

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar
Escuela de Ciencias Agrarias

**MANEJO FITOSANITARIO DEL “LIMÓN MESINA” (*Citrus latifolia* Tan.)
ARANJUEZ, PUNTARENAS, COSTA RICA**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Bach. María Daniela Jiménez Fernández

Tutor:

M.Sc. Allan González Herrera

Asesores:

M.Sc. William Villalobos Muller

Lic. Ruth León González

Campus Omar Dengo
Heredia, Costa Rica, 2016

“Proyecto de graduación presentado a la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Agricultura Alternativa”

Manejo fitosanitario del "Limón Mesina" (*Citrus latifolia*) Aranjuez,
Puntarenas, Costa Rica.


MARÍA DANIELA JIMÉNEZ FERNÁNDEZ

"Proyecto de graduación presentado como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en
Ingeniería Agronómica con énfasis en Agricultura Alternativa"

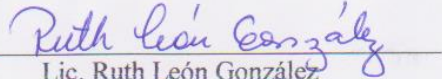
Director de tesis


M.Sc. Allan González Herrera

Asesor


M.Sc. William Villalobos Muller

Asesor


Lic. Ruth León González

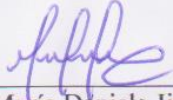
Decano de la Facultad de
Ciencias de la Tierra y Mar


M.Sc. Tomás Marino Herrera

Representante de la Dirección de la
Escuela de Ciencias Agrarias


Lic. Stefanny Orozco Cayasso

Postulante Bachiller


Bach. María Daniela Jiménez Fernández

Dedicatoria

A Dios por permitirme poder realizar cada una de mis metas y tallar mi futuro.

A mi familia en especial a mis padres por su incondicional amor, dedicación, compromiso, comprensión, consejo, esfuerzo y apoyo que he tenido a lo largo de mi vida mí para poder superarme profesional y personalmente; a mi hermano por ser mi fiel compañero y apoyo incondicional y pese a las dificultades siempre darme la fortaleza necesaria para seguir.

Agradecimientos

Primeramente quisiera dar las gracias de todo corazón a todas las personas que directa o indirectamente a lo largo de la ejecución de este proyecto, contribuyeron con aportes técnicos, logísticos, financieros y en especial:

A mi tutor Master Allan Gonzáles Herrera, por todo su apoyo incondicional, comprensión, asesoramiento técnico y profesional y el tiempo dedicado en la ejecución de este proyecto.

A mis asesores Master William Villalobos Muller y Lic. Ruth León González, por la valiosa orientación, dedicación y aporte técnico, en la revisión de este manuscrito.

A Lic. Keylor Villalobos y el Lic. Alejandro Vargas por toda la ayuda, motivación, compañía y apoyo durante todo el trabajo de graduación.

Al Laboratorio de Fitopatología (Lic. Steffany Orozco Cayasso, Lic. Esteban Arias Alvarado), y de Entomología (M.Sc. Rosalía Porras Rodríguez) de la Escuela de Ciencias Agrarias por todos los consejos brindados.

Se agradece la participación de los propietarios y administradores de las fincas de limón mesino visitadas en Aranjuez de Puntarenas que de la forma más generosa me apoyaron en el desarrollo de esta manual, mis más sinceros agradecimientos, en especial a Don Leonel y Don Orlando, encargados de las fincas visitadas.

Al Fondo de sistemas FEES -CONARE, entidad que apporto los recursos económicos para llevar a cabo esta investigación junto con la Universidad Nacional (UNA), Universidad de Costa Rica (UCR), Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y Universidad Estatal a Distancia (UNED) , en el proyecto denominado: “Mejoramiento de las capacidades para el manejo agronómico del Clon SPB-7 “limón mesina” (lima persa, *Citrus latifolia*) con pequeños parceleros en la Región Chorotega y Pacífico Central”.

Contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de cuadros	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	vii
Introducción	8
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Revisión literaria	10
MARCO METODOLÓGICO	12
Etapa 1: Área de estudio	12
Selección de fincas	12
Localización y características de la zona	12
Etapa 2	13
Recopilación de información	13
Análisis de la información	13
Etapa 3	13
Delimitación del lugar de recolección de insectos	13
Recolección e identificación de insectos plaga y benéficos	14
Aislamiento de agentes patógenos	15
Etapa 4: Diseño del compendio	16
RESULTADOS	17
CONCLUSIONES	87
Recomendaciones a futuro para el compendio	88
RESUMEN	89
ABSTRACT	90
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	97

Índice de cuadros

Cuadro 1. Clasificación botánica del Limón mesino.....	10
---	----

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la localización de Aranjuez de Puntarenas.	12
Figura 2. Distribución de las trampas pegajosas en las parcelas.	14

Anexos

ANEXO 1. Recolección de muestras en campo.	98
ANEXO 2. Colocación de HOBO.	100
ANEXO 3. <i>Diaphorina citri</i> parasitada por <i>Hirsutella citriformis</i> encontradas en campo.....	101
ANEXO 4. Sistema de riego en las plantaciones de Limón mesino.	102
ANEXO 5. Brochure de insectos plaga de “limón mesino” entregado a los productores de la zona. .	103
ANEXO 6. Brochure de controladores biológicos presentes en la zona de Aranjuez, Puntarenas, CR.	105
ANEXO 7. Ubicación finca #1.....	107
ANEXO 8. Ubicación finca #2.....	108

Introducción

Los cítricos constituyen uno de los cultivos más destacados de la producción frutícola en Costa Rica, donde hay sembradas unas 27.000 hectáreas de naranja (*Citrus sinensis*) y unas 5000 hectáreas de otros cítricos como mandarinas (*Citrus reticulata*), limones ácidos (*Citrus aurantifolia*) y toronjas (*Citrus medica*). En el 2004 se estimó que hay sembradas unas 800 hectáreas de “lima persa”, con un rendimiento promedio de 14 toneladas métricas por hectárea, pero algunos logran 25 toneladas (Arce, 2004; Aguilar, 2004). La lima persa conocida en Costa Rica como “limón mesino” o “Tahiti” (*Citrus latifolia* Tan.) se ha convertido en la segunda especie cítrica de importancia comercial en nuestro país, siendo así que a diciembre del 2010 se exportaron 144.387 kilos; mientras que para cubrir la demanda nacional, una parte se comercializa en el Centro Nacional de Abastecimiento (CENADA), en el Barreal de Heredia.

Este producto es apetecido por su adecuado comportamiento agronómico en nuestras condiciones, grandes expectativas en el mercado nacional e internacional, precocidad en producción y alta rentabilidad. Su claro aumento de competitividad y su marcada estacionalidad de producción, provocan variaciones importantes en los criterios comerciales (calidad y manejo) de esta fruta.

La lima mesino, ha incursionado con firmeza en los mercados internos del país durante los últimos años, ante la disminución de la presencia del “limón criollo” (*C. aurantifolia*) producto de su susceptibilidad a enfermedades y a que el primero no contiene semillas. Sin embargo, es poca la investigación nacional relacionada con aspectos propios del acondicionamiento y manejo cosecha de *C. latifolia* (Marín, 2010).

La alta demanda, tanto para el consumo fresco como para su procesamiento industrial, ha incentivado a los productores del país y en especial a los de la región Chorotega y Pacífico Central a incrementar el área de siembra, siendo productores pequeños y medianos que comercializan su producto en el CENADA y en las ferias del agricultor. La región Chorotega y Pacífico Central presentan un problema en el manejo de plagas y enfermedades, debido a que estos suelen ser afectados por un gran número de enfermedades que pueden afectar los órganos, particularmente los frutos desde el inicio de su formación hasta después de haber sido cosechados.

En el escaso control de plagas y enfermedades constituye la principal causa de los rendimientos extremadamente bajos que se obtienen, lo cual representa una limitante para el adecuado establecimiento de este frutal. Además de que muchos pequeños productores presentan la escasez de agua para riego, provocando una deformación y poco llenado del fruto. Los productores de lima mesino en el país, han iniciado el cultivo de este producto con muy poca información sobre el mismo, han copiado su manejo y siembra de otros productores o simplemente del cultivo de naranja; ya que en Costa Rica hay muy poca información del mismo; es por esta razón que se pretende brindar al

productor nacional un manual que le ofrezca información importante y valiosa, como lo es: el control de plagas y enfermedades, insectos benéficos como depredadores y parasitoides posibles de encontrar.

Objetivo general

Elaborar un compendio del manejo fitosanitario de artrópodos y microorganismos patógenos del “Limón mesino” (*Citrus latifolia* Tan.) para el Pacífico Central de Costa Rica.

Objetivos específicos

- Elaborar fichas técnicas individuales con información actualizada e imágenes ilustrativas de los distintos artrópodos (benéficos y dañinos) y enfermedades recolectadas en la zona de estudio.
- Organizar un compendio ilustrado sobre el manejo agroecológico del cultivo del limón mesino, que pueda ser utilizado por técnicos y productores relacionados con el cultivo del limón mesino.
- Ofrecer un documento organizado y actualizado a nivel Centroamericano para consulta sobre artrópodos dañinos y benéficos y microorganismos patógenos asociados al cultivo del limón mesino, que les permita mejorar las condiciones de producción y ser más competitivos a nivel nacional y regional.

Revisión literaria

El origen del género *Citrus* se sitúa en el sureste de Asia y el centro de China. Filipinas y el archipiélago Indomalayo hasta Nueva Guinea. Las primeras variedades e híbridos de cítricos fueron el resultado de un largo proceso de identificación, recolecta y reproducción de plantas silvestres (Vanegas, 2004).

Los cítricos son muy susceptibles a las bajas temperaturas. Además, tienen un alto rendimiento de unidades térmicas acumuladas para alcanzar un buen tamaño y adecuada maduración del fruto (Morín, 1983). El limón mesino, también conocido como Lima Tahití o Tahití Lime en inglés, se considera un híbrido entre lima mexicana (*Citrus aurantifolia* Swingle) y la cidra (*Citrus medica* Linn), ya que las flores están desprovistas de granos de polen u óvulos viables y los frutos raras veces tienen semilla (Vanegas, 2004).

Cuadro 1. Clasificación botánica del Limón mesino

Clase	Dicotiledóneas
Sub-clase	Arquiclamídeas
Orden	Geraniales
Sub-orden	Geraniineas
Familia	Rutaceae
Sub-familia	Aurantioideas
Género	<i>Citrus</i>
Especie	<i>latifolia</i>
Nombre científico	<i>Citrus latifolia</i> Tan

Fuente: Vanegas, 2004

Según el Instituto de Investigación de Cítricos (IIC) de la República de Cuba (1995), la Lima persa, es la de mejores características entre las limas ácidas, sus frutos son de mayor tamaño que los de la lima “mexicana” y carece de semillas por ser un triploide, además de ser de más fácil recolección al momento de cosecha, debido a su menor cantidad de espinas. Esta especie cítrica, al igual que todas las variedades de interés comercial, se propaga por injerto, encontrándose en el mundo el uso de distintos portainjertos para su multiplicación mejor adaptados según las características de suelo, clima, tipo de fruta requerida por el mercado o tolerancia a enfermedades (Aguilar, 2004).

El árbol de limón mesino donde sus ramas se extienden mucho horizontalmente, con ramas inferiores que tienden a posarse sobre la tierra. Alcanza una altura de 6-7 m y un diámetro de 5-6 m. su tronco es corto y sus ramas crecen en varias direcciones por lo que es necesario realizar siempre una poda de formación (OIRSA, 1999).

Los cultivos de cítricos albergan diversas especies vegetales y animales, entre ellas insectos dañinos y benéficos que, generalmente, se encuentran en equilibrio ecológico y en poblaciones estables, lo cual facilita el establecimiento, reproducción y acción de depredadores, parasitoides y patógenos de los insectos dañinos. Por su diversidad y estabilidad, los cítricos ofrecen mejores oportunidades para el manejo integrado de plagas (León 2005).

La época crítica más peligrosa para el cultivo coincide con la emisión de brotes foliares, donde varias plagas y enfermedades se pueden incrementar por esta condición de crecimiento vegetativo y abundancia de recursos. Las principales plagas que afectan al limón en orden de importancia son: *Phyllocoptruta oleivora* (Ácaro: Eriophyidae), *Toxoptera citricidus* (Homoptera: Aphididae), *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), Thrips (Thysanoptera), etc. Entre los principales controladores biológicos se reportan: *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) y *Zelus nugax* (Heteroptera: Reduviidae) (Aguilar, 2004).

En Costa Rica los principales artrópodos asociados al cultivo de acuerdo a León (2009) son: *Frankliniella insularis*, *Frankliniella cephalica* (Thysanoptera: Thripidae), *Diaphorina citri* (Heteroptera: Psyllidae), *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), *Chrysomphalus aonidum* (Homoptera: Coccidae), *Lepidosaphes beckii* (Homoptera: Diaspididae), *Saissetia hemisphaerica* (Homoptera: Coccidae) y *Phyllocoptruta oleivora* (Ácaro: Eriophyidae). Por otro lado, la fauna benéfica relacionada al cultivo se inicia con las arañas, crisopas, *Cycloneda sanguinea*, *Chilocorus sp.* (Coleoptera: Coccinellidae), *Tamarixia radiata* (ninfas de *Diaphorina citri*) (Hymenoptera: Eulophidae).

En las raíces y el tronco del árbol aparecen las enfermedades más graves de los cítricos, tanto por las consecuencias que pueden tener sobre el árbol, como por las dificultades que surgen del establecimiento y aplicación de métodos de lucha eficaces. Entre ellas la Gomosis (*Phytophthora nicotinae* y *Phytophthora citrophthora*), Antracnosis de los cítricos (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz), Fumagina de los cítricos (*Capnodium citri*), caída prematura de los frutos (fruit drop) (*Colletotrichum acutatum*) (OIRSA, 1999; Aguilar, 2004; Anacafé, 2004).

El objetivo del control de malas hierbas, en cítricos, es impedir o reducir la competencia de aquellas, mejorando o facilitando por esta razón, las prácticas culturales, como el riego y la recolección. En consecuencia se aumenta el rendimiento y la calidad de los frutos (OIRSA, 1999). Los árboles cítricos necesitan, en todo momento buena provisión de agua en la zona radicular, pero este cítrico se considera una de las especies que demanda mayor cantidad de agua, de ahí la importancia de regar para incrementar considerablemente la producción (Anacafé, 2004).

MARCO METODOLÓGICO

Etapa 1: Área de estudio

Selección de fincas

La selección de fincas se realizó por medio de visitas a campo con especialistas de las cuatro universidades públicas: Universidad Nacional (UNA), Universidad de Costa Rica (UCR), Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y Universidad Estatal a Distancia (UNED) y pertenecen al proyecto “Mejoramiento de capacidades para el manejo agronómico del Clon SPB-7 “limón mesino” (persa, *Citrus latifolia*) con pequeños parceleros en el Pacífico Central”. Dichas fincas presentaban las siguientes características: cercanía para ser visitadas el mismo día, sistemas de riego, manejo constante de las parcelas, y que los árboles de las fincas tuvieran homogeneidad de condiciones y terreno; cuando esto se obtuvo se eligieron dos fincas.

Localización y características de la zona

Se seleccionaron dos fincas, en la zona donde se realizó las evaluaciones, se ubican en el distrito de Aranjuez perteneciente a la provincia Puntarenas, Costa Rica (Figura 1). Las fincas estudiadas se encuentran ubicadas a 09°56'55" latitud norte y 84°58'24" longitud oeste, con una altitud que va desde los 150 a 200 m. La zona pertenece a Bosque Sub-húmedo Tropical (bh-T), el relieve es quebrado con fuertes pendientes (23-55%) (Anexo 7 y 8)



Figura 1. Mapa de la localización de Aranjuez de Puntarenas. Fuente: Camargo 1999

Este estudio se realizó en un suelo Typic Rhodustalfs que pertenece al orden de los Alfisoles (mapa de suelos de Costa Rica). Los suelos en la zona son superficiales, compactados, arcillosos y de baja

conductividad hidráulica (Camargo 1999). La precipitación media anual en la zona es de 2043 mm distribuida en dos épocas, lluviosa (mayo-noviembre) y seca (diciembre-abril). La temperatura promedio es de 27.2°C (Chinchilla 1987; IMN Barranca).

Etapa 2

Recopilación de información

La recopilación información para la creación del compendio se realizó de la siguiente manera: una primera parte se realizó mediante la revisión bibliográfica de libros, revistas, tesis y demás material que se encontró disponible, que se han relacionados con el tema, nivel nacional y en el trópico. La segunda parte consistió en la recopilación de información a través de la comunicación personal para conocer sobre las experiencia de los productores; todo esto con el fin de obtener información adicional y relevante sobre el manejo de las plantaciones en la parte fitosanitaria.

Análisis de la información

Se procedió a la organización de la información recopilada, según las necesidades de la planta y de las condiciones ambientales de la zona, de esta forma el compendio cuenta con la información de manejo de la plantación y manejo de plaga en el poblado de Aranjuez de Puntarenas. Se contó con imágenes propias de cada una de las actividades respectivas.

Etapa 3

Delimitación del lugar de recolección de insectos

En cada uno de las fincas, se utilizó un parcela de un tamaño aproximado de 4500 m², con árboles en edad productiva y con edades de 4-7 años. Las parcelas utilizadas estaban organizadas en siete hileras de 21 árboles cada una, para un total de 147 árboles, se delimito la zona seleccionada dejando árboles externos como barreras, además se utilizaron hileras intercaladas, tal y como se muestra en la figura 2, de esta forma quedaron 21 árboles para realizar los muestreos. En cada parcela, los árboles fueron marcados con cinta de color amarillo fosforescente y el número respectivo de identificación para los correspondientes registros.

Para georeferenciar las fincas y las parcelas se utilizaron instrumentos de posicionamiento global (GPS) marca Garmin 62 y cartas geográficas obtenidas en el Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial de Costa Rica (SNIT). Con el GPS se identificó la ubicación de cada una de las trampas pegajosas y posteriormente se elaboró un mapa para cada una de las parcelas, de esta forma se obtuvo la ubicación y disposición de las parcelas en el territorio costarricense, con la utilización del software para diseño de ingeniería civil, llamado AutoCat civil 2012.

- Temperatura / Humedad Relativa / luz / registrador de datos externo

Se utilizó un HOBO U12 el cual es un instrumento utilizado en la medición de la temperatura y humedad de la zona, este se colocó en una de las fincas seleccionadas. Cuando se seleccionó la finca se colocó en la hilera central de los árboles que fueron muestreados. El dispositivo se colocó amarrado a una rama del árbol de limón con la cinta utilizada para la identificación de árboles y se le colocó un

embudo para que este lo protegiese y cubriese. Este dispositivo se colocó el primer día de muestreo y se retiró el último día del muestreo (Anexo 2).

Recolección e identificación de insectos plaga y benéficos

a) Recolección de insectos

- *Muestreo con trampas pegajosas de color:* Se utilizaron trampas pegajosas las cuales son pieglos de color verde, azul y amarillo de 15 x 20 cm, con pegamento especial, son utilizadas para el monitoreo y recolección de especies de insectos alados, se utilizaron 7 pieglos de cada uno de color, colocandose cada dos árboles, al lado derecho de las ramas centrales, tomando en cuenta que los colores de las trampas quedarán intercalados. Además no se colocaron trampas en las orillas de las calles (Anexo 1).

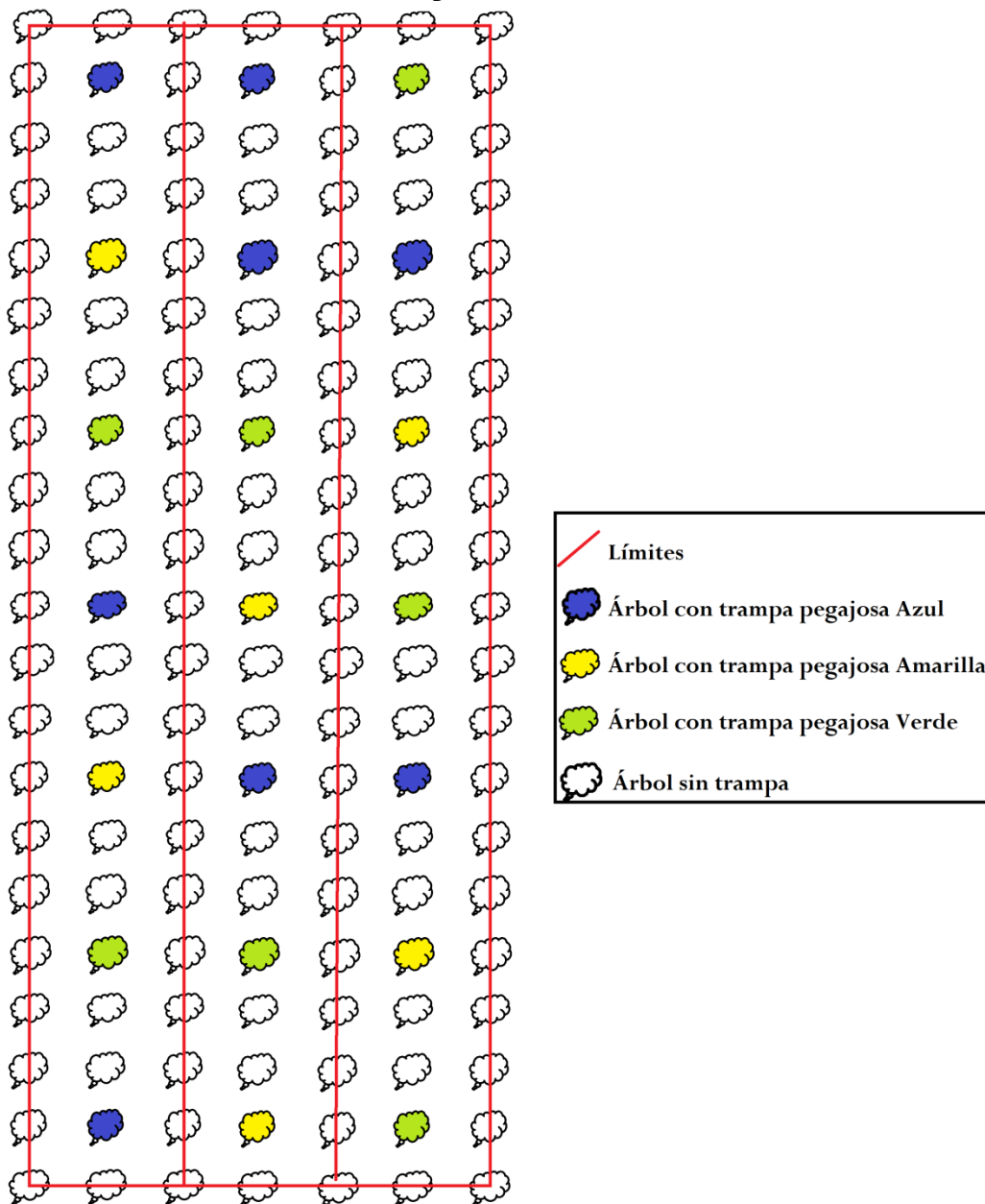


Figura 2. Distribución de las trampas pegajosas en las parcelas.

- *Muestreo de redada (uso de red entomológica)*: La red para muestreo debe ser de 15 pulgadas de diámetro. El redeo a dos manos provee movimientos más consistentes y precisos, la red debe tomarse similar a cuando se agarra un bate de beisbol con una mano en al férula de metal y la otra cerca de la parte superior del palo. Una redada es una pasada a través de todo lo ancho del follaje a 12 pulgada en la parte superior de la planta. Cualquier número de redadas se pueden tomar como submuestras pero generalmente no deben de exceder de 25 o puede pasar que haya un excesivo daño a los insectos. Cuando se hacen las redadas se camina cerca de la hilera de la plantación de limón mesino; se redea paso a paso a través del follaje que no ha sido o movido (Ellsworth 2012). Una vez que las redadas fueron colectadas sacudió la red, algunas veces para forzar que el contenido se fuera hacia al fondo de la red y con la mano se cerro el cuello de la red así evitar tirar insectos fuera de esta. Se invirtió la red y en la parte abierta se colocó una bolsa plástica y se soltó lentamente, para permitir que los insectos salgan caminando lentamente o para que puedan volar hacia la bolsa plástica y poder ser capturados. Se hizo un nudo y se rotuló con el nombre de la finca y la fecha de recolección.
- *Recolección directa*: Está recolecta se realizó utilizando frascos o bolsas plásticas disponibles, con el fin de capturar insectos de inmediato. La recolección de muestras y el cambio de trampas pegajosas en el campo se realizaron cada 15 días de acuerdo a las giras programadas por las entidades de la UNA en un período de seis meses.

Se tomaron fotografías de insectos en cada uno de sus estados de desarrollo cuando fue posible, fueron tomadas en campo o las muestras fueron llevadas al laboratorio de Entomología de la Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) y con ayuda de un estereoscopio electrónico se les tomaron las fotografías en las diferentes etapas de desarrollo.

- b) Identificación de insectos: Los insectos recolectados en campo se llevaron al laboratorio y se identificaron lo antes posible para evitar el deterioro de las muestras, se utilizaron distintas claves taxonómicas para su identificación y en caso necesario se buscó la colaboración de taxónomos expertos en ciertos grupos de insectos para solicitarle su ayuda.
 - Búsqueda de información sobre el insecto: cuando se tuvieron identificados cada uno de los insectos plagas y posibles insectos benéficos; en el caso del primero se procedió a la búsqueda de información sobre su descripción y ciclo de vida, lesión y partes de la planta afectadas por los mismos y se buscó los métodos existentes para su manejo. En el segundo caso se elaboró un listado de parasitoides y otro de depredadores. Los parasitoides cuentan con información siguiente: Orden, Familia, hospedero y tipo de parasitoide (ectoparásitos o endoparásitos); mientras que los depredadores cuentan con la siguiente información: Orden, Familia, nombre común, presas y estado que depreda (adulto o inmaduro).

Aislamiento de agentes patógenos

Se llevó a cabo la recolección de muestras frescas de hojas, frutos, tallos y raíz de limón mesino con síntomas de daños por organismos patógenos. Para la recolección de dichas muestras se contó con frascos o bolsas plásticas debidamente identificadas con fecha y lugar de recolección de la muestra y las cuales fueron trasladadas en una hielera, hasta el laboratorio de Control Biológico de la ECA para su identificación.

- Búsqueda de información sobre los síntomas de daños por organismos patógenos:

Cuando se identificó cada uno de los organismos patógenos, se buscó información sobre sus síntomas y signos, epidemiología y su manejo.

Etapa 4: Diseño del compendio

El manual cuenta con la siguiente estructura:

- Portada
- Introducción
- Tabla de contenido
- El contenido se dividió en la siguiente información:
 - A. Plagas de insectos:
 - Nombre común
 - Nombre científico
 - Orden
 - Familia
 - Partes afectada (raíz, tallo, follaje, fruto o flor)
 - Descripción e identificación
 - Lección
 - Manejo agroecológico (control cultural o prácticas agrícolas, etológico, legal, biológico, físico, químico (tomando en cuenta el que se encuentre disponible)).
 - Figuras ilustrativas.
 - B. Otros insectos asociados y Figuras ilustrativas.
 - Listado cuenta con: orden, familia, género y especie, nombre común y parte afectada.
 - C. Insectos benéficos.
 - Listado de parasitoides: orden, familia, hospedero y tipo de parasitoide (ectoparásitos o endoparásitos)
 - Listado de depredadores: orden, familia, nombre común, presas y estado que depreda (adulto o inmaduro).
 - D. Microorganismos patógenos:
 - Nombre común
 - Agente causal
 - Phylum, clase y orden
 - Síntomas
 - Epidemiología
 - Manejo agroecológico
 - Figuras ilustrativas.
 - E. Glosario con palabras técnicas
 - F. Recomendaciones

RESULTADOS
COMPENDIO



MANEJO FITOSANITARIO DEL
“LIMÓN MESINA” (*Citrus latifolia* Tan.)
ARANJUEZ, PUNTARENAS, COSTA
RICA

M^a Daniela Jiménez Fernández

**“MANEJO FITOSANITARIO DEL “LIMÓN MESINA”
(*Citrus latifolia* Tan.) ARANJUEZ, PUNTARENAS, COSTA
RICA”**

Autor

María Daniela Jiménez Fernámdez

Escuela de Ciencias Agrarias

Facultad de Ciencia de la Tierra y el Mar

Universidad Nacional de Costa Rica

Heredia

2016

Contenido

INTRODUCCIÓN	22
INSECTOS PLAGAS DEL LIMÓN MESINO	26
Minador de los cítricos	27
Gusano perro del naranjo	30
Psílido asiático de los cítricos	33
Escama de nieve	36
Escama negra del naranjo.....	39
Conchuela blanda de los cítricos	41
Cochinilla algodonosa	43
Abeja enredapelo, jicote, atarrá.....	46
Zompopa, hormiga corta hojas.....	48
Pulgón café de los cítricos.....	50
Termitas, comején	53
Otros insectos asociados al Limón mesino	55
Insectos benéficos encontrados en Limón mesino.....	58
MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN LIMÓN MESINO (<i>Citrus latifolia</i> Tan.).....	63
Mancha grasienta.....	64
Fumagina	66
Sarna.....	68
Gomosis.....	70
Manchas de algas.....	73
Dragón amarillo o Huanglongbing (HLB).....	75
Antracnosis	78
Lime blotch.....	80
Daños ocasionados por problemas abióticos.....	81
Recomendaciones para el manejo agroecológico de plagas (MAP) en el cultivo de limón mesino (<i>Citrus latifolia</i> Tan).....	82
GLOSARIO	83
CONCLUSIONES	87

Índice de cuadros

Cuadro 2. Lista de otros organismos (insectos y caracoles) asociados al cultivo de limón mesino.....	55
Cuadro 3. Lista de familia de insectos (parasitoides) benéficos encontrados en las plantaciones de limón mesino.....	58
Cuadro 4. Lista de familia de insectos (depredadores) benéficos encontrados en las plantaciones de limón mesino.....	59

Índice de figuras

Figura 3. Mina en forma de serpentina de <i>Phyllocnistis citrella</i> en el envés de la hoja vista en campo.	29
Figura 4. Mina en forma de serpentina de <i>P. citrella</i> en el envés de la hoja vista en estereoscopio electrónico.	29
Figura 5. Estado larval <i>P. citrella</i> .	29
Figura 6. Pupa <i>P. citrella</i> .	29
Figura 7. Adulto de <i>P. citrella</i> .	29
Figura 8. Larva de <i>Papilio cresphontes</i> .	32
Figura 9. Larva de <i>P. cresphontes</i> .	32
Figura 10. Pupa de <i>P. cresphontes</i> .	32
Figura 11. Adulto de <i>P. cresphontes</i> .	32
Figura 12. Glándulas de osmeterium	32
Figura 13. Huevos de <i>Diaphorina citri</i> .	35
Figura 14. Ninfa de <i>D. citri</i> .	35
Figura 15. Ninfa de <i>D. citri</i> .	35
Figura 16. Ninfas de <i>D. citri</i> alimentándose de un brote joven de <i>Citrus latifolia</i> .	35
Figura 17. Adulto de <i>D. Citri</i> alimentándose de un brote joven de <i>C. latifolia</i> .	35
Figura 18. Adulto de <i>D.citri</i> .	35
Figura 19. <i>Unaspis citri</i> vista en campo.	38
Figura 20. <i>U. citri</i> vista en el laboratorio (40X).	38
Figura 21. <i>U. citri</i> vista en laboratorio con estereoscopio.	38
Figura 22. <i>U. citri</i> vista en campo.	38
Figura 23. <i>Chrysomphalus aonidum</i> vista desde el haz de una hoja de limón mesino.	40
Figura 24. Acercamiento de <i>C. aonidum</i> .	40
Figura 25. Vista de <i>Coccus hesperidum</i> en brote tomado en campo.	42
Figura 26. Acercamiento de <i>C. hesperidum</i> con estereoscopio.	42
Figura 27. Adultos de <i>C. hesperidum</i> .	42
Figura 28. Inmaduros de <i>C. hesperidum</i> .	42
Figura 29. <i>Planococcus citri</i> vista en campo.	45
Figura 30. Mutualismo entre <i>P. citri</i> y hormigas.	45
Figura 31. Mutualismo entre <i>P. citri</i> y hormigas, en brotes nuevos.	45
Figura 32. <i>P. citri</i> vista de cerca en el laboratorio.	45
Figura 33. <i>P. citri</i> sin la secreción cerosa blanca que cubre su cuerpo.	45
Figura 34. Acercamiento de <i>Trigona</i> sp.	47
Figura 35. <i>Trigona</i> sp en floración de limón mesino.	47
Figura 36. <i>Trigona</i> sp desfoliando brotes nuevos.	47
Figura 37. <i>Trigona</i> sp desfoliando brotes nuevos.	47
Figura 38. <i>Acromyrmex echinatio</i>	49
Figura 39. <i>Acromyrmex echinatio</i> desfoliando brotes.	49

Figura 40. Acercamiento de <i>A. echinator</i> , donde se distingue los cuatro pares de espinas dorsales en el tórax característico de la especie.....	49
Figura 41. Hormiguero de <i>Acromyrmex echinator</i>	49
Figura 42. <i>Toxoptera citricida</i> vista desde el microscopio (20X).....	52
Figura 43. <i>T. citricida</i> vista en campo (adulto e inmaduros).....	52
Figura 44. Brote nuevo infectados con <i>T. citricida</i>	52
Figura 45. Brote nuevo visto desde el estereoscopio.....	52
Figura 46. Nido de termitas.....	54
Figura 47. Rama afectada por termitas <i>Nasutitermes</i> spp.....	54
Figura 48. Acercamiento a rama infectada con termitas.....	54
Figura 49. Soldados de <i>Nasutitermes</i> spp.....	54
Figura 50. Esperanza (Orden: Orthoptera, Familia: Tettigoniidae).....	56
Figura 51. Esperanza (Orden: Orthoptera, Familia: Tettigoniidae).....	56
Figura 52. Huevos de grillos (Orden: Orthoptera, Familia: Grillidae).....	56
Figura 53. Ninfa grillo (Orden: Orthoptera, Familia: Grillidae).....	56
Figura 54. Caracol (Orden: Gastropoda, Familia: Helicidae).....	57
Figura 55. Larva de <i>Achlyodes pallida</i> (Orden: Lepidoptera, Familia: Hesperidae).....	57
Figura 56. Pupa de <i>Achlyodes pallida</i> (Orden: Lepidoptera, Familia: Hesperidae).....	57
Figura 57. Adulto de <i>Achlyodes pallida</i> (Orden: Lepidoptera, Familia: Hesperidae).....	57
Figura 58. Libélula (Orden: Odonata, Suborden: Anisoptera).....	60
Figura 59. Mosca cazadora (Orden: Diptera, Familia: Asilidae).....	60
Figura 60. Inmaduro de Mantis religiosa (Orden: Mantodea, Familia: Mantidae).....	60
Figura 61. Avispas (Orden: Hymenoptera, Familia: Vespidae).....	60
Figura 62. Larva de luciérnaga (Orden: Coleoptera, Familia: Lampiridae).....	61
Figura 63. Araña depredando un cicadellidae.....	61
Figura 64. Huevos de <i>Crisopa</i> sp (Orden: Neuroptera, Familia: Chrysopidae).....	61
Figura 65. Larva de <i>Crisopa</i> sp (Orden: Neuroptera, Familia: Chrysopidae).....	61
Figura 66. Adulto de <i>Crisopa</i> sp (Orden: Neuroptera, Familia: Chrysopidae).....	62
Figura 67. Hormiga depredando (Orden Hymenoptera, Familia: Formicidae).....	62
Figura 68. Ninfa de <i>Diaphorina citri</i> parasitada por <i>Tamarixia radiata</i> (Hymenoptera: Eulophidae).....	62
Figura 69. Ichneumonidae parasitoide.....	62
Figura 70. Braconidae parasitoide.....	62
Figura 71. Acercamiento de una hoja enferma con mancha grasienta (<i>Mycosphaerella citri</i>), vista por el envés.....	65
Figura 72. Acercamiento de una hoja enferma con inicios de mancha grasienta, vista por el haz.....	65
Figura 73. Hojas de <i>C. latifolia</i> con síntomas de mancha grasienta <i>Mycosphaerella citri</i>	65
Figura 74. Acercamiento de una hoja enferma con mancha grasienta (<i>Mycosphaerella citri</i>), vista por haz.....	65
Figura 75. Haz de hoja de <i>C. latifolia</i> con síntomas de Fumagina (<i>Capnodium citri</i>).....	67
Figura 76. Haz de hoja y rama de <i>C. latifolia</i> con síntomas de Fumagina.....	67
Figura 77. Fruto de <i>C. latifolia</i> con sarna (<i>Elsinoe fawcetti</i>).....	69
Figura 78. Envés de hoja de <i>C. latifolia</i> con sarna (<i>E. fawcetti</i>).....	69

Figura 79. Hojas de <i>C. latifolia</i> con sarna.	69
Figura 80. Síntoma reflejo de gomosis en un árbol de limón mesino donde puede observarse la muerte de sectores del dosel.....	72
Figura 81. Síntomas de gomosis en desarrollo sobre el tronco de un árbol en producción.....	72
Figura 82. Síntomas de gomosis en desarrollo sobre el tronco de un árbol injertado.	72
Figura 83. Acercamiento de los síntomas de gomosis en desarrollo sobre el tronco de un árbol injertado.	72
Figura 84. Acercamiento de una hoja con mancha por alga (<i>Cephaleurus virescens</i>) en estado inactivo, vista por el haz.	74
Figura 85. Acercamiento de una hoja con mancha por alga.	74
Figura 86. Fruto con agrietamiento por causas Abióticas.....	81
Figura 87. Fruto con agrietamiento por causas Abióticas.....	81
Figura 88. Fruto con agrietamiento por causas Abióticas.....	81
Figura 89. Frutos con agrietamiento por causas Abióticas.	81

Introducción

Los cítricos constituyen uno de los cultivos más destacados de la producción frutícola en Costa Rica, donde hay sembradas unas 27.000 hectáreas de naranja (*Citrus sinensis*) y unas 5000 hectáreas de otros cítricos como mandarinas (*Citrus reticulata*), limones ácidos (*Citrus aurantifolia*) y toronjas (*Citrus medica*). En el 2004 se estimó que hay sembradas unas 800 hectáreas de “lima persa”, con un rendimiento promedio de 14 toneladas métricas por hectárea, pero algunos logran 25 toneladas (Arce, 2004; Aguilar, 2004). La lima persa conocida en Costa Rica como “limón mesino” o “Tahiti” (*Citrus latifolia* Tan.) se ha convertido en la segunda especie cítrica de importancia comercial en nuestro país, siendo así que a diciembre del 2010 se exportaron 144.387 kilos; mientras que para cubrir la demanda nacional, una parte se comercializa en el Centro Nacional de Abastecimiento (CENADA), en el Barreal de Heredia.

Este producto es apetecido por su adecuado comportamiento agronómico en nuestras condiciones, grandes expectativas en el mercado nacional e internacional, precocidad en producción y alta rentabilidad. Su claro aumento de competitividad y su marcada estacionalidad de producción, provocan variaciones importantes en los criterios comerciales (calidad y manejo) de esta fruta.

La lima mesino, ha incursionado con firmeza en los mercados internos del país durante los últimos años, ante la disminución de la presencia del “limón criollo” (*C. aurantifolia*) producto de su susceptibilidad a enfermedades y a que el primero no contiene semillas. Sin embargo, es poca la investigación nacional relacionada con aspectos propios del acondicionamiento y manejo cosecha de *C. latifolia* (Marín, 2010).

La alta demanda, tanto para el consumo fresco como para su procesamiento industrial, ha incentivado a los productores del país y en especial a los de la región Chorotega y Pacífico Central a incrementar el área de siembra, siendo productores pequeños y medianos que comercializan su producto en el CENADA y en las ferias del agricultor. La región Chorotega y Pacífico Central presentan un problema en el manejo de plagas y enfermedades, debido a que estos suelen ser afectados por un gran número de enfermedades que pueden afectar los órganos, particularmente los frutos desde el inicio de su formación hasta después de haber sido cosechados.

En el escaso control de plagas y enfermedades constituye la principal causa de los rendimientos extremadamente bajos que se obtienen, lo cual representa una limitante para el adecuado establecimiento de este frutal. Además de que muchos pequeños productores presentan la escasez de agua para riego, provocando una deformación y poco llenado del fruto. Los productores de lima mesino en el país, han iniciado el cultivo de este producto con muy poca información sobre el mismo, han copiado su manejo y siembra de otros productores o simplemente del cultivo de naranja; ya que en Costa Rica hay muy poca información del mismo; es por esta razón que se pretende brindar al productor nacional un manual que le ofrezca información importante y valiosa, como lo es: el control de plagas y enfermedades, insectos benéficos como depredadores y parasitoides posibles de encontrar.

INSECTOS PLAGAS DEL LIMÓN MESINO

(*Citrus latifolia* Tan.)

Minador de los cítricos

Phyllocnistis citrella Stainton

Orden Lepidoptera

Familia Gracillariidae

Partes afectadas: follaje

Descripción y ciclo de vida

Los huevos de *P. citrella* miden de 0,2 a 0,3 mm de diámetro, claros, transparentes y oval-aplanados; adquieren un tono cremoso conforme avanza la incubación. Son difíciles de ubicar, la hembra los deposita en forma individual en el haz o envés de la hoja cerca de la vena central, durante la tarde o la noche. Una hembra puede ovipositar de 20 a 50 huevos. Estos eclosionan de 2 a 10 días después (Coto y Saunders 2004, Knapp 1994).

Las larvas pasan por tres instares activos y un cuarto o pre-pupa en el que no se alimenta (Figura 5). El primer instar es verde brillante, los segundo y tercer instar son amarillo pálido u oscuro. El tórax aplano, con los dos primeros segmentos más anchos que el tercero; patas verdaderas ausentes; segmentos abdominales elípticos, con cinco pares de pseudopatas; en general, conforma ahusada y anillos muy notorios, más ancha hacia la parte delantera (Coto y Saunders 2004, Sponagel y Díaz 1994).

La pre-pupa es ligeramente cilíndrica, con la capsula cefálica plana; teje una cámara pupal blanquecina al inicio, que después se torna parda (Figura 6). La pupa es ahusada y amarilla-pardusca, se encuentra dentro de un capullo sedoso; empupa en el margen de la hoja o al centro de esta (Coto y Saunders 2004).

Los adultos miden 2 mm de longitud y 4 mm de envergadura; cabeza parda clara, ojos negros, antenas largas y filiformes; alas anteriores blanco-plateadas con dos o tres líneas pardas y una mancha negra en la punta del ala; margen del ala con flecos; alas posteriores están reducidas a una banda delgada con franja de flecos posteriores muy ancha, son crema blancuzco; el tórax y abdomen son pardo blancuzco (Figura 7). Las hembras y machos no difieren significativamente en el tamaño (Coto y Saunders 2004). Sus costumbres son crepusculares; durante el día permanecen en las zonas más sombreadas y oscuras de los árboles (Sponagel y Díaz 1994).

La vida del adulto dura pocos días, máximo una semana, el número de generaciones por año puede ser entre 6 y 13 según la zona, donde su ciclo total se desarrolla entre 13 a 52 días ya que dependen de las condiciones de humedad y temperatura (Vergara 1995).

Lesión

Los adultos de *P. citrella* no son perjudiciales se alimentan como otras especies de lepidópteros lamiendo los néctares secretados por los tejidos florales y foliares de las plantas (Hespenheide 1991). El daño es provocado por los diferentes estados larvales. Los síntomas primarios de daño que ocasionan las orugas de *P. citrella* son minas y galerías en las hojas. La penetración al tejido meta y el inicio de la perforación ocurre exclusivamente en las hojas de los brotes tiernos-blandos (período limitado a las primeras 4-6 semanas posteriores al despliegue de la hoja) tanto en el haz como en el envés (Sponagel y Díaz 1994).

El insecto daña principalmente las hojas jóvenes, de esta manera reduce la tasa de fotosíntesis debido a la actividad minadora, al enrollamiento de la hoja y la caída anticipada de las mismas. El daño en fruto ocurre indirectamente al reducirse en peso y número hasta en un 50% (León 2000). Sponagel y Díaz (1994) informan que la infestación ocurre exclusivamente en las hojas y en los brotes tiernos o jóvenes con una edad de 4-6 semanas después de que la hoja abre, afectando con un número variable de minas, tanto en el haz como el envés de las hojas.

Manejo agroecológico

Para sincronizar bien las medidas de manejo, es importante la revisión periódica del cultivo, en búsqueda de galerías en forma de parche en las hojas (Coto y Saunders 2004).

Prácticas Agrícolas: Mantener la plantación con fertilización de fórmula completa y riego, pues las plantas vigorosas logran soportar mejor el daño, y a su vez producen follaje nuevo que reemplaza el dañado.

Control Biológico: en las fincas se encontró depredadores para el minador como: arañas, Avispas como *Polybia* sp., *Polybia diguetana*, *Metapolybia* sp., *Bachygastre* sp. y *Mischocyttarus basimacula*. Hormigas y *Chrysopa boninensus* (Neuroptera) se alimentan de huevos, larvas y pupas del minador. Parasitoides de larvas *Cirrotilus* sp. (Eulophidae) y *Hormius* sp. (Braconidae); así como *Elasmus* sp. (Elmidae) (León 2000).

Control Químico: El control de este insecto es muy difícil porque los estados inmaduros que causan daño, permanecen en minas, protegidos por la cutícula y la epidermis del tejido vegetal (Figura 3 y 4), por lo que los insecticidas sintéticos y naturales no causan efecto (Garrido, 1995). La lucha química contra el minador debe estar enfocada dentro de una estrategia de protección integrada, con ello se evitan los tratamientos innecesarios que pueden producir desequilibrios importantes en la fauna benéfica (Vázquez 1999). Se puede usar insecticidas naturales como el Neem (*Azadirachta indica*), o un aceite mineral como la citrolina (Sponagel, Díaz 1994, Coto y Saunders 2004), ya que en la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de este insecto en cítricos (SFE 2015).



Figura 3. Mina en forma de serpentina de *Phyllocnistis citrella* en el envés de la hoja vista en campo.

Figura 4. Mina en forma de serpentina de *P. citrella* en el envés de la hoja vista en estereoscopio electrónico.

Figura 5. Estado larval *P. citrella*.

Figura 6. Pupa *P. citrella*

Figura 7. Adulto de *P. citrella*.

Gusano perro del naranjo

Papilio cresphontes Cramer

Orden Lepidoptera

Familia Papilionidae

Partes afectadas: follaje

Descripción y ciclo de vida

Los huevos son de 2 mm de diámetro, obtusos, al inicio son amarillo y pardo cerca de la eclosión. La hembra ovisposita los huevos en grupos aislados de tres o cuatro sobre el haz de las hojas (Coto y Saunders 2004).

La larva mide de 35-40 mm de longitud, moteada de castaño y amarillo; con el amarillo forma dos especies de sillas, una sobre el tórax y otra al final del abdomen; vista lateralmente, presenta una mancha sobre los segmentos del tórax, otra entre los segmentos abdominales A2-A4 y otra sobre los segmentos A7-A10 (Figura 8). Detrás de la cabeza hay dos pequeños cuernos (glándulas de osmeterium) retráctiles (Figura 12), amarillo anaranjado, que se proyectan y expelan una sustancia repugnante cuando son molestadas (Figura 9). Las larvas tienen la apariencia de excremento de pájaro (Ripa y Larral 2008). La pupa es de 38-42 mm de longitud, gris oscuro; empupa colgando de ramas o tallos del árbol, por medio de hilos de seda (Figura 10) (Coto y Saunders 2004).

Los adultos tienen 120 mm de envergadura, alas anteriores negras con manchas amarillas en bandas, vistas ventralmente, alas posteriores con un área ancha negra con líneas curvas y forma de media luna, formadas por escamas azules y manchas rojo ladrillo; borde del ala sinuoso, con cinco pequeños dientes y uno prolongado, con forma de ojo al final del margen interno del ala. Tórax negro, con dos líneas tenues amarillas; abdomen amarillo con una línea dorsal media negra o parda oscura (Figura 12) (Ripa y Larral 2008, Coto y Saunders 2004).

Lesión

Las larvas recién nacidas se alimentan de las hojas nuevas; a medida que crecen se alimentan de las hojas viejas; pueden causar defoliación completa en árboles jóvenes (Ripa y Larral 2008, Coto y Saunders 2004).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: recolección manual de larvas.

Control Biológico: presenta un efectivo control natural por parte de: aves, además de insectos del orden Hymenoptera como las familias Encyrtidae, Scolionidae y *Thrichogramma* sp que son parasitoides de huevos y Pteromalidae parasitoides de pupas (Ripa y Larral 2008, Coto y Saunders 2004).

Además en casos necesarios puede usarse también una forma comercial de *Bacillus thuringiensis* que generalmente ejerce un buen control (Ripa y Larral 2008).

Control Químico: En la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de este insecto en cítricos (SFE 2015).

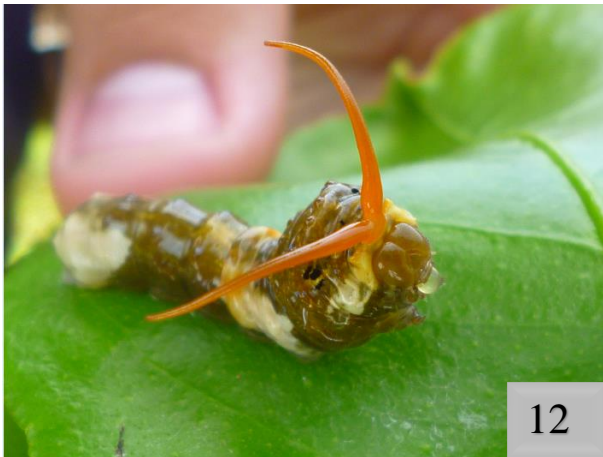


Figura 8. Larva de *Papilio cresphontes*.

Figura 9. Larva de *P. cresphontes*.

Figura 10. Pupa de *P. cresphontes*.

Figura 11. Adulto de *P. cresphontes*

Figura 12. Glándulas de osmeterium

Psílido asiático de los cítricos

Diaphorina citri Kuwayama

Orden Homoptera

Familia Psyllidae

Partes afectadas: follaje

Descripción y ciclo de vida

Los huevos miden aproximadamente de 0.30 mm de longitud y 0.14 mm de ancho, recién depositados son de color amarillo claro, convirtiéndose en naranja brillante con dos manchas oculares rojas definidas en la madurez y con forma ovoide (Figura 13). Son depositados en las hojas de los brotes, axilas de las hojas u otros tejidos jóvenes de los arboles; el período de incubación es de aproximadamente cuatro días, independientemente de la especie de la plata. Las hembras pueden depositar hasta 800 huevos en dos meses (Capinera 2008).

Las ninfas son aplanadas dorso ventralmente, de color anaranjado-amarillo, sin manchas abdominales; con esbozos alares (alas pequeñas en formación) abultados; con un par de ojos rojos compuestos y antenas de color negro; presentan filamentos a lo largo del abdomen (Figura 14-16). Se presentan cinco estadios ninfales: el primer estadio mide 0,30 mm de longitud y 0,17 mm de ancho; el segundo estadio mide 0,45 mm de longitud y 0,25 de ancho; el tercer estadio mide 0,74 mm de longitud y 0,43 de ancho; el cuarto estadio mide 1,01 mm de longitud y 0,70 mm de ancho y el quinto estadio mide 1,60 mm de longitud y 1,02 mm de ancho. El desarrollo promedio tiempo para las etapas inmaduras es 14 y 49 días dentro de 15 a 28°C, conforme se disminuye la temperatura, aumentan los días de desarrollo ninfal (Capinera 2008, Coto y Saunders 2004).

Los adultos miden 2,5-4 mm de longitud, cuerpo amarillo castaño, patas grises-castaño, alas claras con manchas blancas y castaño brillante, con una banda longitudinal ancha parda claro en el centro; si se observan lateralmente, algunos insectos muestran un patrón similar a una “X” aplanada (Figura 18). Los adultos se posan en un ángulo de 45 grados sobre los tallos u hojas donde se alimentan (Figura 17); cuando son molestados saltan rápidamente. El ciclo de vida completo dura 14-58 días (Coto y Saunders 2004).

Lesión

Las ninfas y adultos se alimentan de la savia de los tallos y hojas. Son vectores de *Candidatus Liberibacter* spp.; cuando los árboles son infestados por primera vez por esta bacteria, las hojas presentan venas cloróticas o un moteado clorótico de toda la hoja o parte de ella. El síntoma inicial suele ser el amarillamiento de una sola rama, de los puntos de crecimiento, o un sector del dosel del árbol. En arboles muy infectados se pueden observar áreas defoliadas donde solo quedan las ramas secas. El follaje restante muestra hojas pequeñas y a menudo aparenta síntomas de deficiencia de zinc

en la cual las hojas tienen las venas verdes con áreas intervenales cloróticas. En las hojas maduras, por lo general se observan parches irregulares entre las venas principales, con frecuencia prominentes y amarillas. Los frutos infestados son pequeños y desproporcionados y no tienen el color normal, pues permanecen verdes por un lado; de ahí el nombre común de la enfermedad, “enverdecimiento de los cítricos”. Hay carencia de jugo y pérdida de sabor en el fruto. Cuando el ataque es severo, puede haber caída de la floración y formación de frutos vanos. Cuando solamente está presente el vector, los síntomas son poco desarrollados del árbol y enrollamiento de los brotes jóvenes, donde las puntas de crecimiento toman una apariencia de roseta. Las demás hojas se encrespan y están cubiertas por una mielecilla producida por los insectos, lo que da cabida a la formación del hongo *Capnodium* sp. (Fumagina) (Capinera 2008, Coto y Saunders 2004, Villalobos y Godoy sf.).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: evitar la entrada de material contaminado. Utilizar material sano en el establecimiento de nuevas plantaciones. Remover y destruir las plantas infectadas tan pronto se detecten los primeros síntomas (Capinera 2008, Coto y Saunders 2004).

Control Biológico: en las fincas en su hábitat se encuentran depredadores de las familias de Coccinellidae (orden Coleoptera) y Syrphidae (orden Diptera), *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae); insectos parásitos tales como: *Tamarixia radiata* (Waterson) que parasitaba el segundo, tercero y cuarto estadio ninfal de *D. citri*. Hongos entomopatógenos como hongo *Hirsutella citrifomis* Speare (Anexo 3), controlando psílicos, cuando la humedad relativa era mayor del 80%, además de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill y *Paecilomyces* sp (Sandoval *et al*, 2010), todos estos se encuentran de manera natural en las fincas en todo el año, su presencia varía de acuerdo a la temperatura y humedad.

Control Químico: En la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de este insecto en cítricos (SFE 2015). Algunas empresas privadas han realizado estudios con aplicaciones de cipermetrina y aceite agrícola, los cuales son capaces de reducir significativamente las poblaciones del psílido (Faerron 2013).

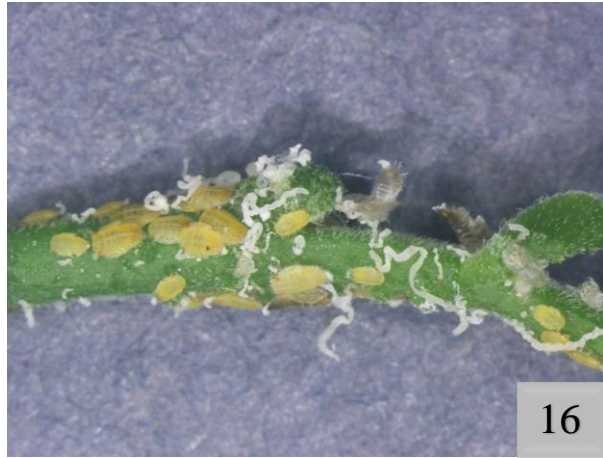


Figura 13. Huevos de *Diaphorina citri*.

Figura 14. Ninfa de *D. citri*.

Figura 15. Ninfa de *D. citri*.

Figura 16. Ninfas de *D. citri* alimentándose de un brote joven de *Citrus latifolia*.

Figura 17. Adulto de *D. Citri* alimentándose de un brote joven de *C. latifolia*.

Figura 18. Adulto de *D.citri*.

Escama de nieve

Unaspis citri

Orden Homoptera

Familia Diaspididae

Partes afectadas: follaje

Descripción y ciclo de vida

El huevo es ovoide, de color naranja brillante en color y aproximadamente 0,30 mm de longitud. Los huevos son depositados individualmente debajo la cubierta protectora de la armadura de la hembra adulta y generalmente eclosionan 30 minutos a tres horas después de ser ovipositados. En un período de dos a tres meses una hembra puede poner hasta 150 huevos (Buckley and Hodges 2013).

La ninfa es anaranjada; se localiza caminando por las hojas, ramas o tallos; se fijan al tejido vegetal, donde permanecen hasta alcanzar el estado adulto. Después de la primera muda, la diferenciación sexual se produce y las ninfas comienzan a formar una armadura de cera que en los machos es blanca y en las hembras gris (Figura 19-22) (Coto y Saunders 2003, Buckley and Hodges 2013). En su último instar, el escudo del macho es alargado, más o menos rectangular, blanco, y con una exuvia amarilla en uno de sus extremos; mide 1-1,5 mm de longitud; de consistencia blanda; presenta tres carinas longitudinales; sus lados son paralelos, lo que le da apariencia rectangular, el cuerpo es anaranjado (Coto y Saunders 2003).

En la parte adulta del insecto, la hembra es áptera y sésil; el escudo es de consistencia semidura; gris a marrón oscuro, con el margen más claro; de 2-3mm de longitud; presentan una carina longitudinal central; tienen forma de coma, siendo más estrecho en uno de sus extremos; el cuerpo es alargado y anaranjado. Los machos son alados y anaranjados. La especie es de ciclo corto y en un año puede completar de cuatro o cinco generaciones. La hembra se puede confundir con la de *Lepidosaphes beckii*, pero la de *U. citri* tiene una carina dorsal en el escudo, el cuerpo es anaranjado, y los huesos no se encuentran bajo el escudo, el cuerpo es anaranjado, y los huevos no se encuentran bajo el escudo (Buckley and Hodges 2013, Coto y Saunders 2003).

Lesión

Los adultos y las ninfas atacan el tallo, ramas y brotes; cuando estos órganos están muy atacados, la plaga invade hojas y frutos; una fuerte infección puede causar una defoliación parcial, agrietamiento de la corteza, muerte de brotes y ramas y reducción en la producción de frutos. En ocasiones, el árbol completo puede morir. Por lo general, las formas blancas de los machos se encuentran mezcladas con las grises de las hembras, por lo cual la apariencia de tallos y ramas es blanca grisáceas (Buckley and Hodges 2013, Coto y Saunders 2003).

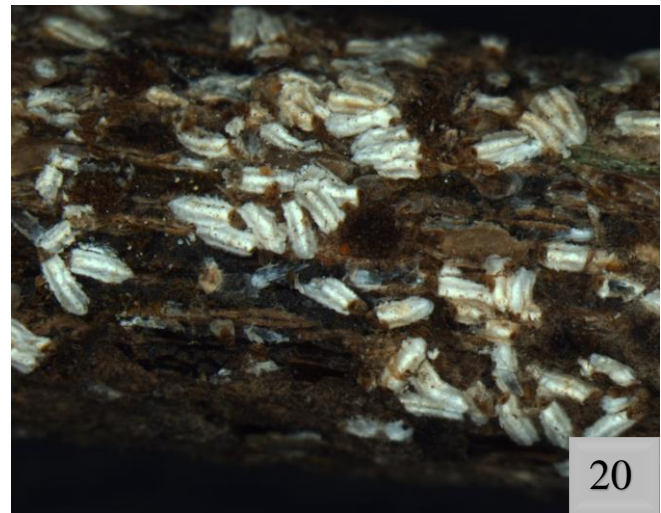
Manejo Agroecológico

Control Biológico: en las fincas se encuentran de manera natural parasitoides de ninfas y hembras adultas tales como: *Aphytis lingnanesis* Compere (Hymenoptera: Aphelinidae); parasitoides de ninfas: *Encarsia citrina*, *E. lounsburyi* (Hymenoptera: Aphelinidae); depredadores de ninfas y hembras adultas: *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysopa* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) (Coto y Saunders 2003).

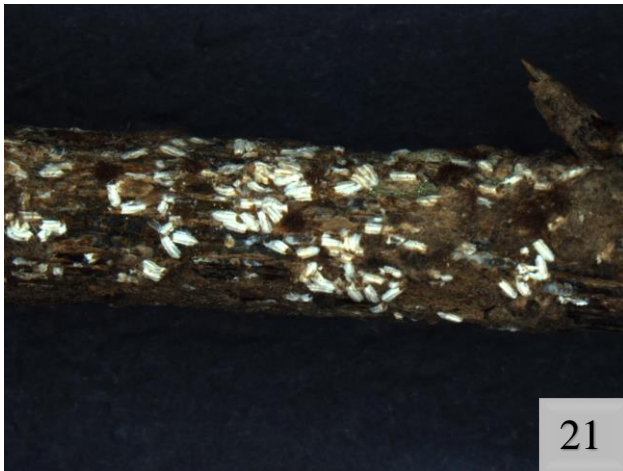
Control Químico: se pueden hacer aplicaciones localizadas de insecticidas a base de Diazinon con aceite agrícola, estas aplicaciones se deben realizar en forma de aspersiones florales después de la aparición de la plaga. No se deben realizar aplicaciones consecutivas, por en un lapso de 8 a 15 días y se deben realizar cada vez que es necesario. Se necesita un período de carencia de 14 días después de la aplicación para recolectar los frutos. O con Malation mezclados con aceite agrícola las aplicaciones tienen que ser dirigidas a la protección de la fruta, solo se repite cuando hay incidencia de la plaga y se necesita un período de carencia de 2 días (SFE 2015).



19



20



21



22

Figura 19. *Unaspis citri* vista en campo.

Figura 20. *U. citri* vista en el laboratorio (40X).

Figura 21. *U. citri* vista en laboratorio con estereoscopio.

Figura 22. *U. citri* vista en campo.

Escama negra del naranjo

Chrysomphalus aonidum (Linnaeus)

Orden Homoptera

Familia Diaspididae

Partes afectadas: follaje

Descripción y ciclo de vida

Los huevos son de color amarillo claro y casi esféricos; la hembra ovípara debajo del escudo un promedio de 145 huevos. Las ninfas son ovaladas o redondas, amarillo crema o anaranjada. Se localizan debajo del escudo o caminando por hojas y frutos; se fijan al tejido vegetal, donde permanecen hasta alcanzar el estado adulto. En su último instar, el escudo del macho mide 1 a 1,2 mm de diámetro, es ovalado y alargado, violáceo oscuro, con uno de sus extremos de color gris; el cuerpo es amarillo claro (Coto y Saunders 2003).

La escama de la hembra adulta es sésil y áptera, redonda, de 2.0 mm de diámetro, es de color castaño a marrón rojizo en el centro y gris a negro en el resto del escudo. Los machos son alados y amarillo claro (Miller and Daridson 2005, Ripa y Larral 2008).

La hembra ovípara posiciona grupos de 10 a 15 huevos (total 155) debajo de la escama, estos eclosionan en uno o dos días. La hembra va retrayendo el pigidio hasta que se rompen los estiletes succionarios y muere. A las pocas horas los migrantes se fijan al hospedero y mueven constantemente en forma circular dando lugar a la estructura central ya descrita. La hembra pasa por dos estados ninfales y los machos pasan por cuatro mudas antes de emerger de la escama (Miller and Daridson 2005, Ripa y Larral 2008). El desarrollo biológico de migrante a migrante es de aproximadamente de 45 a 60 días, en verano e invierno respectivamente (Ripa y Larral 2008).

Lesión

Está presente en las hojas y puede infestar los frutos si no se le brinda una atención adecuada. El daño por succión directa de savia causando amarillamiento y marchitez de las hojas, en pocas oportunidades hay formación de mielcilla y fumagina (Ripa y Larral 2008). También se alimentan de frutos en desarrollo; la zona afectada se torna amarilla, lo que contrasta con el color verde de los frutos (Coto y Saunders 2003).

Manejo agroecológico

Prácticas Agrícolas: podar las partes afectadas de la planta y eliminar las plantas enfermas (Coto y Saunders 2003).

Control Biológico: en las fincas se encuentran de manera natural en su biodiversidad parasitoides de ninfas y hembras adultas como lo son la familia Aphelinidae (Hymenoptera) (Coto y Saunders 2003).

Control Químico: se pueden hacer aplicaciones localizadas de Diazinon mezclados con aceite agrícola, estas aplicaciones se deben realizar en forma de aspersiones florales después de la aparición de la plaga. No se deben realizar aplicaciones consecutivas, por en un lapso de 8 a 15 días y se deben realizar cada vez que es necesario. Se necesita un período de carencia de 14 días después de la aplicación para recolectar los frutos (SFE 2015).



Figura 23. *Chrysomphalus aonidum* vista desde el haz de una hoja de limón mesino.

Figura 24. Acercamiento de *C. aonidum*

Conchuela blanda de los cítricos

Coccus hesperidum (Linnaeus)

Orden Homoptera

Familia Coccidae

Partes afectadas: follaje, brotes nuevos, flores y frutos

Descripción y ciclo de vida

La ninfa tiene un tamaño entre 3-4 mm de longitud; de contorno más o menos elíptico, anteriormente es ancha y redondeada. El primer instar es casi transparente, los posteriores son amarillo verdoso salpicado de puntos oscuros. Se agrupan en las ramas y hojas tiernas, fijándose a los tejidos vegetales en instares más avanzados de su desarrollo, distribuyéndose más uniformemente en el envés de la hoja (Coto y Saunders 2003).

La hembra adulta es sésil, áptera y carece de escudo protector, tiene forma ovalada y ligeramente convexa, aunque depende de la hoja o tallo donde se alimente. Su tamaño varía entre 2,3 - 4 mm en su diámetro mayor. En los individuos preadultos se puede distinguir una quilla longitudinal en el dorso. Su cutícula es cerosa, castaño claro con el dorso con salpicaduras color café oscuro (Figura 25-28).

Es una especie ovovivípara, donde cada hembra coloca aproximadamente 200 huevos con sus embriones muy desarrollados. En pocos minutos, de estos huevos eclosionan ninfas migratorias que salen de la cubierta protectora de su madre para fijarse en las cercanías (hojas y ramillas). En condiciones de alta temperatura, el ciclo biológico es muy corto (aproximadamente 60 días) y durante el invierno se extiende considerablemente, de tal modo que anualmente se originan tres o más generaciones, dependiendo de las condiciones climáticas. Durante todo el año se observa un traslape de diferentes estadios de desarrollo (Ripa y Larral 2008).

Lesión

En frutos manchas debido a la mielecilla o fumagina que disminuye su calidad. En follaje, la fumagina cubre las hojas y disminuye el proceso de la fotosíntesis, lo que puede afectar el rendimiento. Ataques intensos pueden producir caída prematura de las hojas y menor crecimiento en plantas jóvenes e incluso muerte de ramillas. *Coccus hesperidum* es una plaga que generalmente se encuentra en muy baja densidad en ausencia de hormigas debido a la acción de los insectos benéficos asociados (Ripa y Larral 2008).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: podar las partes afectadas de la planta y eliminar las plantas enfermas.

Control Biológico: se encontraron durante el muestro parasitoides de ninfas y adultos de la familia Aphelinidae (Hymenoptera).

Control Químico: se pueden hacer aplicaciones localizadas de Diazinon mezclados con aceite agrícola, estas aplicaciones se deben realizar en forma de aspersiones florales después de la aparición de la plaga. No se deben realizar aplicaciones consecutivas, por en un lapso de 8 a 15 días y se deben realizar cada vez que es necesario. Se necesita un período de carencia de 14 días después de la aplicación para recolectar los frutos (SFE 2015).

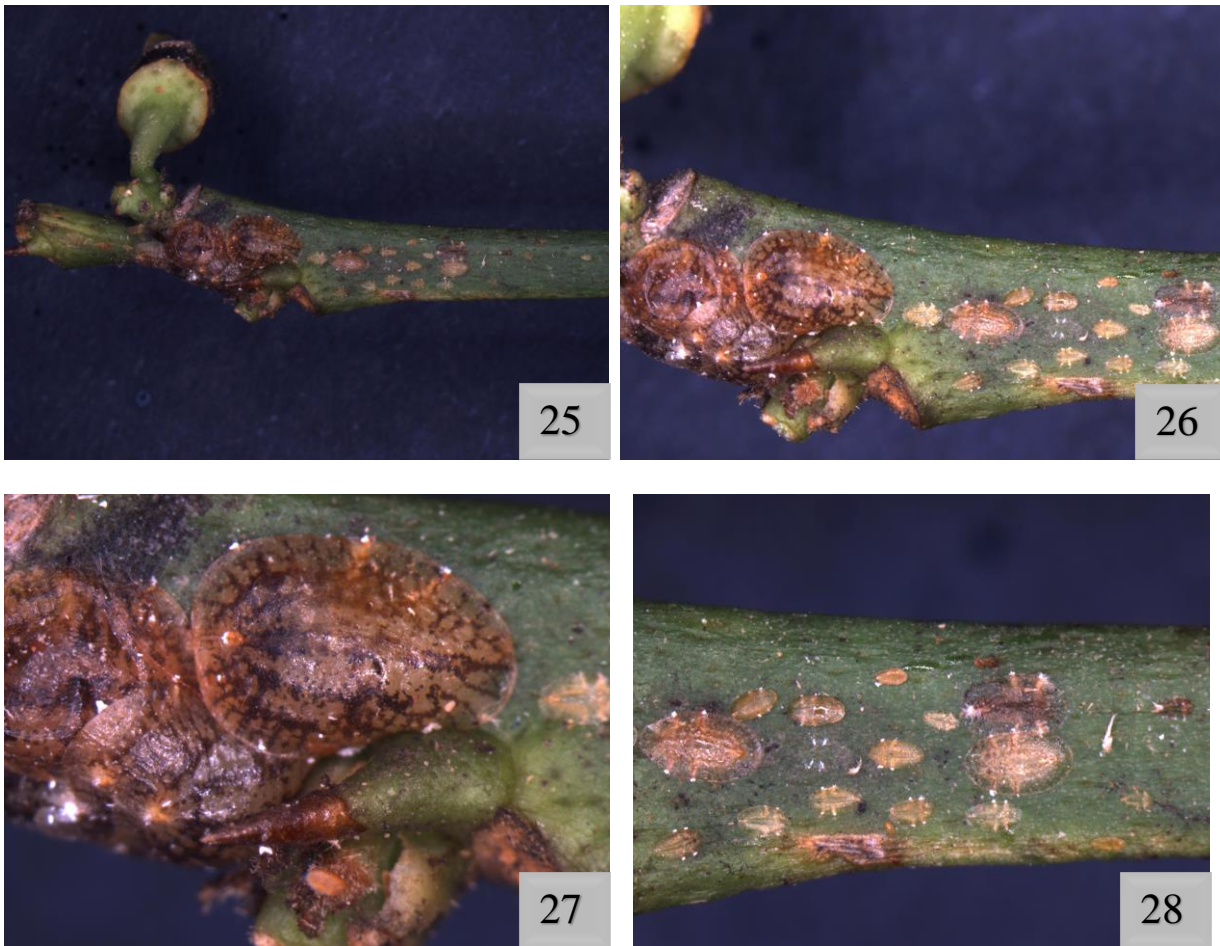


Figura 25. Vista de *Coccus hesperidum* en brote tomado en campo.

Figura 26. Acercamiento de *C. hesperidum* con estereoscopio.

Figura 27. Adultos de *C. hesperidum*

Figura 28. Inmaduros de *C. hesperidum*

Cochinilla algodonosa

Planococcus citri (Risso)

Orden Homoptera

Familia Pseudococcidae

Partes afectadas: follaje, brotes nuevos, flores y frutos

Descripción y ciclo de vida

Los huevos son de 0,4 mm de longitud, forma ovalada y color amarillo a rosado claro en un ovisaco algodonoso blanco de forma irregular, la hembra deposita entre 300 y 600 huevos. En menos de 10 días eclosionan pequeñas ninfas llamadas “crawlers” o ninfas migratorias (Coto y Saunders 2003, Ripa y Larral 2008, Salazar et al. 2010).

Las ninfas migratorias que eclosionan son de tamaño y coloración similar al huevo, pero más aplanadas y con pequeñas antenas, éstas se distribuyen a frutos y brotes. Las hembras poseen tres estadios ninfales, su coloración varía de amarillo en los más pequeños a grisáceo a medida que mudan. Los machos, poseen el primer y segundo estadio ninfal similar a la hembra, aunque de menor tamaño, luego se desarrolla un prepupoiide y pupoiide, que se observa como un capullo algodonoso alargado del cual emergen, en aproximadamente once días un adulto alado, de aspecto frágil (Salazar *et al.* 2010).

La hembra adulta es áptera y carece de escudo, mide de 1,6 - 3,3 mm de longitud; de color amarillo pálido a naranja castaño; el cuerpo es oval, plano y blando, con segmentos cubiertos por una secreción cerosa blanca de aspecto harinoso (Figura 29-33). Las antenas y patas están bien desarrolladas y son largas (Coto y Saunders 2003, Ripa y Larral 2008, Salazar *et al.* 2010).

El macho es pequeño, mide 1,0 mm aproximadamente, es alado y presenta filamentos caudales largos. Éste no se alimenta y sólo vive unas horas para fecundar a la hembra (Coto y Saunders 2003, Ripa y Larral 2008, Salazar et al. 2010).

La población de la plaga es más abundante en frutos durante los meses de verano, en brotes en cambio la población es mayor durante el crecimiento vegetativo y en menor medida durante la brotación, lo que dependerá en cierta medida de la mortalidad provocada por las condiciones climáticas del invierno. Completan el ciclo biológico en 25 – 30 días (Coto y Saunders 2003).

Lesión

Ataca brotes tiernos, ramas, hojas, flores y frutos; puede atacar raíces, en especial de platas jóvenes. Las ninfas y adultos succionan la savia de la planta debilitándola; los ataques fuertes pueden provocar la caída de botones florales y frutos recién formados. La producción de sustancias azucaradas por las cochinillas favorece a la producción de fumagina (*Capnodium* sp.) que interfiere con la fotosíntesis.

En los frutos la mielecilla mancha los frutos, permitiendo el desarrollo de fumagina que junto a los restos de insectos muertos y lanosidad disminuye su calidad. Además, la alimentación de los insectos

causa cambios de coloración. Ataques intensos pueden provocar la caída de frutos. La presencia de la plaga bajo los sépalos (roseta) o en otro sector del fruto en producción destinada a la exportación, origina problemas cuarentenarios dada la dificultad para identificar los estados ninfales (Ripa y Larral 2008).

Manejo Agroecológico

Práctica Cultural: eliminar las partes afectadas de las plantas y los hospedantes alternos. Usar coberturas vivas para aumentar la proliferación de enemigos naturales. Manipular el hábitat para conservar la fauna benéfica, mediante la creación de reservorios en áreas colindantes con la plantación.

Control Biológico: se encuentran en campo depredadores de ninfas y hembras adultas de la familia Coccinellidae (Coleoptera) y Chrysopidae (Neuroptera).

Control Químico: se pueden hacer aplicaciones localizadas de Diazinon mezclados con aceite agrícola, estas aplicaciones se deben realizar en forma de aspersiones florales después de la aparición de la plaga. No se deben realizar aplicaciones consecutivas, por en un lapso de 8 a 15 días y se deben realizar cada vez que es necesario. Se necesita un período de carencia de 14 días después de la aplicación para recolectar los frutos (SFE 2015).



Figura 29. *Planococcus citri* vista en campo.

Figura 30. Mutualismo entre *P. citri* y hormigas.

Figura 31. Mutualismo entre *P. citri* y hormigas, en brotes nuevos.

Figura 32. *P. citri* vista de cerca en el laboratorio.

Figura 33. *P. citri* sin la secreción cerosa blanca que cubre su cuerpo.

Abeja enredapelo, jicote, atarrá

Trigona spp.

Orden Hemiptera

Familia Apidae

Partes afectadas: brotes nuevos y flores

Descripción

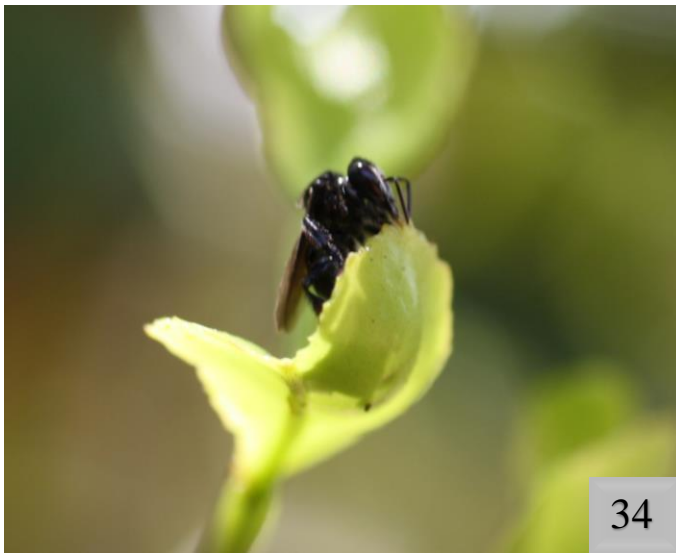
Obrera adulta: abeja negra brillante o parda, de 5 – 8 mm de longitud. El cuerpo está cubierto con abundante pubescencia que oculta el integumento del escuto; las alas sobrepasan escasamente el ápice del metasoma (parte posterior del cuerpo); estos insectos no presentan aguijón. El adulto es pegajoso al tacto; presentan mandíbulas de color pardo rojizo a pardo oscuro, con cuatro dientes. La venación es reducida en las alas anteriores. Las tibias posteriores presentan uñas simples y una línea de setas gruesas a modo de peine en el margen distal (Figura 34-35). Vive en grandes colonias, en nidos construidos sobre los árboles o dentro de árboles huecos. Polinizador (Ayala 1999, Ugalde 2002).

Lección

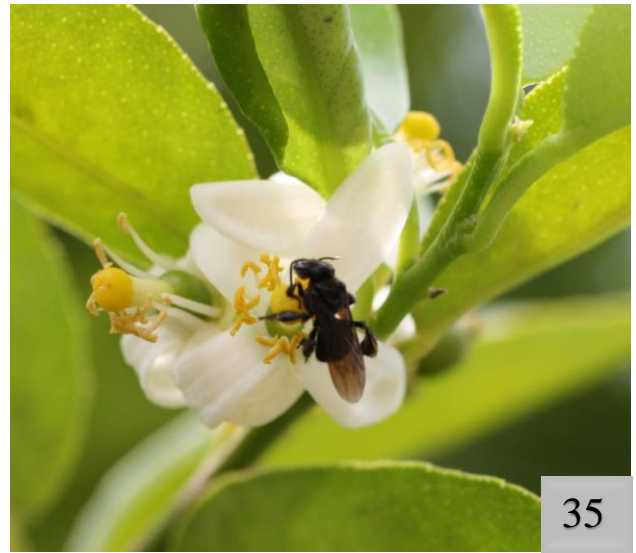
Las obreras se alimentan de los márgenes de las hojas (Figura 36-37), ocasionando cortes que asemejan encaje; en los brotes ocasionan pérdida de las yemas meristemáticas, causando la proliferación de rebrotes laterales; cuando se alimenta directamente de la epidermis de los frutos, ocasiona múltiples cicatrices en ellos, lo que facilita el ingreso de patógenos y pérdida del valor comercial del fruto por daño cosmético (Ugalde 2002).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: destruir o reubicar las colmenas en otras zonas.



34



35



36



37

Figura 34. Acercamiendo de *Trigona* sp

Figura 35. *Trigona* sp en floración de limón mesino.

Figura 36. *Trigona* sp desfoliando brotes nuevos.

Figura 37. *Trigona* sp desfoliando brotes nuevos.

Zompopa, hormiga corta hojas

Acromyrmex echinator Forel, 1899.

Orden Hemiptera

Familia Formicidae

Partes afectadas: brotes nuevos y flores

Descripción y ciclo de vida

Son hormigas de 3,0 - 5,5 mm de largo; el cuerpo es de color café rojizo oscuro; abdomen con setas engrosadas, superficie irregular, con tubérculos, siempre opaca (Figura 38-39). Presentan cuatro pares de espinas dorsales en el tórax; el primer par de espinas está proyectado en sentido vertical, formando un ángulo recto, mientras las demás están proyectadas lateralmente formando un ángulo obtuso. Las espinas en el centro del pronoto usualmente están ausentes, aunque ocasionalmente podrían estar presentes como pequeños tubérculos, pero nunca son espinas distintivas. La cabeza no es estrecha detrás de los ojos, con un ancho inferior o igual a 3,2 mm. Las espinas y tubérculos en general, son delgados y puntiagudos (Figura 40). Existe poca diferencia de tamaño entre castas (Argüello y Gladstone 2001).

Viven en grandes nidos subterráneos, en colonias organizadas de un millón o más individuos; las larvas y las obreras se alimentan del hongo *Rhizites gongylophora* que cultivan en el material vegetal, cortado y traído al nido por las obreras (hembras asexuales estériles), cada una con una función particular. Son activas durante el día o la noche, pero la actividad nocturna es mayor (Coto y Saunders 2003, Ugalde 2002).

Lesión

Las obreras producen defoliación haciendo cortes semicirculares en los márgenes de las hojas; esto lo pueden hacer repetidamente y causar una reducción severa del follaje en poco tiempo. También, se puede observar cerca de la plantación atacada, la presencia de nidos con entradas cónicas muy reducidas, poca tierra excavada en relación a otros géneros y poca actividad visible (Figura 41). El ataque es a menudo más común cerca de áreas boscosas, matorrales densos permanentes y áreas enmalezadas (Argüello y Gladstone 2001, Coto y Saunders 2003, Ugalde 2002).

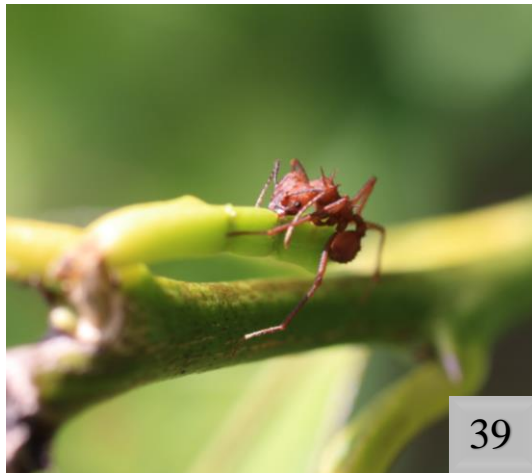
Manejo Agroecológico

Control Biológico: algunos hongos entomófagos pueden causar grandes mortalidades de hormigas. La presencia de depredadores como pájaros y el oso hormiguero intervienen en el manejo de las poblaciones.

Control Químico: En la actualidad en Costa Rica el producto químico registrado específicamente para para el control de zompopas es el Friponil como ingrediente activo (SFE 2015).



38



39



40



41

Figura 38. *Acromyrmex echinator*

Figura 39. *Acromyrmex echinator* desfoliando brotes.

Figura 40. Acercamiento de *A. echinator*, donde se distingue los cuatro pares de espinas dorsales en el tórax característico de la especie.

Figura 41. Hormiguero de *Acromyrmex echinator*

Pulgón café de los cítricos
Toxoptera citricida (Kirkaldy)

Orden Homoptera

Familia Aphididae

Partes afectadas: follaje, brotes nuevos y flores

Descripción y ciclo de vida

El ciclo de vida se inicia con el nacimiento de las ninfas, ya sea de hembras aladas o ápteras, presentándose cuatro estadios ninfales. Una hembra da origen en promedio a 20 ninfas en un período de 4-5 días. Es común que las colonias se originen por una hembra alada y en brotes inmaduros. Cuando los brotes maduran la consistencia ya no es adecuada para los áfidos; como resultado se inicia la formación de adultas aladas que migrarán para la búsqueda de brotes inmaduros y formar nuevas colonias. Las hembras aladas presentan coloración café a negro brillante cuando están vivas. En las hembras partenogénéticas existen las formas ápteras y aladas, el tamaño varía de 1.5-2.4 mm de largo. Las antenas son de seis artejos, los tres primeros oscuros casi negros y del cuarto al sexto son pálidos. Los sífinculos y la cauda son elongados y de color negro. La cauda es redondeada y con 26-38 setas (Rodríguez y Lomelí 2013).

Dentro de las especies de áfidos que colonizan cítricos, *T. citricida* puede ser confundido con *T. aurantii*, por la similitud en color, tamaño y presencia de aparato estridulador. Sin embargo, es posible la correcta identificación con ayuda de una lupa de pocos aumentos, ya que *T. citricida* tiene el segmento III negro, el pterostigma café claro y las alas presentan la vena media con una bifurcación (Figura 42) (Stoetzel, 1994). Una característica práctica para distinguir a *T. citricida* de su especie hermana (*T. aurantii*) es que la primera al ser colectada en alcohol tiñe este progresivamente de color rojizo (Rodríguez y Lomelí 2013). El ciclo de vida se completa de 6-8 días, y en teoría se desarrollan hasta 30 generaciones por año (Ripa y Larral 2008, Rodríguez y Lomelí 2013).

Lesión

Las ninfas y adultos se alimentan de la savia de los brotes terminales, hojas en desarrollo y botones florales, pues prefieren los órganos en crecimiento; el síntoma del daño son las hojas deformadas y enroscadas (Figura 44-45). En las flores los ataques muy intensos pueden causar su caída. En las hojas la alimentación de los áfidos les produce deformaciones leves y contamina con mielecilla lo que posteriormente origina fumagina. En las ramillas en las más tiernas produce una detención del crecimiento (Ripa y Larral 2008, Rodríguez y Lomelí 2013).

También es el vector más eficiente de una de las enfermedades virales más importante de los cítricos, conocida como la “tristeza de los cítricos”, cuyos síntomas varían desde la marchitez del follaje hasta la muerte de los árboles de acuerdo a la cepa del virus (Coto y Saunders 2003).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: eliminar plantas hospederas y con algún síntoma inicial de virosis. Manipular el área para conservar la fauna benéfica, mediante la creación de reservorios en áreas colindantes con la plantación (Coto y Saunders 2003, Rodríguez y Lomelí 2013).

Control Biológico: en campo se encuentran parasitoides de la familia Braconidae y Aphelinidae (Hymenoptera). Depredadores como *Cycloneda sanguínea* (L.) y otras especies de Coccinellidae (Coleoptera); así como depredadores de la familia Syrphidae y *Chrysopa* sp.

Control Químico: En la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de este insecto en cítricos (SFE 2015).

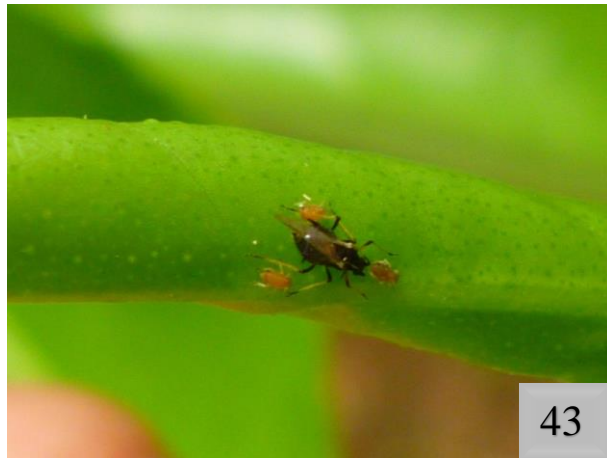


Figura 42. *Toxoptera citricida* vista desde el microscopio (20X).

Figura 43. *T. citricida* vista en campo (adulto e inmaduros).

Figura 44. Brote nuevo infectados con *T. citricida*.

Figura 45. Brote nuevo visto desde el estereoscopio

Termitas, comején

Nasutitermes spp.

Orden Isoptera

Familia Termitidae

Partes afectadas: tronco y ramas

Descripción y ciclo de vida

Soldados: Los soldados de *Nasutitermes* se caracterizan por poseer una cabeza modificada en forma de gotero (nasute) por lo que a estos soldados se les conoce como de tipo nasutiforme, además de una cabeza grande, casi redonda y marrón oscura (Figura 49). Las mandíbulas son vestigiales, la cabeza detrás del nasute es piridorme en vista dorsal. Se caracterizan por los grandes nidos que construyen sobre las ramas de los árboles (Figura 46) (Coto y Saunders 2003, Arcila *et al* 2013).

Lesión

Los tallos viejos, especialmente con heridas, pueden permitir la entrada de termitas, estas forman túneles que afectan tanto las ramas y el tronco, lo cual impide el paso de nutrientes en la planta y facilita la entrada de patógenos, ocasionando la descomposición de la madera invadida (Figuras 47-48) (Coto y Saunders 2003, Arcila *et al* 2013).

Manejo Agroecológico

Prácticas culturales: monitoreo y destrucción de los nidos.

Control Biológico: La presencia de depredadores como pájaros y el oso hormiguero intervienen en el manejo de las poblaciones.

Control Químico: En la actualidad en Costa Rica no hay producto químico registrado específicamente para el control de termitas (SFE 2015).



Figura 46. Nido de termitas.

Figura 47. Rama afectada por termitas *Nasutitermes* spp.

Figura 48. Acercamiento a rama infectada con termitas

Figura 49. Soldados de *Nasutitermes* spp.

Otros insectos asociados al Limón mesino

Cuadro 2. Lista de otros organismos (insectos y caracoles) asociados al cultivo de limón mesino.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Parte afectada de la planta
Hemiptera	Diaspididae	<i>Lepidosaphes</i>	<i>beckii</i>	Escama coma	Follaje
Gastropoda	Helicidae	<i>Helix</i>	<i>aspera</i>	Caracol (Figura 54)	Follaje y fruto
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Achlyodes</i>	<i>pallida</i>	Hespiridos (Figura 55-57)	Follaje
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>insularis</i>	Trips	Flores
Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>cephalica</i>	Trips	Flores
Orthoptera	Tettigoniidae			Esperanza (Figura 50-51)	Follaje
Orthoptera	Gryllidae			Grillo (Figura 52-53)	Follaje
Hemiptera	Cicadellidae			Chicharritas	Brotes nuevos



Figura 50. Esperanza (Orden: Orthoptera, Familia: Tettigoniidae)

Figura 51. Esperanza (Orden: Orthoptera, Familia: Tettigoniidae)

Figura 52. Huevos de grillos (Orden: Orthoptera, Familia: Grillidae)

Figura 53. Ninfa grillo (Orden: Orthoptera, Familia: Grillidae)



Figura 54. Caracol (Orden: Gastropoda, Familia: Helicidae)

Figura 55. Larva de *Achlyodes pallida* (Orden: Lepidoptera, Familia: Hesperidae).

Figura 56. Pupa de *Achlyodes pallida* (Orden: Lepidoptera, Familia: Hesperidae).

Figura 57. Adulto de *Achlyodes pallida* (Orden: Lepidoptera, Familia: Hesperidae).

Insectos benéficos encontrados en Limón mesino

Cuadro 3. Lista de familia de insectos (parasitoides) benéficos encontrados en las plantaciones de limón mesino.

PARASITOIDES			
Orden	Familia	Hospederos	Tipo de Parasitoide
Hymenoptera	Perilampidae	Coleoptera y Lepidoptera	Ectoparasitoide
Hymenoptera	Myrmaridae	Coleoptera	Endoparaditoide idiobiontes
Hymenoptera	Eucharitidae	Estadios inmaduros de Hormigas (Formicidae)	Ectoparasitoide
Hymenoptera	Eulophidae	Inmaduros de Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera, especialmente de los que se ocupan en tejido de plantas.	Endoparaditoide, Ectoparasitoide
Hymenoptera	Bethylidae	Larvas de Coleoptera, microlepidópteros	Ectoparasitoide idiobiontes
Hymenoptera	Aphelinidae	Estados ninfales de áfidos, mosca blanca y de escamas.	Endoparaditoide Ectoparasitoide
Hymenoptera	Platygastridae	En huevos de Coleoptera y Homoptera.	Endoparaditoide idiobiontes
		Escamas, moscas blancas y ls mosquitos de las agallas.	Endoparaditoide koinobiontes
Hymenoptera	Braconidae (Figura 70)	Parasitoides primarios de larvas de Coleoptera, Lepidoptera y Diptera.	Ectoparasitoide idiobiontes, Endoparaditoide koinobiontes
Hymenoptera	Signiphoridae	Escamas y de la mosca blanca. Algunas especies larvas o pupas de Diptera.	Endoparaditoide solitario
Hymenoptera	Rhopalosomatidae	Grillos (Gryllidae)	Endoparaditoide
Hymenoptera	Chalcididae	Larvas o pupas de otros insectos, sobre todo de Lepidoptera y Diptera.	Ectoparasitoide, endoparaditoide
Hymenoptera	Ichneumonidae (Figura 69)	Larva y pupa de la mayoría de insectos y todos los estadios de las arañas.	Ectoparasitoide y endoparaditoide idiobiontes, Endoparaditoide y ectoparasitoide koinobiontes

Fuente: Hanson y Gauld 2006, Ugalde 2002

Cuadro 4. Lista de familia de insectos (depredadores) benéficos encontrados en las plantaciones de limón mesino.

DEPREDADORES				
Orden	Familia	Nombre común	Presas	Estado que depreda
Hymenoptera	Evaniidae	Evanidos	Cucarachas	Huevos
Diptera	Dolichopodidae	Dolicopódidos	Depredador generalista, en especial de trips (Thysanoptera)	Inmaduro y adulto
Araneae	Araneidae	Arañas (Figura 63)	Depredador generalista	Inmaduro y adulto
Odonata		Libélulas (Figura 58)	Depredador generalista	Inmaduro y adulto
Neuroptera	Chrysopidae	Crisopa (Figuras 64-66)	Pulgones. Moscas blancas y huevos de Lepidoptera.	Adulto y huevos
Coleoptera	Lampiridae	Luciernaga (Figura 62)	Depredador generalista	Inmaduro
Hymenoptera	Vespidae	Avispas (Figura 61)	Lepidoptera y Coleoptera	Adulto
Mantodea	Mantidae	Mantis (Figura 60)	Depredador generalista	Inmaduro y adulto
Diptera	Syrphidae	Mosca león	Larva depredadora de áfidos.	Inmaduros
Diptera	Asilidae	Mosca cazadora (Figura 59)	Moscas, abejas, avispas, chinches, abejones y arañas	Adulto
Coleoptera	Coccinellidae	Mariquitas, vaquitas	Áfidos, escamas, cochinillas y moscas blancas.	Inmaduro y adulto
Hymenoptera	Formicidae	Hormigas (Figura 67)	Depredador generalista	Inmaduro y adulto

Fuente: Hanson y Gauld 2006, Solis 2002, Ugalde 2002, Zumbado 2006



58



59



60



61

Figura 58. Libélula (Orden: Odonata, Suborden: Anisoptera)

Figura 59. Mosca cazadora (Orden: Diptera, Familia: Asilidae)

Figura 60. Inmaduro de Mantis religiosa (Orden: Mantodea, Familia: Mantidae)

Figura 61. Avispas (Orden: Hymenoptera, Familia: Vespidae)

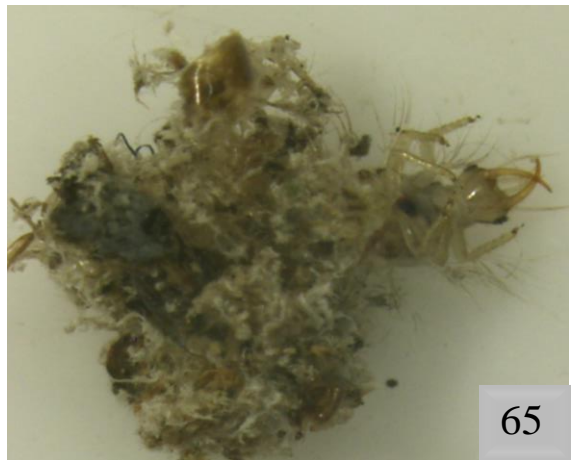


Figura 62. Larva de luciérnaga (Orden: Coleoptera, Familia: Lampiridae)

Figura 63. Araña depredando un cicadellidae.

Figura 64. Huevos de *Crisopa* sp (Orden: Neuroptera, Familia: Chrysopidae).

Figura 65. Larva de *Crisopa* sp (Orden: Neuroptera, Familia: Chrysopidae).



66



67



68



69



70

Figura 66. Adulto de *Crisopa* sp (Orden: Neuroptera, Familia: Chrysopidae).

Figura 67. Hormiga depredando (Orden Hymenoptera, Familia: Formicidae)

Figura 68. Ninfa de *Diaphorina citri* parasitada por *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae).

Figura 69. Ichneumonidae parasitoide

Figura 70. Braconidae parasitoide

MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN LIMÓN MESINO
(*Citrus latifolia* Tan.)

Mancha grasienta

Agente causal: *Mycosphaerella citri*

Estado perfecto

Phylum: Ascomycota

Orden: Dothideales

Familia: Mycosphaerellaceae

Síntomas y signos

Áreas cloróticas irregulares en el haz de las hojas, de apariencia translúcida o grasienta (de allí su nombre común) (Figura 71-72), las cuales llegan a tornarse color café (Figura 73-74); afecta las hojas y los frutos, provocando daños graves debido a la defoliación y la pérdida de calidad en los frutos (tanto en número y tamaño) (Anderson *et al* 1996, Rivera 1999, Tarnowski *et all* 2009).

Epidemiología

Las ascosporas de este hongo son hialinas, fusiformes con un septo, rectas o curvas, miden de 6-12 x 2-3 µm. La fase anamórfica produce conidios sobre conidioforos ubicados en las lesiones grasientas. En los conidióforos se producen conidios de pared rugosa, forma cilíndrica y color oliva. Los conidios no se consideran de importancia en el desarrollo de la enfermedad. La principal fuente de inóculo se encuentra en las hojas en descomposición, al ser liberadas las ascosporas, estas son transportadas por el viento hacia otros sectores (Huarachi 2008, Rivera 1999, Tarnowski *et all* 2009).

Las hojas afectadas duran 8-10 meses, cuando las hojas sanas duran 18 meses. No produce esporas en lesiones de hojas vivas: la fuente de inóculo son las hojas en descomposición caídas al suelo. Condiciones favorables son humedad relativa mayor al 90% y temperatura de 25-30° C, las cuales ocurren entre junio y septiembre (Huarachi 2008, Rivera 1991, Rivera 1999).

La enfermedad es importante en lugares donde ocurren prolongados periodos de tiempo húmedo y caliente. El estado asexual es de poca importancia (Rivera 1991, Rivera 1999).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: manejo adecuado de las hojas caídas, así como los residuos de posibles podas sanitarias, para evitar la propagación del inóculo, ya sea recolectándolas, enterrándolas y utilizando compuestos que aceleren la actividad microbiana de saprófitos, han resultado efectivos para combatir este problema (Huarachi 2008).

Control Químico: Como parte de las medidas preventivas, aplicar aspersiones al follaje con productos a base de cobre o aceites como citrolina después de la floración (Rivera 1999).

Control efectivo es la aplicación de cobre a mediados de año, así mismo los fungicidas más efectivos para el control de la mancha grasienta son, benomil, y también los aceites minerales. Sin embargo,

tanto en Florida como en estudios realizados en Costa Rica, se reportó que el hongo ha producido cepas resistentes a benomil (Hidalgo et al., 1998). En la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de esta enfermedad en cítricos (SFE 2015) por lo cual la práctica para controlar esta enfermedad es a través de las buenas prácticas agrícolas.

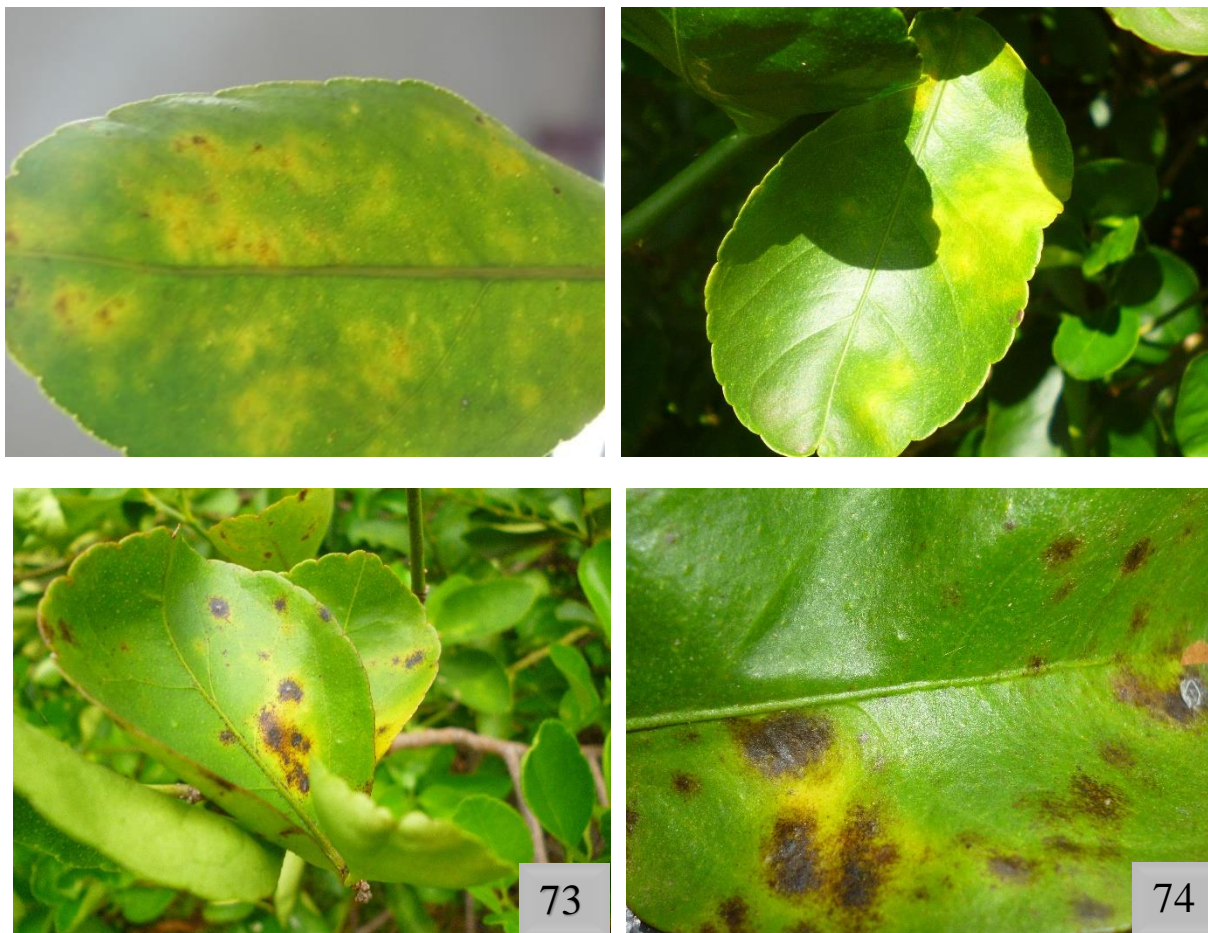


Figura 71. Acercamiento de una hoja enferma con mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*), vista por el envés

Figura 72. Acercamiento de una hoja enferma con inicios de mancha grasienta, vista por el haz.

Figura 73. Hojas de *C. latifolia* con síntomas de mancha grasienta *Mycosphaerella citri*.

Figura 74. Acercamiento de una hoja enferma con mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*), vista por haz.

Fumagina

Agente causal: *Capnodium citri*

Phylum: Ascomycota

Clase: Loculoascomycetes

Orden: Dothideales

Síntomas y signos

Crecimiento superficial fungoso negro, semejante al hollín sobre las hojas (Figura 75-76). Crece en el haz de las hojas y ocasionalmente en tallos y frutos y puede cubrir total o parcialmente los órganos afectados; reduciendo el área útil para la fotosíntesis. Se desprende con facilidad con un simple roce, puede retardar o detener el desarrollo de los frutos, los cuales se comercializan, además de afectar la eficiencia de producción de la planta (APS 2000, Castaño y del Río 1994, Rivera 1991, Rivera 1999).

Epidemiología

Su micelio es oscuro y produce peritecios de color negro, no ostiolados, con paredes externas formadas por hifas miceliales paralelas y no poligonales. Las ascosporas son muriformes y de color castaño oscuro (Arias 2012, Rivera 1999).

Este microorganismo no es un patógeno como tal, sino un hongo oportunista que se desarrolla sobre las excretas producida por insectos chupadores como moscas blancas, pulgones, escamas, el piojo harinoso, cóccidos y áfidos, los que excretan líquidos ricos en azúcares, estos son depositados sobre las hojas y de ellas se nutre el hongo (APS 2000, Arias 2012, Rivera 1999).

Las esporas se difunden mediante el aire. La presencia de hormigas en las plantas, atraídas por estas sustancias dulces, también contribuye a la diseminación del hongo al adherirse las esporas a su cuerpo. La presencia de fumagina también se observa con regularidad en plantas de follaje denso y con poca aireación. La época seca es el momento en que esta enfermedad aparece con mayor frecuencia, en proporción al incremento de la actividad de los insectos y la ausencia de lluvia (APS 2000, Castaño y del Río 1994, Rivera 1991, Rivera 1999).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: Es indispensable combatir los insectos que segregan la ligamaza o “mielcilla” (como los Coccidae, Pseudococidae, Aphididae y Aleyrodidae) de esta manera al desaparecer la fuente de alimento de la fumagina, ésta desaparecerá. También debe realizarse una poda de la copa con el fin de favorecer la entrada de los rayos del sol y con esto la humedad sobre los tejidos.

Control Químico: Para acelerar el proceso de desprendimiento de este hongo se pueden usar fungicidas a base de cobre. En la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de esta enfermedad en cítricos. Generalmente no se considera este

hongo como una gran amenaza, pero si debe tenerse consideración si se presenta muy masivamente (APS 2000, Castaño y del Río 1994, Rivera 1991, Rivera 1999, SFE 2015).



Figura 75. Haz de hoja de *C. latifolia* con síntomas de Fumagina (*Capnodium citri*).

Figura 76. Haz de hoja y rama de *C. latifolia* con síntomas de Fumagina.

Sarna

Agente causal: *Elsinoe fawcetti*

Phylum: Ascomycota

Clase: Loculoascomycetes

Orden: Dothideales

Síntomas y signos

Esta enfermedad ataca las hojas, frutos y ramillas jóvenes. Los síntomas iniciales sobre las hojas tiernas se caracterizan por pequeñas manchas acuosas translúcidas y deprimidas, seguidamente se observa un levantamiento en la superficie axial que va tomando una consistencia corchosa, y deja una cavidad en la superficie inferior o abaxial. Estas protuberancias al inicio son de color crema y posteriormente se tornan grisáceas o verde oliva. Al tacto se percibe una textura áspera (Figura 78-79) (Anderson *et al* 1996, Rivera 1990, Rivera 1999, Tarnowski *et al* 2009).

En los frutos forma costras irregulares y levantadas que deforman la apariencia normal del fruto (Figura 77). En las ramas tiernas o nuevos brotes se aprecia también protuberancias como las descritas en hojas, que en casos severos causan torceduras o deformaciones (Anderson *et al* 1996, Rivera 1990, Rivera 1999).

Epidemiología

El inoculo más importante es el que proviene de las lesiones en flujos vegetativos anteriores y en menor grado de la fruta infectada. La presencia del patógeno está en función de la susceptibilidad varietal, la presencia de tejidos jóvenes, potencial de inóculo, agua para la dispersión, germinación de esporas, temperaturas favorables (entre 20-28° C) y sólo se requieren períodos cortos de humedad (varias horas), lo que significa períodos de rocío pueden ser suficiente para la infección y el desarrollo de la enfermedad (Anderson *et al* 1996, Rivera 1990, Rivera 1999, Tarnowski *et al* 2009).

Los tejidos son más susceptibles al momento de emerger las hojas, frutos y brotes. La resistencia se incrementa con la edad; los frutos adquieren tolerancia cuando tienen 2 cm de diámetro (Rivera 1990, Rivera 1999).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: Para el combate de esta enfermedad es recomendable el empleo de variedades resistentes, la poda sanitaria para eliminar hojas viejas, brotes y frutos infectados antes de iniciarse el crecimiento nuevo y evitar el riego por aspersion (Arias 2012, Rivera 1991, Rivera 1999).

Control Químico: aplicar fungicidas a base de cobre o carbamatos como ferban, benomil, mancozeb o clorotalonil, cuando el tejido tierno inicia su desarrollo y cuando las dos terceras partes de las flores han caído. El clorotalonil se aplica una semana después de que se ha aplicado la mezcla de benomil con mancozeb, la cual se utilizará cada 8 días durante el primer mes y luego cada 15 días durante dos meses, solamente (Rivera 1999).



77



78



79

Figura 77. Fruto de *C. latifolia* con sarna (*Elsinoe fawcetti*).

Figura 78. Envés de hoja de *C. latifolia* con sarna (*E. fawcetti*).

Figura 79. Hojas de *C. latifolia* con sarna.

Gomosis

Agente causal: *Phytophthora* sp

Phylum: Oomycota

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Síntomas

La parte aérea se ve alterada en su crecimiento, observándose menor brotación y menor desarrollo, clorosis y secado de ramas, ocurriendo en última instancia la muerte de la planta (Figura 80). Sin embargo, estas alteraciones no pueden usarse como base para el diagnóstico pues otras enfermedades infecciosas o no infecciosas, muestran un síntoma similar. Para asegurarse del verdadero estado de la planta es necesario examinar el tallo a nivel del suelo y las raíces principales, con el fin de buscar los síntomas característicos (primarios) de este mal (Granados 2004, Rivera 1999)

La infección ocurre cerca del suelo, donde se observa la presencia de lesiones oscuras de forma irregular y grietas a través de las cuales sale un exudado gomoso soluble en agua (Figura 81-83), el cual desaparece después de una lluvia fuerte, por lo que es más fácil de notar en tiempo seco. Las lesiones se dispersan alrededor de la circunferencia del tronco, matando el cambium y estrangulando lentamente el árbol (Barahona y Sancho 1998, Granados 2004, Timmer *et al.* 1999).

Epidemiología

Se diseminan por el salpique de la lluvia, mediante la formación de zoosporas, aunque los esporangios por sí solos pueden actuar como propágulos, la zoosporas penetran a través de heridas o pequeñas grietas que se forman naturalmente durante el crecimiento. En hojas y tallos aún verdes la penetración ocurre directamente. *Phytophthora* sobrevive los períodos de condiciones desfavorables como clamidosporas, oosporas o como micelio en residuos de la planta, pero este hongo es un mal competidor como saprófito en el suelo (Rivera 1999, Granados 2004).

Los factores que favorecen esta enfermedad son: variedades susceptibles, la presencia de heridas (naturales o hechas por el hombre) y puntos débiles de la corteza, alta humedad en la base de la planta (mínimo cinco horas), las temperaturas moderadas en el suelo, los suelos con mal drenaje (arcillosos), la acumulación de materia orgánica en la periferia del tronco y los injertos hechos a pocos centímetros del suelo (ICA 2012, Rivera 1999).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: La más importante práctica para lograr un adecuado combate de la gomosis es la de realizar injertos sobre patrones resistentes o tolerantes a la enfermedad (Granados 2004, Rivera 1999). Distintos autores recomiendan injertar a alturas mínimas que oscilan entre 25 y 50 cm, para evitar que el hongo entre en contacto con la parte susceptible.

En árboles de porte bajo deben podarse las ramas más cercanas al suelo para evitar infecciones y mantener una adecuada circulación de aire. Además deberán estar libres de malezas o cúmulos de materia orgánica y evitarse cualquier tipo de heridas.

Destruir los árboles muertos o muy enfermos incluyendo sus raíces, este material deberá sacarse de la plantación y quemarse. Si se desea replantar en el mismo sitio, es necesario desinfectar el terreno con algún fumigante.

El suelo debe tener un excelente drenaje para evitar la acumulación de agua que es un factor crítico para la infección. Cuando se emplea riego por gravedad se debe evitar la llegada del agua al tronco y aplicar solo el riego recomendado. En las plantaciones ya establecidas, es necesario incorporar en las actividades rutinarias, la inspección constante de la base de los troncos, para detectar a tiempo la presencia de la enfermedad.

Si se descubren lesiones que no sobrepasen la mitad de la circunferencia del tronco, puede aplicarse cirugía de la siguiente forma: primero se limpia toda el área enferma incluyendo unos cinco centímetros alrededor, para esto puede usarse formalina al 10%. Luego con una cuchilla desinfectada se hace una incisión en la corteza sana a dos centímetros del borde de lesión, formando una banda alrededor de toda el área que se va a extirpar. Luego se empieza a raspar de afuera hacia adentro, retirando todo tipo de residuo o mancha sobre la madera. Seguidamente se le aplica una pasta bordelesa (6 kg de sulfato de cobre y 12 kg de cal viva en 100 l de agua). Cuando los bordes han cicatrizado se debe pintar la madera expuesta con alquitrán. Es recomendable podar la copa aligerando sus ramas mientras el árbol se recupera. Es importante mencionar que este tratamiento es sólo para prolongar la vida del árbol pues si no se aplican otras medidas, éste se reinfestará después de un tiempo (Arias 2012, Rivera 1999).

Control Químico: En la actualidad existen fungicidas sistémicos como el metalaxyl y el fosetil Al; que tienen una acción muy efectiva contra las especies de *Phytophthora*. Sin embargo, tiene un costo alto, pues debe establecerse un programa de aplicaciones ininterrumpido. Tales productos vienen formulados de varias maneras, por lo que se pueden aplicar al follaje, en “drench” o al suelo en forma granulada, a intervalos y dosis acordes a la edad del árbol. También se puede pintar los troncos de los árboles con pintura mezclada con fungicidas para protegerlos (APS 2000, Castaño y del Río 1994, Granados 2004, Rivera 1999). En la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de esta enfermedad en cítricos (SFE 2015).



Figura 80. Síntoma reflejo de gomosis en un árbol de limón mesino donde puede observarse la muerte de sectores del dosel.

Figura 81. Síntomas de gomosis en desarrollo sobre el tronco de un árbol en producción.

Figura 82. Síntomas de gomosis en desarrollo sobre el tronco de un árbol injertado.

Figura 83. Acercamiento de los síntomas de gomosis en desarrollo sobre el tronco de un árbol injertado.

Manchas de algas

Agente Causal: *Cephaleuros virescens*

Phylum: Chlorophyta

Orden: Trentepohliales

Familia: Trentepohliaceae

Síntomas

Esta enfermedad se da en épocas de mucha precipitación. Se caracteriza por producir manchas circulares color naranja o ladrillo de apariencia afelpada, en períodos de inactividad cambian a un color verde grisáceo (Figura 84-85). Típicamente se ubican en el haz de la hoja y algunas veces en ramas jóvenes y frutos. Esta alga crece cuando hay mucha sombra y humedad. Los brotes de árboles de limón y lima, esta enfermedad puede causar canchales sobre la cáscara, cuando estas lesiones rodean el tallo puede darse estrangulamiento y muerte descendente (APS 2000, Rivera 1991).

Epidemiología

El cuerpo vegetativo de *C. virescens* consiste en un talo semejante a un disco y está compuesto por un arreglo simétrico de células. El talo produce filamentos que crecen principalmente entre la cutícula y la epidermis de las hojas del hospedante así como entre el mesófilo de empalizada de las hojas (Agrios 2005).

Esta alga se reproduce principalmente por zoosporas en zoosporangios, los cuales a su vez se forman sobre filamentos que funcionan como zoosporangioforos. Las zoosporas pueden ser diseminadas por el agua de lluvia en combinación con el viento. Las infecciones son comunes al final de la época lluviosa, en plantas sometidas a sombra y con un dosel muy cerrado. En los árboles enfermos se pueden presentar numerosas lesiones por hoja en tamaños variables que pueden llegar a cubrir toda la superficie foliar (Agrios 2005).

Manejo Agroecológico

La reducción de la humedad y la sombra son aspectos importantes a considerar para el adecuado combate de este organismo, así como la reducción en la disponibilidad de nitrógeno (Agrios 2005). El combate por medios químicos es muy sencillo ya que las algas son muy sensibles a productos cúpricos, por lo que aplicaciones de estos productos suelen dar eficiente combate (Rivera 1991). No obstante, en plantaciones bien manejadas nunca se presenta problemas por algas.

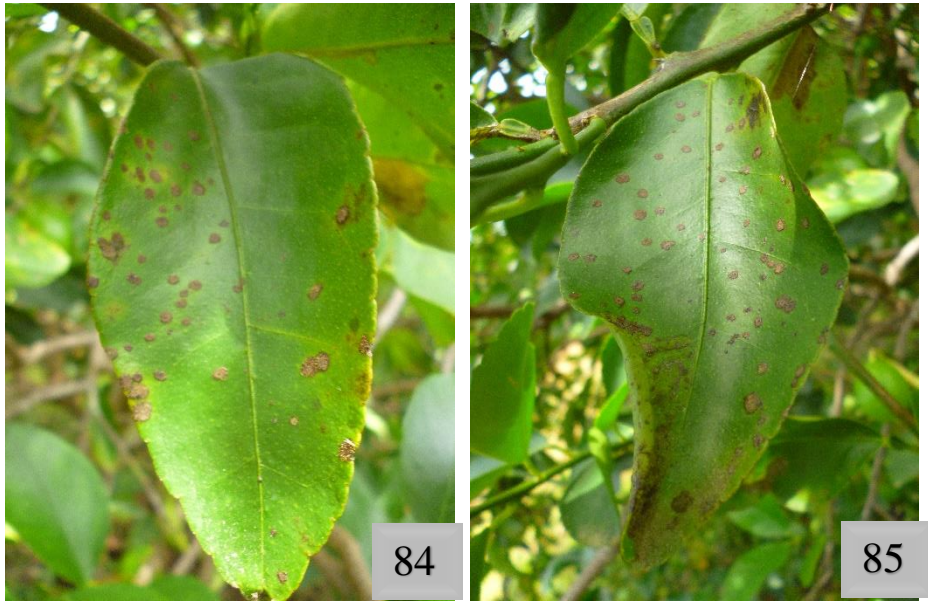


Figura 84. Acercamiento de una hoja con mancha por alga (*Cephaleurus virescens*) en estado inactivo, vista por el haz.

Figura 85. Acercamiento de una hoja con mancha por alga.

Dragón amarillo o Huanglongbing (HLB)

Agente causal: bacteria *Candidatus Liberobacter* spp

Phylum: Proteobacteria

Clase: Alphaproteobacteria

Orden: Rhizobiales

Familia: Phyllobacteriaceae

Síntomas

Los síntomas varían con las variedades y la edad de la planta afectada, ya que estos se observan claramente en árboles jóvenes y vigorosos, mientras que en los afectados después de su desarrollo, los síntomas son menos marcados. Los árboles jóvenes, de 5 a 6 años, son más susceptibles al HLB que los árboles más viejos (Villalobos y Godoy 2008).

En las hojas, se observa una coloración amarilla pálida con áreas color verde, irregulares (moteado), manchas asimétricas, defoliación, engrosamiento y aclaración de las nervaduras, asimetría y difusión de colores en las nervaduras y folíolos, hojas pequeñas y rectas. Muchas veces puede confundirse con deficiencias de micronutrientes como: zinc, hierro, calcio, magnesio, manganeso y cobre (Ramos 2008, SFE 2009, SFE 2015b).

En algunos países (Panamá y en nuestro país), los síntomas se buscan en el campo, revisando la decoloración irregular (asimétrica) de la hoja en línea paralela a ambos lados del limbo foliar (izquierdo y derecho)-estilo “mariposa” que se dividen por la nervadura principal de la hoja. Se puede observar que la hoja tiene en un lado del limbo (a la izquierda de la “mariposa”), un color verde normal, sin embargo en el otro lado paralelo (ala derecha de la “mariposa”), tiene una clorosis o decoloración, esta sintomatología está estrechamente asociada a la enfermedad (Ramos 2008, SFE 2009, SFE 2015b).

Una planta sin la enfermedad, tiene los dos lados cloróticos o los dos lados verdes normales. Esta es una técnica desarrollada en la Universidad de Piracicaba de Brasil para determinar síntomas del HLB en el campo. En las ramas, hay defoliación y caída de frutos, reducción del crecimiento y muerte de las ramitas (Ramos 2008).

En los frutos, se observa externamente deformación y asimetría, reducción del tamaño, aparición de manchas verdes claras las cuales contrastan con el verde normal del fruto, así como inversión de color en el fruto. La deformación de los frutos aparece donde hay síntomas en las hojas. Internamente puede observarse diferencia de maduración y aborto de semillas, en algunos casos la parte blanca de la cáscara (albedo) se presenta con un espesor mayor que lo normal. En un corte longitudinal del fruto, se observa una coloración amarilla naranja en los filamentos de la columnela (paralelo central). Tiene elevada acidez, baja proporción de jugo y bajo contenido de azúcar, por lo que resultan no aptos para su consumo (Ramos 2008, SFE 2015b).

Epidemiología

El HLB, yellow dragon, citrus greening o enverdecimiento de los cítricos es una enfermedad causada por una bacteria “*Candidatus Liberibacter spp.*”, Gram negativa, vascular, limitada al floema, que no es posible cultivarla de forma aislada en medios artificiales. Es transmitida por psílicos, uno de los vectores más importantes es el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), (Hemiptera: Psyllidae). La bacteria es de difícil control, afecta la vida útil de las plantas tanto jóvenes como adultas de todos los cítricos, incluyendo a sus híbridos (Ramos 2008, SFE 2009, SFE 2015b).

Aunque la bacteria se restringe al floema de las rutáceas, tiene la capacidad de multiplicarse en la hemolinfa y las glándulas salivales de los psílicos vectores. Dentro del insecto, la bacteria cruza la pared intestinal hasta llegar a las glándulas salivales, vía hemolinfa, tomándose para esto de 1 a 3 semanas según la virulencia de la cepa (Ramos 2008, SFE 2009, SFE 2015, Villalobos y Godoy 2008). Los psílicos pueden adquirir el patógeno después de un corto período de alimentación, 15 a 30 minutos (100% de seguridad a la hora o más) y permanecen infectivos durante toda su vida (3 a 4 meses) (Villalobos y Godoy 2008).

En África y Asia se han establecido como dos orígenes diferentes del HLB por lo que se reconocen dos formas del agente causal: “*Candidatus Liberibacter asiaticus*” y “*Candidatus Liberibacter africanus*” transmitido por el psílido *Trioza erythrae* (Del Guercio) (Villalobos y Godoy 2008). La cepa africana produce síntomas menos severos a temperatura frescas (22 a 24°C), normalmente encontradas en altas elevaciones (900 m.s.n.m.); mientras que la cepa asiática produce síntomas severos tanto en temperaturas frescas como calurosas (27 a 32°C), encontradas en bajas elevaciones (360 m.s.n.m.) (Ramos 2008). En el 2005, se descubrió que el agente causal que afecta a la citricultura brasileña, no es solamente el “*Candidatus Liberibacter asiaticus*”, sino que se encuentra una variante a la cual se le ha denominado *Ca. Liberibacter americanus* (Texeira et al. 2005).

Manejo Agroecológico

Control Cultural:

- Eliminación de árboles enfermos o positivos en traspatio o en plantaciones
- Eliminación de plantaciones abandonadas.
- Eliminación de árboles asintomáticos.
- Eliminación de rastrojos.
- Eliminación de hospederos alternos.
- Utilización de yemas sanas libres de la bacteria.
- Monitoreo permanente de la plaga y sus vectores, a través de inspección, relevamiento o prospecciones en huertos y viveros cítricos y la instalación de trampas para vectores (Ramos 2008, SFE 2009, SFE 2015).

Control Biológico: En Costa Rica, se encontró *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), parasitando estados inmaduros de (*D. citri*) (León 2012), también se reporta a Crisopas devorando ninfas de *Diaphorina citri* (SFE 2015b).

Control Químico: No existe un control químico para la bacteria en los árboles infectados, sino va dirigido al vector (*D. citri*). Esta estrategia de manejo, debe utilizarse según el criterio técnico. Los insecticidas a utilizar deben ser los que estén registrados para esos efectos (SFE 2015).

Antracnosis

Agente causal: *Glomerella cingulata*

Phylum: Ascomycota

Clase: Pyrenomycetes

Orden: Phyllachorales

Estado asexual: *Colletotrichum gloeosporioides*

Phylum: Deuteromycota

Clase: Coelomycetes

Orden: Melanconiales

Síntomas y signos

Afecta los frutos, las hojas y las ramas jóvenes. En la punta de estas ramas (en los tejidos meristemáticos) se desarrolla una necrosis que avanza hasta la base produciendo la muerte descendente. Las hojas enfermas con manchas de color café clara son de textura seca, quebradiza que por lo general producen la caída de las hojas. Se presenta como manchas acuosas en botones y flores recién abiertas. Las manchas son de color rosa-salmón y después se torna de coloración café rojiza, antes de oscurecerse y ennegrecerse. Los frutos pequeños se amarillean en su base antes de desprenderse, quedando adheridos a la rama el disco basal, cáliz y pedúnculo(al cual se le conoce como tachuela por su apariencia) (Anderson *et al* 1996, ICA 2012, Rivera 1991, Rivera 1999). La antracnosis es frecuente en plantaciones mal manejadas, con problemas de suelo, enfermedades en la raíz o cualquier otro factor que debilite las plantas (Arias 2012, Rivera 1991, Rivera 1999).

Epidemiología

En condiciones tropicales, la fase más conocida del agente causal es la anamórfica, no obstante a veces puede encontrar la forma ascógena. Epidemiológicamente, la fase asexual es la más importante por la cantidad de conidios que produce así como por la fácil diseminación (Arias 2012, Rivera 1999).

La esporulación de *C. gloeosporioides* se inicia cuando hay alta humedad relativa y lluvia. El salpique de la lluvia, los insectos y las actividades humanas dentro de la plantación, favorecen la diseminación de conidios (APS 2000, Arias 2012, Rivera 1991, Rivera 1999).

La germinación ocurre bajo condiciones de alta humedad relativa, temperaturas alrededor de 25°C y la permanencia de humedad sobre la hoja por al menos diez horas. Los conidios penetran directamente o por medio de heridas y colonizan el tejido, una o dos semanas después se manifiestan los síntomas. (APS 2000, Castaño y del Río 1994, Pratt 1974, Rivera 1991, Rivera 1999).

Manejo Agroecológico

Prácticas Agrícolas: Un adecuado manejo a la plantación con recomendaciones técnicas de fertilización, combate de malezas, riego, podas de formación y saneamiento que eliminen ramas secas y brotes muertos en las plantaciones. En cuanto al fruto se recomienda evitar golpes o heridas al

momento de la cosecha, transporte y almacenamiento y no almacenarlo por períodos prolongados de tiempo; además de recolectar los frutos caídos para su eliminación (APS 2000, Arias 2012, ICA 2012, Rivera 1991, Rivera 1999, Pratt 1974).

Control Químico: Los fungicidas que pueden utilizarse son el mancozeb y fungicidas a base de cobre (Rivera 1991, Rivera 1999). Se debe saber que es difícil de controlar, debido al constante rebrote de los meristemas, lugar en el que ataca el hongo, por lo que se anota el control químico constante como la mejor opción, aunque en la actualidad no existe en Costa Rica ningún producto químico registrado específicamente para el combate de esta enfermedad en cítricos (SFE 2015).

Lime blotch

Síntomas

Se considera de origen genético, la cual se ve favorecida por condiciones de alta temperatura y falta de agua, provoca la muerte de árboles, principalmente entre los 6 y 8 años de edad. Sin embargo, cuando la temperatura es muy elevada la muerte de los árboles inicia a los 4 ó 5 años (Garita *et al* 2014).

Los primeros síntomas de la enfermedad se presentan después de los 5 años de edad. Empiezan con la muerte progresiva de las ramas, seguido de una caída drástica en la producción, hasta llegar a la muerte de los árboles. La muerte progresiva del árbol puede confundirse con algunas enfermedades que afectan a los cítricos, como razas del virus de la tristeza de los cítricos, el “Citrus Blight” y *Phytophthora* (Garita *et al* 2014, Vásquez *et al* 2014).

Además se caracteriza por la pérdida de brillo en las hojas, descamación y agrietamiento del tronco, provocando quebraduras en ramas, permitiendo el ingreso de patógenos oportunistas al tallo. Los frutos presentan betas amarillas y por lo general son más pequeños y tienen menos jugos que los sanos. (Garita *et al* 2014).

Se ha comprobado que la expresión de los síntomas sólo se da en condiciones de alta temperatura y que éstos son más severos en climas cálidos. En zonas donde el clima es templado, no se notan los síntomas y los árboles viven por más de 15 años, mientras que, en climas muy cálidos el deterioro inicia cuando empieza la producción (después del cuarto año). No se conoce nada hasta el momento que ayude a prevenir o curar la enfermedad (Garita *et al* 2014). En Costa Rica, algunos productores de lima persa observaron síntomas del “lime blotch” y muerte de árboles mayores a 5 años debido a la enfermedad (Garita *et al* 2014, Vásquez *et al* 2014).

Recomendaciones

No se conocen medidas de control de la enfermedad, se recomienda:

- Eliminar ramas muertas.
- No introducir a las plantaciones material vegetal de lugares donde se encuentre la enfermedad.
- Limpiar herramientas de poda con cloro comercial (mayor a 3%).
- En la medida de lo posible establecer plantaciones nuevas con material certificado como libre de “Lime Blotch”.
- Utilizar patrones menos susceptibles a la enfermedad. A la fecha se ha observado que el *Citrumelo swingle* es el patrón susceptible.
- La práctica de reutilización de patrones no asegura buenos resultados, ya que no se conoce hasta ahora la respuesta a mediano plazo.
- Distancia de siembra para patrón Flying Dragon (5x3 metros) para el resto de 6x4 metros.
- Producir limón Mesina en zonas frescas para que la enfermedad no sea tan agresiva.

Daños ocasionados por problemas abióticos

Agrietamiento de frutos: por riegos pesados después de un período de sequía combinado con una fertilización nitrogenada.



Figura 86. Fruto con agrietamiento por causas Abióticas.

Figura 87. Fruto con agrietamiento por causas Abióticas.

Figura 88. Fruto con agrietamiento por causas Abióticas.

Figura 89. Frutos con agrietamiento por causas Abióticas.

Recomendaciones para el manejo agroecológico de plagas (MAP) en el cultivo de limón mesino (*Citrus latifolia* Tan).

1. No introducir a las plantaciones material contaminado o de dudosa procedencia.
2. Tratar en lo posible de utilizar material vegetal certificado y en excelentes condiciones, libre de enfermedades, insectos y nematodos, para el establecimiento o renovación de parcelas.
3. Eliminar árboles enfermos o positivos a virosis en traspatio o en plantaciones.
4. Realizar podas de formación y saneamiento para mejorar la aireación, disponibilidad de luz y disminuir la incidencia de patógenos.
5. Efectuar la desinfección de herramientas con cloro comercial (mayor a un 3%), antes de utilizarse en una planta.
6. Manejar adecuadamente los restos de cosecha y tejido vegetal podado, para evitar la supervivencia, diseminación y desarrollo de organismos perjudiciales (principalmente de inóculos).
7. Realizar muestreo del suelo periódicamente para mejorar las condiciones agronómicas del cultivo, detectando cualquier desequilibrio nutricional en la plantación y poder corregirlo con base en los requerimientos y deficiencias del cultivo.
8. Si se llega a manejar agroquímicos (insecticidas y fungicidas) utilizarlos solo si es necesario y recomendado para combatir las enfermedades e insectos diagnosticados, en la dosis, la forma y la frecuencia apropiada, asesorado por el técnico o especialista agrícola.
9. Realizar un diagnóstico fitosanitario preventivo con inspecciones y muestreos frecuentes, con el fin de determinar los niveles poblacionales de los insectos y la incidencia de enfermedades en la plantación, para implementar tácticas y estrategias de manejo integrado, lo antes posible y darles un posterior seguimiento.
10. Ejecutar un Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en las plantaciones de limón, para proteger y cuidar los posibles controladores biológicos presentes.

GLOSARIO

- Abiótico:** factor no animado que afecta la planta, causándole lesiones o influenciando su funcionamiento (viento, temperatura, exceso o falta de agua, radiación solar (quemadura por sol), etc.)
- Acérvulo:** cuerpo fructífero asexual, subepidérmico y en forma de plato que produce conidios en conidioforos cortos típicos de los Coelomycetes.
- Anamorfo:** fase asexual o mitospórica de un hongo.
- Antena:** apéndice sensorial (para tacto y olfato) multisegmentado que nace a cada lado de la cabeza de los insectos.
- Antracnosis:** enfermedad caracterizada por la presencia de manchas en las hojas, frutos o tallos, con numerosos acérvulos.
- Apical:** situado en el extremo opuesto del origen.
- Ápice:** punta o extremo superior de una estructura u órgano.
- Ápoda, do:** carente de patas.
- Áptero, -ra:** *adj.* Que carece de alas.
- Artejos:** Cualquier pieza o segmento que forme parte de un segmento.
- Ascospora:** espora sexual de los Ascomicetes, que se produce dentro de un asca.
- Asexual:** forma de reproducción donde no hay intercambio de material genético, también se le llama reproducción vegetativa.
- Carina:** pliegue central que posee una escama (queratina).
- Clamidospora:** espora asexual o célula de una hifa, rodeada de una pared celular gruesa. Se forma al final de las hifas (terminal) o en células intermedias (intercalar) y su función es como una estructura de reposo.
- Clorosis:** amarillamiento de los tejidos normalmente verdes, debido a la destrucción de la clorofila o a la imposibilidad de sintetizarla.
- Cutícula:** es la capa más exterior del tegumento, constituida principalmente por cera y cutina.
- Cutina:** sustancia no suberificada contenida en la cutícula.
- Defoliación:** caída prematura de las hojas en una planta.
- Depredador:** que ataca y mata a otro individuo para alimentarse.
- Diseminación:** transferencia del inóculo desde su fuente hasta las plantas sanas.

Ectoparásito: organismo parásito que se vive en la superficie del hospedero.

Ectoparasitoides: Parásito que vive sobre su huésped.

Élitros: son las alas anteriores, modificadas por endurecimiento (esclerotización), de ciertos órdenes de insectos (Coleóptero y Hemíptero). Sirven como protección para las alas posteriores que están inmediatamente debajo y que sirven para ejecutar el vuelo.

Endoparásito: organismo parásito que se desarrolla en el interior del hospedero.

Epidermis: capa superficial de células que envuelve a un organismo y lo protege de los agentes exteriores, como pérdida de agua, parásitos y otros factores.

Escutelo: escudo de forma triangular de los insectos del orden Hemíptera, dispuesto generalmente en el dorso entre las alas.

Escudo: cualquier placa dura ya sea quitinosa o de hueso, en el cuerpo de un insectos; generalmente cumple funciones de protección.

Estadio: cada etapa en el desarrollo de los insectos hasta llegar a la madurez sexual.

Estado imperfecto: parte del ciclo de vida de un hongo en el cual no se producen esporas sexuales, también conocido como anamorfo o estado mitospórico.

Estado perfecto: fase sexual en el ciclo biológico de un hongo, conocido como teliomorfo.

Estilete: estructura relativamente larga, delgada y hueca, utilizada por el nematodo para nutrirse. Una estructura análoga tienen los insectos chupadores.

Etiología: parte de la patología que tiene por objeto estudiar las causas de las enfermedades.

Exudado: secreción líquida de los tejidos sanos o enfermos.

Exuvia: es la cutícula (exoesqueleto) que abandona los insectos tras la muda

Filiforme: estructura que tiene forma de hilo o filamento.

Fitófago: animal que se alimenta de tejidos vegetales.

Fitopatógeno: término que se aplica a los microorganismos capaces de producir enfermedades en las plantas.

Fotosíntesis: proceso de síntesis de carbohidratos por intervención de la luz, agua, anhídrido carbónico y clorofila.

Fumagina: crecimiento de diferentes especies de hongos saprófitos sobre secreciones azucaradas que producen varios insectos del orden Hemiptera, sobre los órganos de la planta (hojas, tallos y frutos), formando una capa de color negro como “hollín”.

Gregarios: tendencia de los animales a vivir juntos.

Hemolinfa: líquido circulatorio de los artrópodos, análogo a la sangre de los vertebrados.

Hifa: cada uno de los filamentos constituyentes del micelio, talo o cuerpo vegetativo de los hongos y Oomycetes.

Hospedante alterno: uno de dos tipos de planta en el que un hongo parásito debe desarrollarse para completar su ciclo de vida.

Hospedante: planta invadida por un parásito y de la cual éste obtiene sus nutrientes.

Hospedero: organismo que hospeda a otro ser viviente.

Huevo: célula simple capaz de ser fertilizada, que contiene la yema necesaria para la nutrición y está cubierta por una membrana.

Idiobionte: parasitoide que se desarrolla dentro del hospedador, encontrándose este muerto o parasitado.

Inóculo: estructura o propágulo infeccioso de un patógeno capaz de producir una infección.

Koinobiontes: parasitoide que permite que el hospedero se siga desarrollando por un tiempo antes de matarlo (a diferencia de los idiobiontes).

Larva: estado inmaduro o juvenil de por el que pasan los seres vivos con metamorfosis, donde aún no tienen la anatomía, fisiología y ecología propia de los adultos de su especie.

Lesión: área o región definida de la planta, caracterizada por un cambio morfo fisiológico en la misma.

Micelio: cuerpo vegetativo o talo de los hongos, constituido por un conjunto de hifas.

Muda: cambio de cutícula o exoesqueleto de los insectos o nematodos.

Necrosis: muerte de los tejidos con el desarrollo de una coloración generalmente oscura.

Ninfa: el estado inmaduro de un insecto con metamorfosis incompleta que nace con una forma similar a la del adulto.

Oospora: espora sexual de pared celular gruesa que se forma por fecundación de una oosfera, en Oomycetes. Es una estructura de supervivencia.

Oviposición: acción por la cual la hembra de los insectos pone los huevos en el sustrato.

Ovisaco: estructura compuesta por sustancias cerosas o filamentosas, que se observa en la parte posterior de las hembras de algunos hemípteros, donde depositan los huevecillos.

Parasitoide: organismo que se alimenta de otro (el hospedero), consumiéndolo todo o la mayoría de sus tejidos y causándole la muerte. El parasitoide completa su desarrollo alimentándose de un solo individuo.

Pedúnculo: base que soporta un órgano u otra estructura.

Peritecio: ascocarpo en forma de pera o globular que tiene una abertura o poro, a través del cual salen las ascosporas.

Prepupa: breve periodo de quiescencia que precede al estado pupal en algunos insectos.

Pronoto: cara superior del protórax de los insectos.

Protórax: primer segmento del tórax, donde se encuentra el primer par de patas de un insecto.

Pupa (crisálida): etapa de desarrollo por el que pasan algunos insectos con metamorfosis completa, que los lleva del estado de larva al de imago o adulto. En las mariposas diurnas se llama crisálida.

Saprófito: organismo que obtiene sus nutrientes a partir de materia orgánica en descomposición o de los residuos procedentes de otros seres vivos.

Sarna: enfermedad infecciosa presente en la epidermis o corteza de las plantas donde levanta o desprende numerosas escamas.

Sésil: (organismo) que vive fijado a una estructura, como una roca, una concha u otro organismo.

Síntoma: reacciones o alteraciones internas o externas que produce el agente causal en el hospedero. La secreción de sustancias, pudriciones, debilitamiento, clorosis y otras manifestaciones de un problema fitosanitario.

Susceptible: que carece de la capacidad de resistir a las enfermedades o al ataque de ciertos organismos.

Zoospora: espora asexual móvil provista de flagelos para locomoción; producida dentro de un esporangio.

Zoosporangio: es la estructura asexual donde las zoosporas se desarrollan.

CONCLUSIONES

1. En los cítricos, específicamente en el limón mesino existe una gran diversidad de insectos dañinos y benéficos, que en la mayoría de los casos, se encuentran en condiciones de convivencia y equilibrio ambiental. Afortunadamente muchas especies conocidas como dañinas no llegan a constituirse en plagas de importancia para el cultivo, puesto que se encuentran reguladas por depredadores, parasitoides y hongos entomopatógenos que actúan como enemigos naturales, con lo que se disminuye su efecto negativo.
2. La mayoría de artrópodos encontrados producen lesiones principalmente en el follaje y en tejido joven, es importante el monitoreo en plantaciones jóvenes, debido a que la tasa de fotosíntesis se puede ver afectada, ocasionando un atraso en el crecimiento. Así de igual forma se debe contar con un adecuado monitoreo, de insectos importantes tales como *Diaphorina citri*, que se considera el vector de la bacteria que ocasiona el “Dragón amarillo”, donde sus daños pueden acabar con las plantaciones al pasar de los años. En el caso de *Phyllocnistis citrella*, sus daños pueden ser más notorios en árboles muy jóvenes provocando pérdida de hojas y produciendo un lento crecimiento, mientras que los áfidos son los principales vectores de la “tristeza de los cítricos”. De los ejemplos anteriores, el manejo de las plagas puede ser más efectivo a partir de conocer mejor la biología de cada organismo y el contexto agroecológico integral en el que se desarrolla. El criterio técnico y buen manejo de las plantaciones, junto al uso racional de productos químicos resultan ser fundamentales para evitar altas infestaciones de plagas y microorganismos patógenos que dañen el cultivo, evitando costos innecesarios en el manejo y en el uso recursos ambientales y económicos.
3. Las recomendaciones citadas fueron elaboradas combinando las experiencias de las visitas realizadas a campo y de los comentarios aportados por los productores de la zona de Aranjuez, así como de la literatura consultada tanto a nivel nacional y Centroamericano, esto con el fin de identificar y mostrar las diferentes opciones de manejo agroecológico de plagas que más apropiadamente se puede adecuar a las condiciones del cultivo del limón mesino para la zona del Pacífico Central de Costa Rica y eventualmente para otras zonas de producción.

Recomendaciones a futuro para el compendio

1. Resultaría muy valioso que al compendio se le pueda complementar con un estudio amplio de nematodología y de malezas asociadas al cultivo de limón mesino (*C. latifolia*) para ofrecer un documento que integre un manejo fitosanitario más integral.
2. Además se recomienda mejorar el tiempo de recolección de las muestras de trampas pegajosas, para que éstas se realicen semanalmente y no cada 15 días, ya que las trampas tenían problemas con el secado de la goma, por las condiciones climáticas de la zona, y mucho tiempo de las trampas expuestas en el campo deteriora la calidad de los insectos para ser identificados con mayor precisión.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en Aranjuez de Puntarenas, una de las zonas más importantes en la producción de limón mesino (*Citrus latifolia*) en Costa Rica, zona donde se eligieron dos fincas comerciales, con similitud de características como material genético, sistema de riego, buen manejo de parcelas y la edad de los árboles. Con el fin de diagnosticar los principales microorganismos patógenos, insectos dañinos y benéficos asociados al cultivo, se delimitó el lugar de recolección a un área de 4500 m² por finca. En dicha área para la recolección de artrópodos se utilizaron muestreos de redada, directa con francos y trampas pegajosas (15x20cm) de tres colores diferentes (verde, azul y amarillo), colocando siete trampas de cada color intercalando los colores cada dos árboles y colocándolas en las ramas centrales. Para la recolección de microorganismos patógenos se manejó la misma área de los insectos, utilizándose muestras frescas de hojas y ramas con posibles hongos, colocando cada muestra en bolsas plásticas. Todas las muestras tanto de insectos como hongos, se etiquetaron con sus respectivos datos de lugar y fecha, y llevadas al laboratorio de Entomología de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional, para la identificación, durante el proceso de recolección e identificación se tomaron fotografías. Se encontraron un total de 19 Familias, 16 géneros y 14 especies de insectos asociados, siendo el follaje y el tejido nuevo el más afectado y el de mayor incidencia de insectos, de las cuales se pueden mencionar el *Phyllocnistis citrella*, *Diaphorina citri*, *Papilio cresphontes*, *Toxoptera citricida* entre otras; además se encontraron 12 familia de parasitoides y 11 familias de depredadores, mostrando la variedad de organismos benéficos presentes en la zona. Se identificaron siete tipos de hongos y bacterias, como *Mycosphaerella citri*, *Capnodium citri*, *Elsinoe fawcetti* y *Phytophthora* sp y un caso abiótico en la zona un poco frecuente por los cambios de temperatura. Con toda esta información se creó un compendio denominado “Manejo fitosanitario de “limón mesino” (*Citrus latifolia*)”, en el cual se detalla los principales insectos plaga y microorganismos patógenos, así como un listado de insectos benéficos encontrados en la zona, incluye además una tabla de contenido, introducción, nombre común de la especie, identificación científica, descripción y fotografías de síntomas y lesiones causadas por los insectos, los patógenos. Así como un glosario con términos entomológicos y fitopatológicos.

Palabras clave: diagnóstico fitosanitario, microorganismos patógenos, insectos.

ABSTRACT

This study was conducted in Aranjuez of Puntarenas, one of the most important areas dedicated to the Mesino lemon production (*Citrus latifolia*) in Costa Rica, in this area two farms commercially producing Mesino lemon were chosen, they both had similar characteristics such as genetic material, irrigation systems, good management of the plots and similar age of the trees. In order to diagnose the main pathogen microorganisms, harmful and beneficial insects associated with the *Citrus latifolia* crop, collection site was limited into an area of 4500 m² per farm. In such area, in order to collect arthropods following sampling methods were used net capture, direct with sticky traps (15x20cm) and flasks of three different colors (green, blue and yellow) seven traps of each color were used, interspersing colors every two trees and placing them in the central branches. In order to collect pathogen microorganisms, the same area delimited for insect collection was handled, using fresh samples of leaves and branches with possible fungal infection, and placing samples in plastic bags. All samples, either insects or fungal, were collected and labelled with place and date, and taken to the laboratory of the School of Agricultural Sciences of the National University for identification, during the collecting and identifying process photographs were taken. A total of 19 families, 16 genera and 14 species of insects were found associated, being foliage and the new tissue the most affected and with the most prevalent insect, among which can be mentioned are *Phyllocnistis citrella*, *Diaphorina citri*, *Papilio cresphontes*, *Toxoptera citricida*, and others; besides 12 more family of parasitoids and 11 families of predators were found, showing the variety of beneficial organisms in the area. Seven diseases among fungal and bacterial were identified such as *Mycosphaerella citri*, *Capnodium citri*, *Elsinoe fawcetti* and *Phytophthora* sp same as an abiotic event in the area due to an unusual temperature changes. All this information was collected to create a compendium called “Phytosanitary Management of “Messina lemon” (*Citrus latifolia*)”, which specifics major insect pests and pathogens is, as well as a list of insects found beneficial in the area also includes a table of contents, introduction, common name of the species, scientific identification, description and photographs of symptoms and lesions caused by insects, pathogens. Plus an entomological and phytopathological glossary terms.

Key words: phytosanitary diagnosis, pathogen, harmful insects.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. 2005. Plant pathology. 5 ed. Elsevier Academic Press. Florida, U.S. 948p.
- Aguilar, M. 2004. Memoria del curso sobre manejo, producción y comercialización de la lima persa (*Citrus latifolia* Tan.). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Aranjuez, Puntarenas. CR. 83p.
- Anderson, C. Banfi, G. Beñatena, H. Casafus, C. Costa, N. Danos, E. Fabiani, A. Garran, S. Larocca, L. Marco, G. Messina, M. Mika, R. Mousques, J. Plata, M. Ragone, M. Rivas, R. Vaccaro, N. Vazquez, D. 1996. Manual para productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay. Consultado el día 4 de abril del 2015. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/manual-para-productores-de-naranja-y-mandarina-de-la-region-del-rio-uruguay/>
- APS (American Phytopathological Society, US). 2000. Compendium of citrus diseases. Edited by Timmer, LW; Garnsey, SM; Graham, JH. 2 ed. APS Press. St. Paul, Minnesota, US. 92p.
- Arce, M. 2004. Limón mesino abre mercados: opción agrícola en litoral del Pacífico (en línea). La Nación. Consultado el día 06 de noviembre de 2012; disponible en: http://www.nacion.com/ln_ee/2004/agosto/04/economia2.html
- Arcila, Á; Abadía, J; Achury, R; Carrascal, F; Yacomelo, M. 2013. Manual para la identificación y manejo de termitas y otros insectos plagas de los cítricos en la región caribe de Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Bogotá, CO. 68 p.
- Arguello, H.; Gladstone, S. 2001. Guía ilustrada para identificación de especies de zompopos (*Atta* spp. y *Acromyrmex* spp.) presentes en el Salvador, Honduras y Nicaragua. Programa Regional de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC). Carrera Ciencia y Producción. Zamorano, HO. 34p.
- Arias, E. 2012. Enfermedades de los principales cultivos de Costa Rica, síntomas, desarrollo y manejo. Tesis sometida para obtener el grado de licenciatura en Ingeniería en Agronomía, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Heredia, CR. 318pp
- Asociación Nacional del Café (Anacafé), 2004. Cultivo de limón persa. Programa de diversificación de ingresos de la empresa cafetalera. Asociación Nacional del Café (Anacafé). GU. 21p
- Ayala, R.1999. Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Folia Entomología México 106:1-123. Jalisco, MX. 123p.
- Barahona, M; Sancho, E. 1998. Cítricos. EUNED: Fruticultura Especial, Fascículo I. José, CR. 93 p.

- Buckley, C and Hodges, A. 2013. Citrus snow scale *Unaspis citri* (Comstock) (Insecta:Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae). EENY573. Entomology and Nematology Department, University of Florida/ IFAS Extension. Florida, US. 6p.
- Camargo, J. 1999. Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural de *Cordia alliodora* (Ruiz y Pavon) en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y subhúmedo de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE. Cartago, Turrialba, CR. 127p.
- Capinera, J. 2008. Encyclopedia of entomology. 2 ed. Springer Science and Business Media B.V. Florida, US. 4411p
- Caravaca, P. 2011. Exportaciones anuales de frutas (2005 - 2010) (en línea). Consejo Nacional de Producción (CNP). Consultado el día 10 de noviembre de 2012; disponible en: <http://web.cnp.go.cr/index.php/informacion-de-mercados/exportaciones/frutas>
- Castaño, J; del Río Mendoza, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades de importancia económica. 3 ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 290p.
- Chinchilla, V.E. 1987. Atlas cantonal de Costa Rica. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM). San José, CR. 396p.
- Coto, D.; Saunders J. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Estadísticas. Cartago, Turrialba, CR. 393p.
- Ellsworth, P. Brown, L. Castro, G. 2012. Anatomía de las Redadas para Muestreo en Algodón . Arizona Pest Control Advisor License, ed. 1 pp
- Faerron, P. 2013. Investigación sobre el control de psílicos en TicoFrut, Muelle de San Carlos, Costa Rica. Taller Subregional de Control Biológico de *Diaphorina citri*, vector del HBL. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Panamá. 65p.
- Garita, C. Ortiz, B. Moreira, L. Villalobos, W. 2014. La enfermedad conocida como “Lime blotch”. Informe Final de Proyecto: Mejoramiento de capacidades para el manejo del Clon SPB-7 “Limón Mesina” (lima persa, *Citrus latifolia*) con pequeños parceleros en la Región Chorotega y Pacífico Central. FEES- CONARE. San José, CR. 65p
- Garrido, V. 1995. El minador de la hoja de los cítricos; estado actual y evolución futura. Revista Levante Agrícola. ES. 380p
- Granados, M. 2004. Aspectos Básicos sobre algunas enfermedades en limón Mesina. Memoria del curso sobre manejo, producción y comercialización de la Lima Persa (*Citrus latifolia* Tan.).

- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA).
Aranjuez, Puntarenas, CR. 82p
- Hanson, P.; Gauld, I. 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. Volumen 77. Memoirs of American Entomological Institute. The American Entomological Institute. 994p.
- Hernández, S. Sf. Patrones para lima persa. TICO FRUT. Aranjuez, Puntarenas, CR. 83p.
- Hespenheide, H. 1991. Bionomics of leaf-mining insects. Annu. Rev. Entomologica. 535-560p
- Hidalgo, H; Sutton y Arauz, L. 1998. Resistencia de *Mycosphaerella citri* a benomil en plantaciones de cítricos de Costa Rica. *Agronomía Mesoamérica*, vol. 9, no. 1, p. 86-89.
- Huarachi, N. 2008. Efectos del EM sobre el control de la mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*). Proyecto de graduación para obtener el título de Ingeniera Agrónoma con el grado académico de Licenciatura en Ciencias Agrícolas. Universidad EARTH. Guácimo, Limón, CR. 49p.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de cítricos (Citrus). Medidas para la temporada invernal. Dirección Técnica de Sanidad Vegetal de Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Produmedios Impresión. Bogotá, D.C., CO. 27 p.
- Knapp, J. 1994. El minador de la hoja de los cítricos. *Citrus Phyllocnistis citrella* Industry Magazine. US. Pág. 42-43, 63
- Leal, F.; Avilán, L. 1991. Plan de desarrollo frutícola para el Estado Monagas. Editorial Fundemos. Maturín. VE. 141p.
- León, G. 2005. La diversidad de insectos en cítricos y su importancia en los programas de manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. N°74. CATIE. Cartago, Turrialba, CR. 85- 93p.
- León, R. 2000. Evaluación del daño de *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae) en *Citrus sinensis* L. (Rutaceae) e identificación de sus parasitoides y depredadores en Cañas, Guanacaste. Tesis sometida para obtener el grado de licenciatura en Ingeniería en Agronomía, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Heredia, CR. 53pp
- León, R. 2009. Primer informe sobre la presencia *Diaphorina citri* en el cultivo de limón mesina (*Citrus latifolia*) en Costa Rica. En: Plataforma de información y comunicación (PLATICAR). <http://www.inta.go.cr/>. www.platicar.go.cr
- León, R.; Fallas, E. 2012. Presencia de *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), Parasitoide de *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) en cultivo de cítricos en Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). 3p.

- Marín T., F. 2010. Consideraciones de manejo poscosecha de lima persa (*Citrus latifolia*) (en línea), Consejo Nacional de Productores (CNP). San José, CR.
- Miller, D.; Daridson, J. 2005. Armored scale insect pest of trees and shrubs. Comstock publishing associates a division of Cornell University Press, Ithaca and London. New York, US. 442p.
- Morín, C. 1983. Cultivo de cítricos. Editorial del IICA. Lima, PE. 598p.
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 1999. Manual técnico de buenas prácticas de cultivo en limón pérsico. San Salvador, ES. 47p.
- Pratt, R. 1974. Guía de Florida sobre insectos, enfermedades y trastornos de la nutrición en los frutos cítricos. LIMUSA. D.F, MX. 121p.
- Ramos, C. 2008. Huanglongbing (“citrus greening”) y el psílido asiático de los cítricos, una perspectiva de su situación actual. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Distrito Federal, MX. 15p.
- Ripa, R., Larral P. 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura, Centro Regional de Investigación La Cruz. Colección Libros INIA- N°23. Valparaíso, CL. 399P
- Rivera, G. 1991. Descripción y combate de las principales enfermedades infecciosas de los cítricos. In Cítricos. Fruticultura especial I. Eds. M. Barahona; E. Sancho. San José, CR. EUNED. Fruticultura II. pp. 27-44.
- Rivera, G. 1999. Enfermedades más comunes en los cultivos de Costa Rica. Preparación de textos sobre enfermedades de los cultivos de Costa Rica. Mimeografiado. 250p.
- Rodríguez, E y Lomelí, J. 2013. Ficha técnica N°37: Pulgón café de los cítricos (*Toxoptera citricida* (Kirkaldy)). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Coayoacán, México, DF.
- Salazar, A; Gerding, M.; Luppichini, P.; Ripa, R.; Larraín, P.; Zaviezo, T.; Larral, P. 2010. Biología, manejo y control de chanchitos blancos. Boletín INIA N° 204. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura de Chile. Chillán, CL. 62p
- San Martínez, J. 2009. Ficha técnica: *Diaphorina citri* Kuwayama (Psílido asiático de los cítricos) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVET). Distrito Federal, MX. 18p
- Sandoval, J. Curti, S. Díaz, U. Medina, V. Robles, M. 2010. Alternativas para el manejo del psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama). VI Simposio Internacional de Citrícola. Tecomán, Colima, MX. 20p

- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). 2012. Detección y control de la mosca de la fruta. Ministerio de Agricultura. Perú. Consultado el día 16 de abril de 2013; disponible en: <http://comunicacionpmf.blogspot.com/>
- SFE (Servicio Fitosanitario del Estado). 2009. Plan de acción para la vigilancia del huanglongbing de los cítricos en Costa Rica. Departamento de Vigilancia y Control de Plagas. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Heredia, CR. 22p.
- SFE (Servicio Fitosanitario del Estado). 2015a. Centro de consulta insumoSys. (En línea). Consultado 8 febrero de 2015. Disponible en [www. http://www.sfe.go.cr/insumosys/Principal.htm](http://www.sfe.go.cr/insumosys/Principal.htm)
- SFE (Servicio Fitosanitario del Estado). 2015b. Guía Técnica: Huanglongbing (HLB) de los cítricos. Unidad Operativa Regional. Servicio Fitosanitario del Estado. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). San José, CR. 19p.
- Solís, Á. 2002. Escarabajos de Costa Rica. Editorial INBio. Editorial INBio. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Heredia, CR. 180p.
- Sponagel, K. Díaz, F. 1994. El minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella*. Un insecto-plaga de importancia económica en la citricultura de Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. San Pedro Sula, HO. 27 p.
- Stuhl, Ch. 2004. *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae). Universidad of Florida. Gainesville, Florida. Estados Unidos. Consultado el día 16 de abril de 2013; disponible en: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/beneficial/wasps/doryctobracon_areolatus.htm
- Tarnowski, T. Palmateer, A. Maguire, I and Crane J. 2009. Florida Plant Disease Management Guide: “Tahiti” Lime (*Citrus latifolia*). Plant Pathology Department, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida. US. 9p.
- Texeira, D.C., J. Ayres, E.W. Kitajima, L. Danet, S. Jagoueix-Eveillard, C. Saillard, and J.M. Bové. 2005. First report of a huanglongbing-like disease of citrus in Sao Paulo State, Brasil and association of a new Liberibacter species, “*Candidatus Liberibacter americanus*”, with the disease. Sao Paulo, BR.
- Timmer, L; Ducan, L. 1999. Citrus health management. APS PRESS, Plant Health Management Series. US. 197p.
- Ugalde, J. 2002. Avispas, abejas y hormigas de Costa Rica: Una introducción a las familias de los Himenópteros. Editorial INBio. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Heredia, CR. 180p.
- Vanegas, M. 2004. Guía técnica del cultivo del limón pérsico (en línea). IICA. Nuevo San Salvador, El Salvador. Consultado el día 16 de marzo de 2013; disponible en:

<http://books.google.co.cr/books?id=9MoOAQAIAAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Vázquez, F. Rojas, H. Rodríguez, V. Garita, C. Ortiz, B. Moreira, L. Villalobos, W. 2014. Manejo y control de enfermedades en limón Mesina. Informe Final de Proyecto: Mejoramiento de capacidades para el manejo del Clon SPB-7 “Limón Mesina” (lima persa, *Citrus latifolia*) con pequeños parceleros en la Región Chorotega y Pacífico Central. FEES- CONARE. San José, CR. 65p
- Vázquez, M. 1999. Últimos avances en la lucha contra el minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*). Departamento de Manejo de Plagas, INISAV, MINAG. Habana, CU. 9p
- Vergara, R. 1995. Nueva plaga de los cítricos en Colombia: El minador de las hojas. Hojas de sanidad vegetal. CO. 7p.
- Villalobos, W. Godoy, C. sf. Distribución del psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*) en Costa Rica. Archivo Técnico. Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular, Universidad de Costa Rica. San José, CR. 6p.
- Villalobos, W. Godoy, C. 2004. Distribución del psíldos asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama) en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). N°79-80. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Cartago, Turrialba, CR. 94-97p.
- Williams, D.; Granara de Willink, M. 1992. Mealbugs of Central and South America. CAB International. Walling Ford. Oxon, UK. 635p
- Zumbado, M. 2006. Dípteros de Costa Rica y la América tropical. Editorial INBio. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Heredia, CR. 267p

ANEXOS

ANEXO 1. Recolección de muestras en campo.





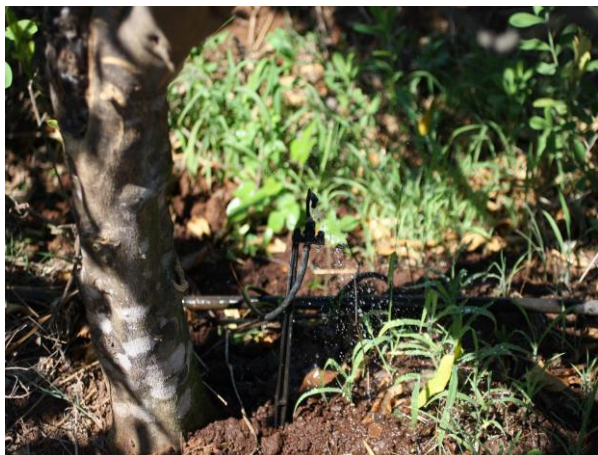
ANEXO 2. Colocación de HOBO.



ANEXO 3. *Diaphorina citri* parasitada por *Hirsutella citrifomis* encontradas en campo.



ANEXO 4. Sistema de riego en las plantaciones de Limón mesino.



UNA
UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA

INSECTOS PLAGAS DEL "LIMÓN MESINA" (*Citrus latifolia*) EN ARANJUEZ, PUNTARENAS

2013

AGRADECIMIENTOS
Al Fondos del Sistema FEES-CONARE
Por su financiamiento.

ELABORADO POR:
Daniela Jiménez Fernández.
Alejandro Vargas Martínez
Keylor Villalobos Moya
Allan González Herrera.

Lab. Control Biológico
Universidad Nacional
Tel. 2277-3483

Atta spp.
Zompopa
Defoliador de hojas

Planococcus citri
Cochinilla algodonosa
Afectan el crecimiento de follaje y producen fumagina

Unaspis citri
Escama nieve
Afectan ramas, tallos y brotes

Chrysomphalus aonidium
Escama café
Afectan follaje y frutos provocando amarillamiento y debilitamiento del árbol.



Minador de los cítricos
(*Phyllocnistis citrella*)

Se alimentan bajo la epidermis o cutícula de la hoja y en ocasiones ataca los tallos tiernos. Hacen recorridos minando el tejido en forma de "serpentina".

El insecto ataca principalmente las hojas jóvenes, reduciendo la tasa fotosintética debido a la actividad minadora, al enrollamiento y caída de las hojas. El daño en fruto ocurre indirectamente al reducirse el peso y la cantidad hasta en un 50%.

Psilido asiático de los cítricos
(*Diaphorina citri*)



Se localiza en la parte inferior de las hojas o en brotes nuevos de los cítricos. El cuerpo de los adultos se levanta en un ángulo de 30° con respecto a la superficie.

Causa deformación y encrespamiento en brotes tiernos debido al daño directo por alimentación y la saliva tóxica que introduce.

Estos psilidos son los transmisores de una bacteria que causa la enfermedad denominada "dragón amarillo". Cuando el insecto la trasmite, esta se multiplica en el floema y causa clorosis semejante a una deficiencia de zinc, moteados cloróticos y una eventual muerte de ramas.

Perro del naranjo
(*Papilio cresphontes*)



Defoliador de hojas

Abeja negra o Jicote



Trigona spp

Defoliador de hojas jóvenes y brotes nuevos

Áfidos



Viven en el envés de las hojas, brotes y tallos. Al alimentarse de la savia producen fumagina, además del enrollamiento de hojas.

Termitas



Atacan tallos viejos y lesionados. Crean túneles que impiden el paso de nutrientes a la planta y permiten la entrada de patógenos.

UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

**CONTROL BIOLÓGICO
DE PLAGAS EN
"LIMÓN MESINA"
(*Citrus latifolia*)
EN ARANJUEZ,
PUNTARENAS**

2013

AGRADECIMIENTOS

**AL FONDOS DEL SISTEMA
FEES-CONARE
POR SU FINANCIAMIENTO.**

ELABORADO POR:

Daniela Jiménez Fernández.
Alejandro Vargas Martínez
Keylor Villalobos Moya
Allan González Herrera.

**Lab. Control Biológico
Universidad Nacional
Tel. 2277-3483**

**Hongos
Entomopatógenos
*Hirsutella spp.***

A.

B.

**Insectos parasitados: A.) Psílidos
en Limón Mesina en Aranjuez,
Puntarenas. B.) Zompopías**

Depredadores

Libélulas



Mosca cazadora



Luciérnagas- Larva



Mantis religiosa



Arañas



Sírfidos-Larva
Depredador de áfidos



Avispas



Crisopa-Larva



Parasitoides

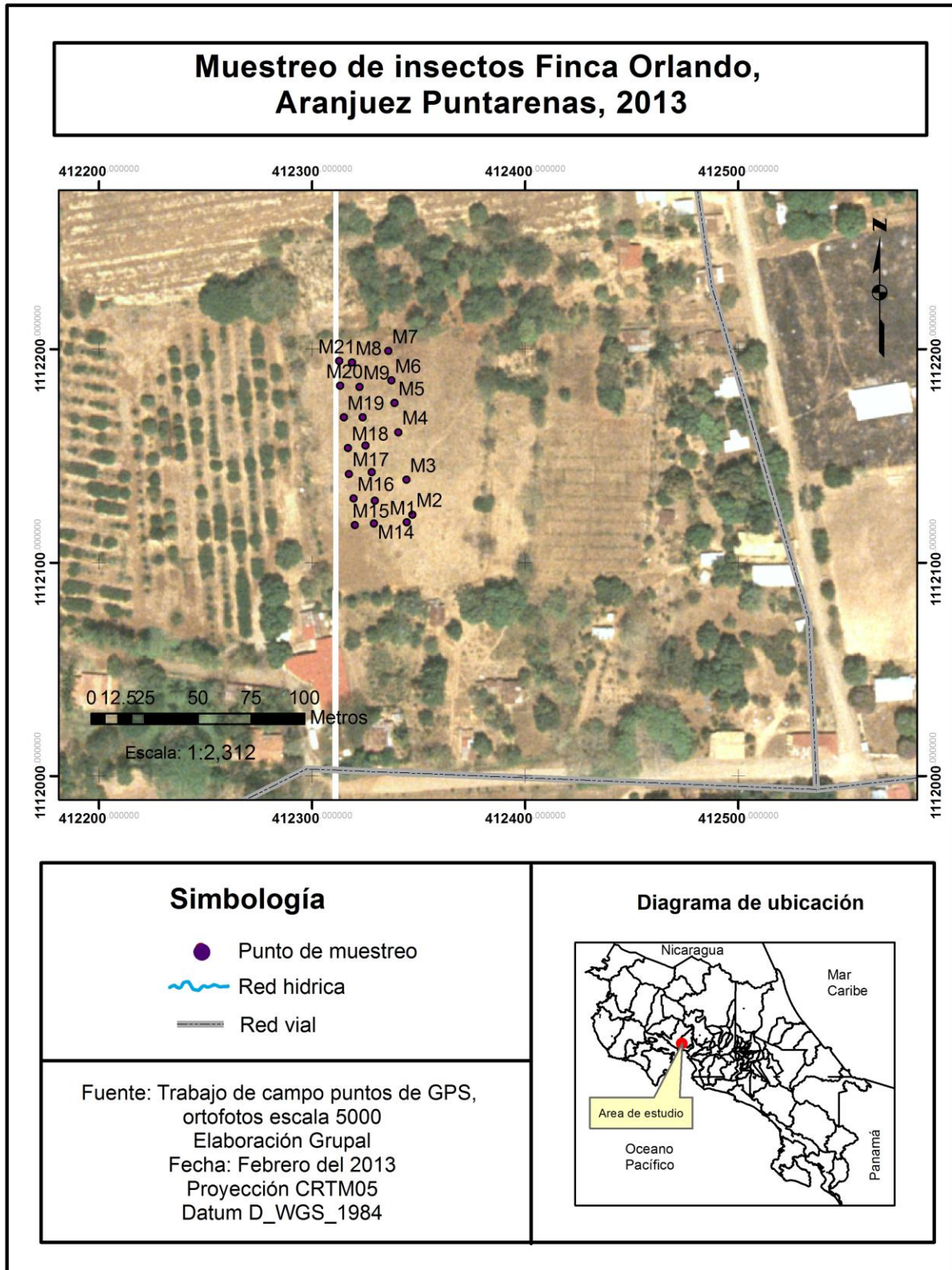


Chalcididos

Ichneumonidos



ANEXO 7. Ubicación finca #1.



ANEXO 8. Ubicación finca #2

