rango de entre 19.05 a 27.10°C, siendo el valor máximo de 27.1°C, en febrero.

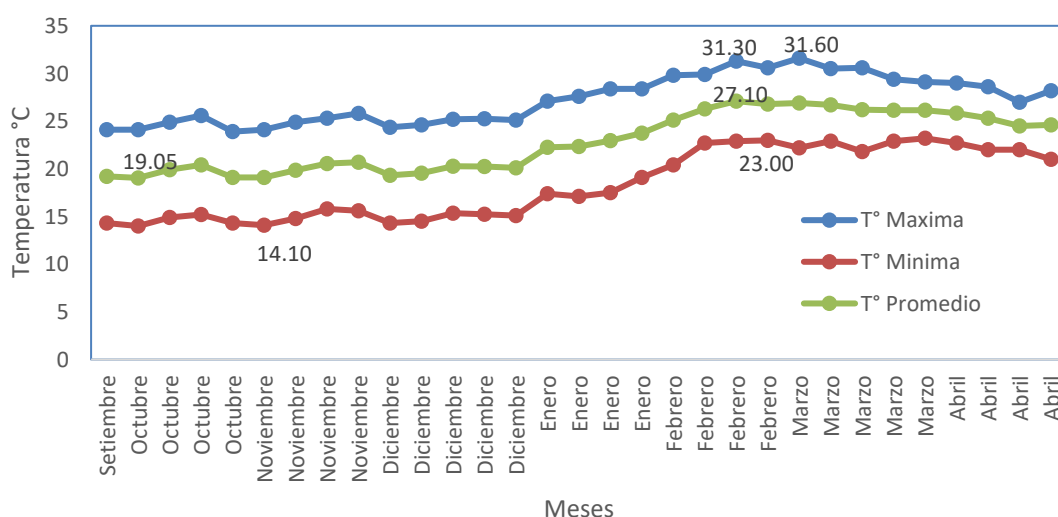


Figura 4: Datos meteorológicos de temperatura en Cañete 2015-2016

Fuente: Servicio Nacional de meteorología e hidrología del Perú

En la Figura 5 se muestra los datos de la humedad relativa registrados en la estación del SENAMHI, aquí observamos que los valores mínimos, respecto a la humedad se presentan en el mes de febrero y, los máximos, se registraron en los meses de octubre, noviembre y diciembre, siendo este penúltimo mes, el de mayor valor, en el cual se registró en un 95.9%. Así mismo, los valores de la humedad relativa varían dentro del rango de 84.5 - 95.9%.

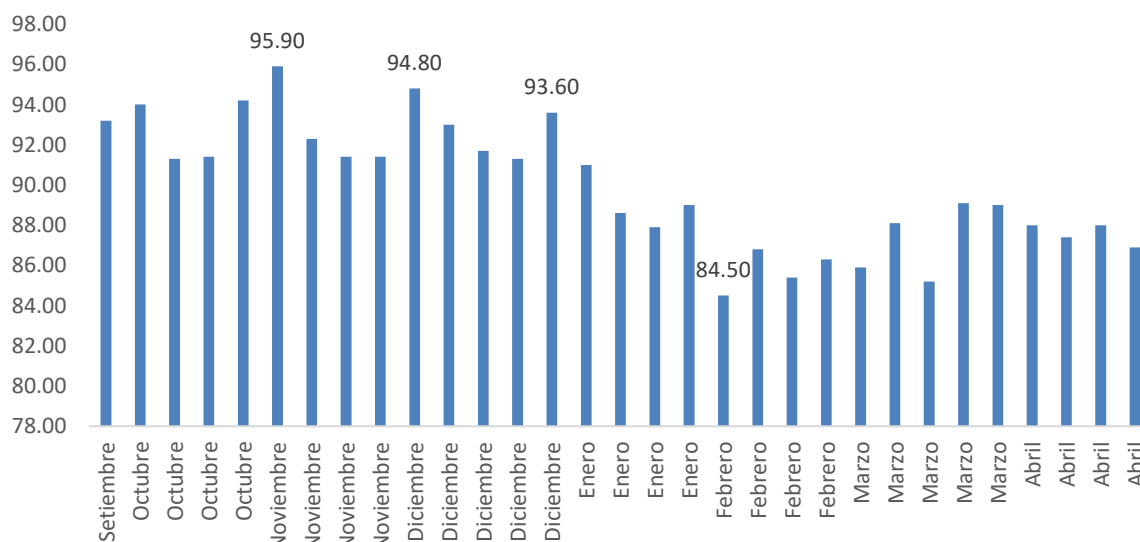


Figura 5: Datos meteorológicos de Humedad en Cañete 2015-2016

Fuente: Servicio Nacional de meteorología e hidrología del Perú

Las condiciones climáticas que se presentan en Cañete son favorables para que el ácaro del tostado sea la plaga más predominante de la zona, según lo descrito por Hobza y Jepsón (1974), al haber temperaturas de 25 °C, se favorece el máximo crecimiento poblacional, a esto se suma la reducción de su ciclo biológico tal como lo menciona Ochoa (1991), en consecuencia, se debe tener un plan de manejo sanitario considerando todos los métodos de control, tales como: el físico, cultural y químico. Dicho plan también debe contemplar el estado fenológico, presencia de estrés hídrico, condiciones de campo aledaños y otros factores que afecten al control eficaz del ácaro del tostado.

3.2 MANEJO SANITARIO

3.2.1 Evaluación de plagas

En los campos se registran diversas plagas como son: el minador de hoja “*Phyllocnistis citrella*”, ácaro hialino “*Polyphagotarsonemus latus*”, “*Prodiplosis longifila*”, plagas estacionales que se presentan en los primeros estados fenológicos. En cuanto al ácaro del tostado, “*Phyllocoptruta oleivora*”, esta plaga es sumamente perjudicial y de importancia económica, pues el daño que ocasiona tanto en fruto y hoja incrementa los costos de producción, y al mismo tiempo, disminuye la calidad de la fruta.

Los árboles para evaluar fueron divididos en tres tercios (inferior, medio y superior) con el fin de que las hojas y frutos evaluados estén distribuidos en estos tercios además de que serán elegidos al azar tanto de la parte interna y externa del árbol. En cuanto al conteo de individuos en el fruto y hojas estos también serán registrados en la hoja de evaluación (anexo 1).

El monitoreo poblacional de las plagas se realiza mediante evaluaciones semanales en campo, para ello las plantas son divididas en tercio inferior, tercio medio, tercio superior, parte interna y externa, en cada planta se evalúa: hojas, frutos, brotes de acuerdo con el estado fenológico del cultivo con cuatro repeticiones de cada órgano, las plantas son elegidas al azar siguiendo un trazo imaginario de zigzag en el campo. Respecto al número de plantas evaluadas esta es el 5% de la densidad por hectárea, indistintamente a la extensión del campo, al número de árboles y al tipo de plantación.

En el caso del ácaro del tostado la evaluación se enfoca en los estados de huevo, ninfa y adulto presente en hojas y frutos, en el reporte se consigna la suma global de individuos por cada órgano, pero en las hojas de evaluación no se pueden ver independientemente la población de cada estadio. El conteo de individuos en los frutos se realiza a partir de los 7.0mm de diámetro (inicio de cuajado) hasta los 54mm (cosecha). Los registros obtenidos se pueden observar en la Tabla 6, que muestra la población general en campo del ácaro del tostado, con estos datos determinamos la fluctuación poblacional del ácaro del tostado y sobre esta base se toman decisiones para su control.

Tabla 6: Evaluaciones de ácaro del tostado campaña 2015 – 2016

NÚMERO TOTAL DE ÁCARO DEL TOSTADO		
Fecha de evaluación	San Bernabé Primosole	Asin 1 Primosole
29/09/2015	0	0
6/10/2015	0	0
13/10/2015	0	36
20/10/2015	35	52
27/10/2015	74	98
3/11/2015	188	167
10/11/2015	723	147
17/11/2015	463	352
24/11/2015	242	454
1/12/2015	180	1566
8/12/2015	396	699
15/12/2015	519	1985
22/12/2015	1673	1629
29/12/2015	555	2996
5/01/2016	296	567
12/01/2016	221	219
19/01/2016	167	455
26/01/2016	230	296
2/02/2016	402	331
9/02/2016	226	453
16/02/2016	46	610
23/02/2016	97	376
1/03/2016	134	404
8/03/2016	244	275
15/03/2016	259	918
22/03/2016	46	776
29/03/2016	48	360
5/04/2016	101	194
12/04/2016	48	154
19/04/2016	132	89
26/04/2016	176	65

Fuente: Sociedad Agrícola Arona – Fundo San Hipólito 2015-2016

En los meses de verano, en las evaluaciones se realiza la necesidad de enfocarse en la parte interna de los árboles y al tercio medio, según datos de campañas anteriores en estas zonas se observa incremento poblacional de ácaro del tostado; así mismo, se monitorean también las plantas que están en el borde de los lotes, ya que son estas las que suelen tener mayor presencia de polvo, por estar pegadas a los caminos por donde circulan los tractores, también tienen mayor presión de plagas migrantes debido a los campos aledaños se encuentran en diferente estado fenológico. Estas observaciones son apuntadas en las hojas de evaluación, las cuales ayudan a determinar las medidas de control, como son: el lavado de plantas previo a las aplicaciones, podas dirigidas y sobre todo determinar si las aplicaciones sanitarias son para el campo en general o solo se orienta a zonas específicas con mayor presencia de individuos.

3.2.2 Cartilla de evaluación

Para el monitoreo de las plagas en campo se emplean cartillas de evaluación, donde se consigna información como: estado fenológico, número de individuos por hoja y fruto, así como su promedio, porcentaje de infestación y estado de la plaga.

Esta información permite realizar el seguimiento de la fluctuación poblacional del ácaro, pudiendo así determinar momentos críticos para el control y generar el historial de cada campaña.

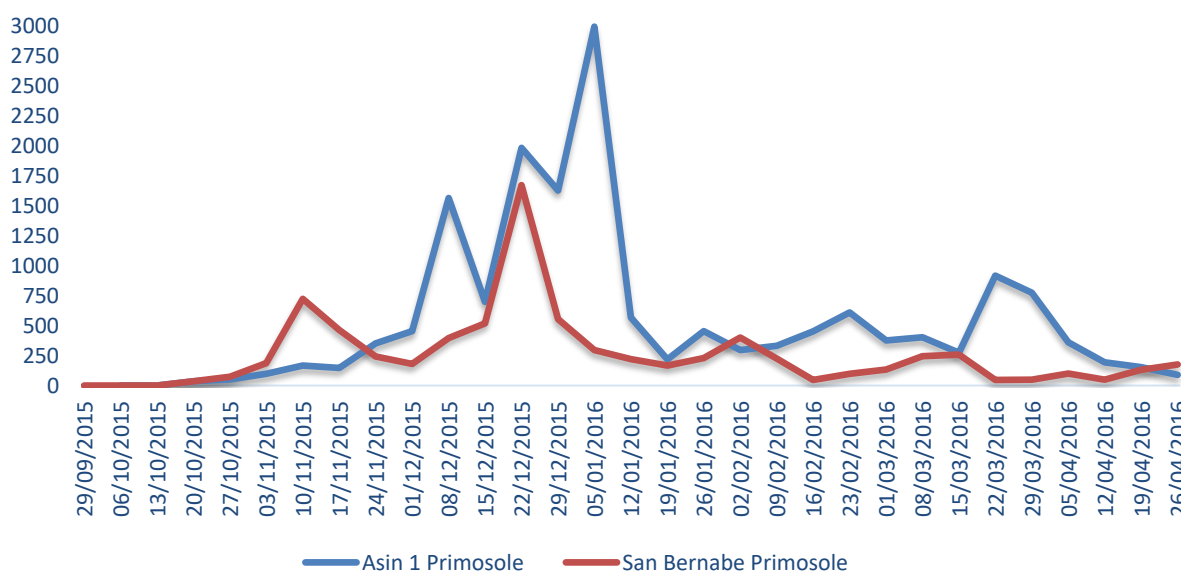


Figura 6: Fluctuación población de Ácaro del tostado Campaña 2015-2016

Fuente: Sociedad Agrícola Arona SA – Fundo San Hipólito

Los registros de las evaluaciones del ácaro del tostado en la campaña 2015-2016 dan lugar a la curva de fluctuación poblacional (Figura 6), donde se identifica que en los meses de noviembre y diciembre se tienen los máximos picos poblacionales siendo los momentos más críticos para el control, también son meses donde el ciclo biológico del ácaro del tostado es más reducido, donde se observó además hasta dos generaciones poblacionales por la presencia de los distintos estadios del ácaro, en consecuencia, las estrategias de control empleadas son: podas dirigidas a zonas empajadas, lavados de plantas y aplicaciones químicas.

Siguiendo con la Figura 6, se muestra que en el lote Asin 1 Primosol los mayores picos poblacionales, se generan en marzo, cuando el fruto se encuentra en maduración, contrario a lo observado en San Bernabé Primosol donde las poblaciones son bajas. Esto debido al tipo de plantación, en tresbolillo, que favorece el desarrollo de abundante follaje donde las ramas se superponen unas con otras, dificultando la incidencia de rayos solares al interior del árbol, generando condiciones idóneas para un mayor desarrollo poblacional de *Phyllocoptruta oleivora*, la cual se ubicaba principalmente en la parte interna del tercio medio sumándose además la migración poblacional de ácaros de campos aledaños.

Tabla 7: Calibre de fruta y presencia de ácaro del tostado

Estado Fenológico	Fecha	San Bernabé Primosole		Asin 1 Primosole	
		Calibre fruta (mm)	Nº Total de ácaro en fruto	Calibre fruta (mm)	Nº total de ácaro en fruto
Crecimiento de fruto	1/12/2015	18.8	180	19.1	1566
	8/12/2015	22.0	396	23.0	699
	15/12/2015	25.0	519	26.2	1985
	22/12/2015	29.2	1673	29.0	1629
	4/01/2016	34.7	555	32.9	2996
	11/01/2016	38.2	296	36.3	567
	18/01/2016	42.1	221	41.6	219
	25/01/2016	45.1	167	44.4	455
	1/02/2016	48.6	230	48.7	296
	8/02/2016	51.1	402	52.4	331
	15/02/2016	53.6	226	54.2	453
	22/02/2016	54.6	46	58.2	610
	29/02/2016	56.4	97	59.6	376

Fuente: Sociedad Agrícola Arona SA

Según lo registrado en las cartillas de evaluación (Tabla 7) tenemos que durante el crecimiento del fruto, entre los calibres 25 a 38.2mm, es donde se muestra una mayor presencia de ácaros, siendo los meses de diciembre y enero donde las condiciones son favorables para que el ciclo biológico se acorte, por ende es necesario mayor presencia del control enfocado en evitar la presencia de polvo en las plantas, mantener la población por debajo del umbral de acción y que las aplicaciones fitosanitarias se realicen en horas frescas, con poca presencia de viento y buena cobertura al follaje. También es muy importante tener en cuenta los límites máximo de residuos y periodo de carencia para la elección del acaricida a emplear por los mercados destino de la fruta.

3.3 CONTROL DE ÁCARO DEL TOSTADO

Para el control del ácaro del tostado se emplean diversos métodos como son el control cultural, físico y químico los cuales serán aplicados durante todo el estado fenológico; en algunos de ellos se emplearán más de un tipo de control como es durante el crecimiento de fruto; donde se realiza una combinación de los tres tipos de control, con el objetivo de mantener las poblaciones bajas del ácaro y minimizar los daños en la fruta, que está próxima a la cosecha.

Tabla 8: Métodos de control según el estado fenológico

Estado fenológico	Control cultural	Control físico	Control químico
Hinchado de yemas	Fines agosto		
Apertura de yemas	Setiembre		
Brotamiento	Fines setiembre, octubre		
Floración	octubre, noviembre		
Cuajado	Noviembre		
Crecimiento de fruto	diciembre, enero, febrero	diciembre, enero, febrero	diciembre, febrero
Maduración de fruto	Marzo	marzo	
Cosecha	marzo, abril		

3.3.1 Control cultural

La poda es la primera actividad a realizar al inicio de campaña, mediante ésta se busca eliminar ramas débiles de baja producción, estandarizar la altura del árbol para facilitar la cosecha del fruto, quitar ramas laterales que dificultan las fumigaciones e ingreso de maquinaria agrícola al campo, también se realiza la apertura de “ventanas”, que son espacios libres en los árboles, que facilitan el ingreso de la luz al interior y finalmente que las aplicaciones sanitarias tengan mayor cobertura en el árbol. En el fundo San Hipólito la poda abarca los meses de junio a agosto, realizada de forma manual y mecánica, esta última está dirigida a disminuir el tamaño del árbol a 2.8m, con ello se busca tener facilidad para la cosecha, así mismo, se aperturan calles más amplias para facilitar el ingreso de maquinaria agrícola.

Durante el estado fenológico de crecimiento de fruto se realizan dos labores culturales; el raleo y horqueteo. En las primeras semanas de este estado fenológico se realiza el raleo químico, cuando el 80% del fruto en campo tiene 18mm de diámetro, se realiza la aplicación del producto Maxin cuyo ingrediente activo es Triclopyr a dosis de 20 pastillas/Ha, empleando maquinaria agrícola con boquillas del tipo cono lleno para lograr buena cobertura, con esto se busca eliminar los frutos más pequeños del campo y homogenizar el tamaño, posteriormente se realiza el raleo manual donde se desechan frutos que presenten algún tipo de daño como el rameado, manchado y sobre todo se enfoca en eliminar frutos que se encuentran apiñados, que presentan un menor desarrollo del promedio esperado y dificultan la aplicaciones sanitarias, al estar compactas no permiten el ingreso del producto químico y tampoco una cobertura adecuada, por el contrario, estas zonas presentan condiciones favorables para que el ácaro del tostado continúe con su ciclo biológico, convirtiéndose en focos de infestación, que ocasionan el manchado de fruto si no se realiza un adecuado control.

La cantidad de fruta que quedará por árbol dependerá de la proyección estimada de producción que se encuentra en el rango de 60 a 70 toneladas/hectárea.

Otra labor cultural realizada en el estado fenológico de crecimiento de fruto es el horqueteo, que consiste en reforzar aquellas ramas que presentan mayor carga de fruta para evitar que estas se quiebren, para ello se emplean palos o troncos. Con esto también se busca orientar

dichas ramas para que no se traslapen con otras, evitar que el fruto se dañe y sobre todo que las aplicaciones sanitarias tengan buena cobertura.

Respecto al riego estos se programan previa evaluación de la humedad en campo, para ello se realizan calicatas en campo, también se cuenta con tensiómetros a 30cm y 60cm de profundidad, con ello se busca evitar el estrés hídrico, en especial durante el crecimiento de fruto donde se llega a regar hasta tres veces por semana, junto a ello se debe tener cuidado con la fertilización principalmente con el nitrógeno que en exceso durante este estado fenológico favorece el desarrollo foliar generando plantas frondosas y tupidas, que ocasionan sombreamiento en la parte interna del árbol complicando el control sanitario del ácaro del tostado, al no haber un buen ingreso de luz al árbol, el control de las aplicaciones químicas es deficiente porque las hojas se superponen unas con otras y son zonas fácilmente reinfestables por el ácaro. Por ello las mayores aplicaciones de nitrógeno deben realizarse durante la floración y cuajado.

3.3.2 Control físico

Luego de la poda, se continúa con el lavado de las plantas, la cual tiene dos finalidades: El primero es limpiar el polvo u otra impureza adherido a las hojas e iniciar la campaña con poblaciones bajas de plagas. El segundo fin es eliminar los líquenes presentes tanto en el tronco como en las ramas de los árboles. Para ello se emplean fumigadoras agrícolas, acoplado mangueras y lanzas largas con boquillas N°8 acompañados de difusores de 3 orificios, que ayudan a que el agua alcance el interior del árbol; para esto se trabaja con presiones de 300 PSI llegando a utilizar 30 litros de agua por árbol. El agua empleada para el lavado contiene detergente agrícola en dosis de 2 litros por 2000 litros de agua, esto ayuda a tener mejor resultado en los lavados.

Durante la campaña se programan además lavados previos a las aplicaciones sanitarias, esto según las recomendaciones registradas en las hojas de evaluación, el principal objetivo es eliminar el polvo de hojas y fruto que tiene un efecto esponja que no permite la acción de los productos químicos para el control del ácaro del tostado, estos lavados se enfocan en las plantas que se encuentran a los bordes y pegadas a los caminos por donde circulan maquinaria agrícola. Cabe mencionar que en estos lavados ya no se emplea detergente agrícola.

3.3.3 Control Químico

Para poder realizar la programación de aplicaciones sanitarias se revisan los registros sanitarios juntamente con los umbrales de daño y las apreciaciones del evaluador de campo, para poder definir si la aplicación será preventiva o de control, así mismo para la elección del acaricida se considera la lista de productos permitidos por SENASA, así como la lista que manejan los países destinos de exportación y teniendo en consideración el tiempo de carencia de cada producto.

Los incrementos poblacionales de *Phyllocoptruta oleivora*, se dan a partir de noviembre, por las condiciones climáticas favorables que presenta Cañete tanto en temperatura y humedad. Para el control empleamos la Abamectina (Mda N°6) a dosis de 0.8L/2000L agua, esta aplicación nos da un promedio de 7 días de control, ofreciendo un control del 47% según evaluaciones posteriores a la aplicación, esto se recomienda cuando las poblaciones de individuos adultos son iniciales con baja presencia. De reportarse población de ninfas y adultos se pueden emplean diversas mezclas dependiendo de las condiciones de campo estas pueden ser: Abamectina (Mda N°6) con Spirodiclofen (Mda N°23); Abamectina (Mda N°6) con Etoxazole (Mda N°10B) o Abamectina (Mda N°6) en dosis 0.8L/2000L agua y aceite mineral 20L/2000L agua, este último pensado en el control de ninfas, con esta mezcla tenemos alrededor de 30 a 45 días de control. Esta mezcla en la primera semana de control disminuyó la población en un 64%, en la segunda semana completó el 82% y las siguientes semanas el campo se mantuvo con poblaciones mínimas, esto debido a la acción sofocante del aceite que causa la asfixia del ácaro sumado a su efecto residual en campo. Para la aplicación del aceite se debe considerar que la temperatura no sea mayor a 28°C, que la planta no presente estrés hídrico o deficiencia, porque esto podría causar caída del follaje. También se aplica el azufre (Mda N° UN) esto nos da un control promedio de 30 a 45 días, así mismo se recomienda alejar las aplicaciones de azufre y aceite mineral mínimo 30 a 45 días, para evitar un posible manchado de fruta. Cuando se está cerca de cosecha se debe tener cuidado con la molécula a aplicar por el periodo de carencia y el límite máximo de residuo.



Figura 7: Aplicaciones sanitarias con varillas

Fuente: Sociedad Agrícola Arona 2015 -2016

En las aplicaciones sanitarias se usa la nebulizadora electrostática Martignani donde la bomba tiene un volumen de 1500L, la cual se trabaja con presión de 1.5 atmosfera, 2500 RPM en el tractor, con marcha de segunda lenta a velocidad de 2.3 km/h y caudal de 650L/Ha para tener buena cobertura del campo. También se emplea las pulverizadoras Jacto en las cuales se emplean boquillas con difusores del tipo J3 y J2 dispuestas de manera alternada en los ramales de la bomba, aquí la presión debe ser de 200 PSI, con marcha de segunda lenta, ventilador prendido y el volumen de aplicación es de 3000 L/Ha. Hay ocasiones donde los campos son de difícil acceso ya sea por el marco de plantación, presencia de frutas en racimos o plantas muy frondosas, por lo cual las aplicaciones son manuales empleando barrillas donde el volumen usado es 4000L/Ha, sin embargo, esto no asegura uniformidad en la aplicación pues el factor humano es una variable que no es constante durante toda la aplicación. De las tres formas de aplicación la que se realiza usando la Martignani presenta mejor control del ácaro del tostado.

Previo a las aplicaciones se realiza la calibración de la fumigadora donde se determina el volumen de aplicación, cantidad de boquillas a usar y la orientación de estas, para ello se determina una área de prueba en el campo y en los árboles se colocan papeles hidrosensibles engrapados en el follaje tanto en la parte interna y externa, luego se realiza una aplicación de la fumigadora llenada solo con agua, posterior a ello se evalúa la distribución y tamaño de las gotas así como la presencia de deriva en los papeles hidrosensibles, con esto también se evalúa la cobertura de la aplicación en campo pues al usar acaricidas que actúan por contacto, es importante que se tenga buena cobertura del árbol, en especial de las zonas donde se encuentre el ácaro del tostado.

Para un buen control químico de *Phyllocoptruta oleivora* se debe realizar la rotación del ingrediente activo, y esto debe ir acompañado de una evaluación constante en campo, seguimiento del ciclo biológico que en verano suele reducirse y sobre todo enfocarnos en la cantidad de individuos que se tiene por órgano afectado y no trabajar con los promedios de evaluación esto ayudara a realizar de manera oportuna el control y disminuir el riesgo generar resistencia a los acaricidas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

- Las condiciones climáticas presentes en el fundo San Hipólito, como temperaturas en el rango de 25 a 30°C y humedad relativa mayor a 80% favorece el desarrollo de *Phyllocoptruta oleivora*, principalmente en los meses de verano donde se presentó mayor incidencia, así como la superposición de poblaciones que también fue lo que Santa Cruz (2016) encontró en la mandarina cv satsuma Okitsu.
- En el presente trabajo, en el campo Asin 1 Primosole se observó mayor población de ácaro del tostado durante toda la campaña en comparación con el campo San Bernabé Primosole, esto debido a la alta densidad de plantación y al poco distanciamiento entre árboles, los cuales se constituyen en condiciones idóneas para el ácaro del tostado. Según lo señalado por Santa (2016) también la presencia de campos en estados fenológicos distintos favorece la migración lo que ocasiona una alta presión de *Phyllocoptruta oleivora* esto fue lo observado en el primer campo antes mencionado donde en la cosecha se observó altas poblaciones de la plaga.
- Para el adecuado manejo sanitario de los campos se realizó la combinación de los distintos métodos de control que comprenden labores como poda, raleo de fruta, lavado de plantas, aplicaciones fitosanitarias, riegos y fertilización de nitrógeno adecuada tal como mencionan diversos autores (Santa 2016, Cisneros 2012, Castillo 2021) que indican que estas labores traen condiciones adversas para el ácaro del tostado. La adecuada ejecución de estas labores se reflejó en los porcentajes de fruta explotable que aumentaron respecto a la campaña anterior, específicamente en el campo San Bernabé Primosole.
- En las aplicaciones sanitarias realizadas al campo San Bernabé Primosole se observaron mejor control del ácaro del tostado esto podría estar relacionado a una buena cobertura del árbol al haberse realizado una adecuada poda, evaluaciones de campo oportunos, la poca presencia de polvo en hojas, así como lo señala Castillo (2016) el manejo integrado abarca varias acciones que en conjunto ayudan a un buen control de *Phyllocoptruta oleivora*.

V. CONCLUSIONES

- Para un buen control de *Phyllocoptruta oleivora* se debe tener en consideración las condiciones climáticas pues influyen en la fluctuación poblacional. Las temperaturas altas reducen su ciclo de vida, lo que genera mayor incidencia de la plaga y transposición de poblaciones.
- El tipo de plantación tresbolillo, favorece el desarrollo poblacional de *Phyllocoptruta oleivora*, debido al sombreado que se genera por la alta densidad de follaje que se presenta en el campo ocasionando que este se encuentre hasta la cosecha.
- La presencia de campos aledaños en distintos estados fenológicos, aumentan la presión de plaga en aquellas que se encuentran en estados fenológicos inferiores.
- Realizar el lavado de plantas para eliminar la acumulación de polvo en el follaje antes de las aplicaciones de agroquímicos ayuda a tener mejor control del ácaro del tostado pues se evita que el polvo de las hojas actúe como una capa absorbente, quitando efectividad al control del acaricida aplicado.
- Las aplicaciones de acaricidas son una gran herramienta para el control de *Phyllocoptruta oleivora*; sin embargo, esta debe ir aunada a la destreza y conocimiento de la misma, pues se debe tener en consideración aspectos como: el estado biológico de la plaga, los umbrales de acción, el porcentaje de infestación, condiciones climáticas, la buena cobertura del árbol con la aplicación fitosanitaria, la elección del ingrediente activo adecuado considerando LMR (límite máximo de residuos) y el UAC última aplicación antes de cosecha, el equipo de aplicación (orientación de la aplicación y las distintas presiones de trabajo)
- La labor cultural que tiene un impacto negativo en las poblaciones de *Phyllocoptruta oleivora* es la poda, que ayuda al control de manera directa eliminando ramas donde se encuentran los ácaros y de manera indirecta abriendo ventanas en las plantas lo cual facilita el ingreso de las aplicaciones fitosanitarias para una mayor cobertura del árbol tanto externa e internamente.

- En la variedad Primosole, las hojas presentan una ligera curvatura, en consecuencia, presenta una menor área de sombreado para *Phyllocoptruta oleivora*.
- Para las aplicaciones sanitarias el paso previo de suma importancia es la calibración de la bomba fumigadora de acuerdo con la ubicación del ácaro en el árbol y su distribución en el campo, también cabe resaltar que esto cambia para cada campo.

VI. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar calibración de equipos de aplicación y las boquillas de aplicación que serán empleadas en durante toda la campaña.
- La labor cultural de lavado de plantas se debe considerar como una labor previa a las aplicaciones sanitarias en aquellos campos que tengan acumulación de polvo dando mayor énfasis aquellas plantas que se encuentran aledañas a los caminos.
- En las aplicaciones fitosanitarias para el control de *Phyllocoptruta oleivora*, se debería evitar mezclar los fertilizantes foliares con los pesticidas, debido a que la eficiencia en el control no es la esperada.
- Los umbrales de acción se deberían de evaluar para cada campaña pues las condiciones meteorológicas como temperatura y humedad varían cada año y en consecuencia el ciclo biológico de *Phyllocoptruta Oleivora* se reduce, por ello es necesario hacer seguimiento de las fluctuaciones poblacionales cada campaña.
- En las evaluaciones sanitarias se debe de tomar énfasis en la cantidad de individuos de ácaro del tostado presente en los órganos dañado y no solo considerar los porcentajes de infestación, pues saber el número de individuos ayudaran a tomar decisiones cuando se tenga poblaciones bajas evitando que se tenga varias generaciones del ácaro el tostado que complicaría su control.
- En las evaluaciones sanitarias se debe de considerar aumentar el número representativo de plantas con la finalidad de conseguir una data suficiente que nos ayude a tomar decisiones tempranas en el control lo que ocasiona muchas veces que no se identifique posibles focos de infestación en campo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agusti, M. (2003). *Citricultura*. Segunda edición. Editorial Grupo Mundi Prensa. Madrid - España. 422pp
- Almaguel, L (1996). *Ácaros de importancia económica en Cuba*. Instituto de investigación de sanidad vegetal. Cuba. 42p.
- Almaguel, L (2002). Morfología, Taxonomía y diagnóstico fitosanitario de ácaros de importancia agrícola. Laboratorio de acarología. Instituto de investigaciones de sanidad vegetal (INISAV). División de Biología. La Habana 84 p.
- Allen, J.C. (1976). A model for predicting citrus rust mite damage on Valencia orange fruit. *Environ. Entomol.* 5(6): 1083-1088.
- Albrigo, L.G. & McCoy, C.W. (1974). Characteristic injury by citrus rust mite to orange leaves and fruit. *Selected Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 87: 48-55p.
- Asociación de Productores de Cítricos del Perú (PROCITRUS). Balance agroexportador 2021: Cifras similares al 2020. Citrinotas N° 77. 2021. Consultado el 03.04.17 en: <https://indd.adobe.com/view/56b54b63-782c-4776-b3af-f6e49970623e>
- Carrera, J. & Planes, S. (2008). *Plagas del Campo*. 13ª edición. Editorial Grupo Mundi Prensa. España. 738pp
- Cisneros, F. (2010). Control de Plagas Agrícolas – Fascículo. 35p. consultado en: https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Control_de_Plagas_Agricolas_MIP_Ene_2010.pdf
- Chavez, P. (2003). Fluctuación poblacional de *panonychus citri* McGregor (acarina, tetranychidae) “arañita roja” y *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acarina, eriophyidae) “ácaro del tostado” de acuerdo con la aplicación foliar de Ca, Mg y micronutrientes en mandarina cultivar clemenules en el valle Chancay – Huaral. Lima Perú.

- Davies, F. & Albrigo L. (1999) *Cítricos*. Editorial Acribia S.A. España. 275pp
- Davies, F. & Albrigo, L.G. 1994. Citrus. CAB International. Crop Production Science in Horticultura. UK. 251 p.
- Demoraes, G. & Flechtmann, C. (2008). *Manual de Ácarologia. Ácarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil*. Holos Editora, Riberão Preto, 270
- Gerson, U. (1992). Biology and control of the broad mite, Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Experimental Applied Ácarology 13: 163-178.
- Gonzalez, L. (1993). Fluctuación Poblacional y niveles de daño para phyllocoptruta oleivora (Acarina - Eriophyidae), en Naranja Washington Navel y Mandarina Rio de Oro, en el valle de Huaral. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria la Molina. 112pp. Perú.
- Generalitat Valenciana, Instituto valenciano de investigaciones agrarias. Información sobre variedades y patrones. Consultado el 15.03.2022 en: <https://ivia.gva.es/es/hibridos-de-mandarino>
- Hoffman, A. (1991). *Animales desconocidos. Relatos acarológicos. La ciencia desde México N°60*. Fondo de cultura económica. México, 127pp.
- Hobza, R.F. and Jeppson, L.R, 1974. A temperature and humidity study of citrus rust mite employing a constant humidity air-flow technique. Environ. Entomol. 3(5): 813-822.
- Hurtado de Mendoza Cruz, Andrea Sofia. “Manejo integrado de Panonychus citri (McGregor) en el cultivo de mandarina (Citrus reticulata L.) en Chíncha – Peru”. Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina, facultad de Agronomía. Lima-Perú. 2018.
- Jiménez Martínez, Edgardo. Métodos de control de plagas. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Managua – Nicaragua. 2009.
- Knapp J.L., 1994 citrus rust mite. this document is fact sheet ENY – 619, a series of the entomology and Nematology department, Florida cooperative extension Service, Institute of food and agricultural Sciences, University of Florida. USA. www.edis.ifas.ufl.edu.

- Knapp, J. and Fasulo, T.R (1983). Citrus rust mite. In: Florida citrus integrated pest and crop management Handbook. SP-14, Fla. Coop. Ext. Ser, IFAS, Univ. Fla. IV 2-16.
- Kalaisekar, A.; Naidu, V. & Rao, N. (2003). Efficacy of some pesticides against citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*. Indian Journal of Entomology 65(3): 308-310.
- Loussert, R. (1992). *Los Agrios*. Editorial Grupo Mundi Prensa. Madrid – España.
- Mccooy, C. (1996). Damage and control of Eriophyoid mites in citrus crops. Styelar feeding injury and control of eriophyoid mites in citrus. Pp. 513-526. En: Lindquist, E.; Sabelis, M.; Bruin, J. (Eds). Eriophyoid mites their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam. 789p.
- Mccooy, C. & Albrigo, L. (1975). Lesión alimentación a la naranja causada por el ácaro de los cítricos, *Phyllocoptruta oleivora*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 68:289-297p.
- Meyer, M. (1981). Mites pest of crops in Southern Africa. Science Bulletin Department of Agriculture and Fisheries Republic of South Africa 397: 1-92.
- Ministerio de Agricultura y Riego (2014). *La mandarina peruana “Un producto de enorme potencial exportador*. Lima – Perú. 35 pp.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI). Malasia abre sus puertas a los cítricos peruanos. Julio 2018. Consultado 15.02.22 en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/17175-malasia-abre-sus-puertas-a-los-citricos-peruanos>.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI). República Dominicana, nuevo destino para cítricos peruanos. Marzo 2018. Consultado 15.02.22 en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/81223-republica-dominicana-nuevo-destino-para-citricos-peruanos>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI). MINAGRI concreta acuerdo para la exportación de uva de mesa y cítricos al mercado de Argentina. Abril 2021 Consultado 15.02.22 en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/483253-midagri-concreta-acuerdo-para-la-exportacion-de-uva-de-mesa-y-citricos-al-mercado-de-argentina>

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI). Mas de 600 mil kilos de mandarinas peruanas llegaron a Japón en 15 días. Abril 2019 Consultado 15.02.22 en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/27250-mas-de-600-mil-kilos-de-mandarinas-peruanas-llegaran-a-japon-en-15-dias>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI). Exportaciones de uva, mango y cítricos impulsaron las agroexportaciones entre Enero – Julio de este año. Setiembre 2020 Consultado 18.02.22 en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/302414-exportaciones-de-uvas-mangos-y-citricos-impulsaron-las-agroexportaciones-entre-enero-julio-de-este-ano>
- Morin, C. (1985). *Cultivo de Cítricos*. Segunda Edición. Editorial Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica.
- Olfield. G.N and Michalska, 1996. Eriophyoid mites as vectors of plant pathogens. Pp 259-217. In: E.E Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin. (Eds) Eriophyoid mites – Their biology, natural enemies and control. El sevier science Publ. Amsterdam, The Netherlands. 174p.
- Ochoa, R.; Aguilar, H. & Vargas, C. (1991). *Ácaros fitófagos de América Central: Guía ilustrada*. Turrialba: CATIE. 225 p.
- Ochoa, R.; Smiley, R.L.; Saunders, J.L. (1991). The family Tarsonemidae in Costa Rica (Acari: Heterostigmata). *International Journal of Ácarology* 17 (1): 41- 86.
- Palacios, J. (2005). Citricultura. *Alfa Beta S.A.* Tucumán – Argentina.
- Palevsky, E.; Soroker, V.; Weintrub, P.; Mansour, F.; Abo-Moch; Gerson, U. 2001. How species-specific is the phoretic relationship between the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) and its insect host. *Experimental and Applied Ácarology* 25: 217 – 224.
- Pratt, R. (1990). *Guía de Florida sobre insectos, enfermedades y trastornos de la nutrición en los frutos cítricos*. Editorial Limusa S.A. México. 197pp
- Red agrícola. Cítricos, las perspectivas para este 2022. Las exigencias del mercado internacional se han retomado y afectarán las exportaciones. Febrero 2022. Consultado el 19.02.22 en: <https://www.redagricola.com/pe/citricos-las->

perspectivas-para-este-2022-las-exigencias-del-mercado-internacional-se-han-retomado-y-afectaran-las-exportaciones/

- Rodriguez N. & Estébanes M. (1998). Acarofauna asociada a vegetales de importancia agrícola y económica en México. *Serie académicos N°27*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México 103pp.
- Rodriguez, I. (2012). Identificación de ácaros que afectan cultivos de naranja valencia en el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia económica. Trabajo profesional para obtener doctorado en ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. 42, 45-112p.
- Rogers, M.; Stansly, P.; Childers, C.; Mccoy, C.; Nigg, H. 2009. Florida Citrus Pest Management Guide: Rust Mites, Spider Mites and Other Phytophagous Mites. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Document ENY-603. 8 p.
- Sabelis, M.W.; Bruin, J. 1996. Evolucionary Ecology: Life History Patterns, food plant choice and dispersal. pp. 329-366. En: Lindquist, E.; Sabelis, M.; Bruin, J. (Eds.): Eriophyoid Mites Their Biology, natural enemies and control, Elsevier, Amsterdam. 789 p.
- Santa Cruz., FM. (2016). Fluctuación poblacional de *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) en mandarina cv. Satsuma okitsu (citrus reticulata) en el fundo Santa Patricia – Huaral. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. 34pp.Peru
- Soler, J. & Soler F. (2006). *Cítricos Variedades y Técnicas de cultivo*. Editorial Grupo Mundi – Prensa.
- Smith, D. & Peña, J. (2002). Tropical citrus pest. pp 57-102. En: Tropical fruit pests and pollinators biology, economic importance natural enemies and control. 430 p.
- Valencia, C. (2004). Evaluación de ácaros en el mandarino satsuma “Owari” y su aplicación dentro de un programa de manejo integrado de plagas en Chincha. Trabajo

profesional para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. 2004. Perú.55pp

Walter, D.E; Lindquist, E.E; Smith, I; Cook, D.R and Krantz, W. (2009). Orden Trombidiformes. Pp. 233-420. En: Krantz, G. W; Walter, D. E. (Eds). Manual of acarology. Texas Tech University Press, Texas 807 pp.

Yang, Y. (1994). Populition dynamics and damage effects of the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae). Tesis presentada a la escuela de posgrado de la Universidad de Florida en parcial cumplimiento de los requisitos para el grado de doctor. Universidad de Florida. 23-111p.

Yothers, W. & Mason, A. (1930). The citrus rust mite and control. USDA Technical Bulletin. 176:7-16 p.

ANEXOS

Anexo 1: Cartilla de evaluación fitosanitaria

Cartilla de evaluación de fundo San hipolito										
Lote:		Estado fenologico:								
Numero de planta	Organo evaluado	Tercio superior			Tercio medio			Tercio inferior		
		Postura	Adutlo	Ninfa	Postura	adutlo	ninfa	Postura	adutlo	ninfa
Planta 1	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 2	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 3	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 4	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 5	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 6	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 7	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 8	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 9	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Planta 10	Hoja madura									
	Hoja joven									
	Fruto									
Observaciones:										
										_____ Firma evaluador

Anexo 2: Formato de órdenes de aplicación

<p>ORDEN DE APLICACIÓN</p> <p>Fecha de despacho:</p> <p>Fecha de aplicación:</p> <p>Hora de inicio:</p> <p>Hora de fin:</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">SAN HIPOLITO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S. 002- N° 001052</td> </tr> <tr> <td>T°</td> </tr> <tr> <td>Vel Viento</td> </tr> <tr> <td>Tiempo</td> </tr> <tr> <td>% Humedad</td> </tr> </table>	SAN HIPOLITO	S. 002- N° 001052	T°	Vel Viento	Tiempo	% Humedad																				
SAN HIPOLITO																											
S. 002- N° 001052																											
T°																											
Vel Viento																											
Tiempo																											
% Humedad																											
<p>Variedad: Lote: Area:</p>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Producto comercial</th> <th style="width: 25%;">Ingrediente activo</th> <th style="width: 15%;">Dosis</th> <th style="width: 35%;">Cantidad total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Producto comercial	Ingrediente activo	Dosis	Cantidad total																				
Producto comercial	Ingrediente activo	Dosis	Cantidad total																								
<p>Vol total aplicado: Cilindro <input type="checkbox"/> Cargas <input type="checkbox"/></p>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Equipos de aplicación</th> <th style="width: 25%;">Metodo de aplicación</th> <th style="width: 50%;">Equipos de proteccion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mochila <input type="checkbox"/></td> <td>Foliar <input type="checkbox"/></td> <td>Uniforme <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pistolas <input type="checkbox"/></td> <td>Herbicida <input type="checkbox"/></td> <td>Lentes <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Varilla <input type="checkbox"/></td> <td>Pancilado <input type="checkbox"/></td> <td>Mascara <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Azufradora <input type="checkbox"/></td> <td>Manual <input type="checkbox"/></td> <td>Guantes <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Turbo <input type="checkbox"/></td> <td>Sist. Riego <input type="checkbox"/></td> <td>Botas <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bomba Meba <input type="checkbox"/></td> <td>Suelo <input type="checkbox"/></td> <td>Lavado <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Otro <input type="checkbox"/></td> <td>Otro <input type="checkbox"/></td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				Equipos de aplicación	Metodo de aplicación	Equipos de proteccion	Mochila <input type="checkbox"/>	Foliar <input type="checkbox"/>	Uniforme <input type="checkbox"/>	Pistolas <input type="checkbox"/>	Herbicida <input type="checkbox"/>	Lentes <input type="checkbox"/>	Varilla <input type="checkbox"/>	Pancilado <input type="checkbox"/>	Mascara <input type="checkbox"/>	Azufradora <input type="checkbox"/>	Manual <input type="checkbox"/>	Guantes <input type="checkbox"/>	Turbo <input type="checkbox"/>	Sist. Riego <input type="checkbox"/>	Botas <input type="checkbox"/>	Bomba Meba <input type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Lavado <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
Equipos de aplicación	Metodo de aplicación	Equipos de proteccion																									
Mochila <input type="checkbox"/>	Foliar <input type="checkbox"/>	Uniforme <input type="checkbox"/>																									
Pistolas <input type="checkbox"/>	Herbicida <input type="checkbox"/>	Lentes <input type="checkbox"/>																									
Varilla <input type="checkbox"/>	Pancilado <input type="checkbox"/>	Mascara <input type="checkbox"/>																									
Azufradora <input type="checkbox"/>	Manual <input type="checkbox"/>	Guantes <input type="checkbox"/>																									
Turbo <input type="checkbox"/>	Sist. Riego <input type="checkbox"/>	Botas <input type="checkbox"/>																									
Bomba Meba <input type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Lavado <input type="checkbox"/>																									
Otro <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Tipo de aplicación</th> <th style="width: 70%;">GLOBAL GAP MOTIVO DE LA APLICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>General <input type="checkbox"/></td> <td>F. Aplicacion.../.../... Plaga</td> </tr> <tr> <td>Dirigido <input type="checkbox"/></td> <td>F. Reingreso.../.../... Enfermedad</td> </tr> <tr> <td>Desmanche <input type="checkbox"/></td> <td>UAC DIAS Maleza</td> </tr> <tr> <td>Otro <input type="checkbox"/></td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de aplicación	GLOBAL GAP MOTIVO DE LA APLICACIÓN	General <input type="checkbox"/>	F. Aplicacion.../.../... Plaga	Dirigido <input type="checkbox"/>	F. Reingreso.../.../... Enfermedad	Desmanche <input type="checkbox"/>	UAC DIAS Maleza	Otro <input type="checkbox"/>															
Tipo de aplicación	GLOBAL GAP MOTIVO DE LA APLICACIÓN																										
General <input type="checkbox"/>	F. Aplicacion.../.../... Plaga																										
Dirigido <input type="checkbox"/>	F. Reingreso.../.../... Enfermedad																										
Desmanche <input type="checkbox"/>	UAC DIAS Maleza																										
Otro <input type="checkbox"/>																											