



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR
Esta es una inversión social realizada con los recursos de FANTEL

GUÍA TÉCNICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS ARTROPODAS Y ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES





PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

El Gobierno de El Salvador a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el marco de la política de apoyo a la diversificación agropecuaria, con los fondos provenientes de la Privatización de ANTEL, ha decidido darle un fuerte impulso a la producción de frutas en el país.

La fruticultura es una de las actividades agrícolas de grandes beneficios para la humanidad.

Su importancia múltiple se percibe desde el valor ecológico que evita el deterioro ambiental, así como en la salud humana, aportando vitaminas y minerales importantes para la dieta del ser humano.


En la economía, contribuye diversificando los rubros de exportación no tradicionales, además es una actividad que demanda mano de obra en las diferentes etapas de la cadena de producción.

En una acción innovadora, la ejecución del programa **MAG-FRUTAL ES** ha sido encomendada al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA.

OBJETIVO GENERAL:

Aumentar la capacidad del sector agrícola para contribuir a la diversificación, el crecimiento económico del país, la generación de divisas, la creación de fuentes de empleo y el mejoramiento del medio ambiente.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1 Desarrollar un proceso continuo de inteligencia de mercados, brindar asesoría para la comercialización de frutas frescas y procesadas.
 - 2 Contribuir al incremento y la diversificación de la producción de frutas mediante:
 - 2.1 Fortalecimiento de la organización de los productores.
 - 2.2 Prestación de servicios de asistencia técnica a lo largo de la cadena agrocomercial.
 - 3 Promover la producción ordenada de materiales vegetativos bajo estándares de calidad y normas fitosanitarias.
 - 4 Facilitar el acceso al crédito y la gestión financiera del programa.
- 



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

Esta es una inversión social realizada con los recursos FANTEL

GUÍA TÉCNICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS ARTROPODAS Y ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES

AUTORES:

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño
Ing. Agr. M.Sc. Andrés Wilfredo Rivas
Ing. Agr. M.Sc. Rafael Antonio Menjívar

Se permite la reproducción total o parcial de este documento por medios impresos o electrónicos, haciendo referencia a la fuente.

Primera Edición:

Consta de 1000 ejemplares
Santa Tecla, El Salvador. Mayo de 2005

Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad del autor y no necesariamente reflejan el punto de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

PROSAIA
Pro Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria

FRUTAL ES
PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
I. PRINCIPALES INVERTEBRADOS PLAGAS DE LOS FRUTALES.....	5
1. GALLINA CIEGA.....	5
1.1. Diagnósis.....	5
1.2. Biología y ecología.....	6
1.3. Manejo integrado.....	7
2. ZOMPOPO.....	10
2.1. Diagnósis.....	10
2.2. Biología y ecología.....	11
2.3. Manejo integrado.....	12
3. ÁFIDOS.....	12
3.1. Diagnósis.....	12
3.2. Manejo integrado.....	13
4. BARRENADOR DE LA SEMILLA DEL AGUACATE.....	17
4.1. Diagnósis.....	17
4.2. Biología y ecología.....	17
4.3. Manejo integrado.....	19
5. BARRENADOR DEL TRONCO Y RAMA DEL AGUACATE.....	20
5.1. Diagnósis.....	20
5.2. Biología y ecología.....	21
5.3. Manejo integrado.....	22
6. TRIPS.....	22
6.1. Diagnósis.....	22
6.2. Biología y ecología.....	23
7. CHINCHÉ PATA DE HOJA.....	25
7.1. Diagnósis.....	25
7.2. Biología y ecología.....	25
7.3. Manejo integrado.....	26
8. TERMITA O COMEJÉN.....	27
8.1. <i>Nasutitermes</i> spp.....	27
8.2. <i>Heterotermes</i> spp.....	29
8.3. Manejo integrado de las termitas.....	29
9. PICUDO DEL COCOTERO.....	30
9.1. Diagnósis.....	30
9.2. Biología y ecología.....	30
9.3. Manejo integrado.....	32
10. CHICHARRITA.....	33
10.1. Diagnósis.....	34
10.2. Biología y ecología.....	34
10.3. Manejo integrado.....	35
11. ACARO DEL COCOTERO.....	37
11.1. Diagnósis.....	37
11.2. Biología y ecología.....	38
11.3. Manejo integrado.....	39
II. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES.....	40
1. ENFERMEDADES DEL AGUACATE (PERSEA AMERICANA).....	40
1.1. Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> y <i>C. acutatum</i>).....	40
1.2. Cancrosis del tronco y ramas del aguacate.....	42
1.3. Mancha café de la hoja del Aguacate (<i>Mycosphaerella</i> sp. = <i>Septoria</i> sp.).....	44
1.4. Roña del aguacate (<i>Sphaceloma perseae</i>).....	45
1.5. Tristeza del aguacate (<i>Phytophthora cinnamomi</i>).....	47
2. ENFERMEDADES DEL COCOTERO.....	49
2.1. Anillo rojo del cocotero (<i>Radinaphelenchus cocophilus</i>).....	49
2.2. Amarillamiento letal del cocotero.....	52
2.3. Mancha foliar (<i>Helmintosporiosis</i>).....	57
2.4. Mancha gris de la hoja (<i>Pestalotiopsis palmarum</i>).....	58
2.5. Pudrición del cogollo (<i>Phytophthora palmivora</i>).....	60
3. ENFERMEDADES DEL MARAÑÓN.....	62
3.1. Mancha afelpada por alga roja (<i>Cephaleuros virescens</i>).....	62
3.2. Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.).....	63
3.3. Cáncer y gomosis del tallo (<i>Botryosphaeria rhodina</i>).....	65
3.4. Mancha gris del follaje (<i>Pestalotiopsis disseminata</i>).....	67
3.5. Mildío polvoriento del marañón (Complejo de <i>Oidios</i>).....	68
III. LITERATURA CONSULTADA.....	71

PRESENTACIÓN.

AUTORIDADES DEL MAG

Lic. Mario Ernesto Salaverría
Ministro de Agricultura y Ganadería

Ing. Emilio Suadi
Vice-Ministro de Agricultura y Ganadería

Licda. Carmen Elena Díaz Bazán
Comisionada Presidencial para la Agricultura

IICA

Dr. Keith L. Andrews
Representante de IICA en El Salvador

Ing. Jorge Escobar de León
Coordinador Programas **MAG-FRUTAL ES**

Lic. José Gil Magaña
Organización y Mercados

Ing. Edwin de León
Poscosecha y Agroindustria

Ing. René Pérez
Producción y Tecnología

Lic. Carlos Fuentes
Gestión Financiera

Lic. Fernando Antonio Alas
Comunicación y Difusión

PROYECTO PROSAIA

Dr. Ed L. Ayers
Director Proyecto PROSAIA
Un Proyecto Financiado por **USAID**

EQUIPO DE ESPECIALISTAS

Ing. Medardo Antonio Lizano
Especialista en Cocotero

Ing. Mauricio de Jesús Vanegas
Especialista en Cítricos

Ing. Antonio Galdámez Cáceres
Especialista en Marañón

Ing. Vladimir Humberto Baiza
Especialista en Frutas Nativas

Ing. Mario Antonio Cruz Vela
Especialista en Viveros

EDICIÓN

Ing. Jorge Escobar de León
Ing. Medardo Antonio Lizano
Lic. Fernando Antonio Alas

IMPRESIÓN

Impresiones Digitales Diversas
Tels.: 2208-0729 • 2288-8199

La Guía Técnica de las Principales Plagas Artrópodos y Enfermedades de los Frutales ha sido publicada con apoyo financiero de **FANTEL** y **USAID**, a través del Programa Nacional de Frutas de El Salvador – **MAG-FRUTAL ES** – y el Pro Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos – **PROSAIA**.

El Programa Nacional de Frutas de El Salvador – **MAG-FRUTAL ES** – del Ministerio de Agricultura y Ganadería – **MAG** – es una inversión social realizada con recursos provenientes de la privatización de **ANTEL** y tiene como objetivo contribuir a la diversificación del sector agrícola, al desarrollo socio-económico y al mejoramiento del medio ambiente a través del incremento y mantenimiento de la cobertura arbórea con especies frutales, fortaleciendo las cadenas agro-comerciales frutícolas en El Salvador.

La ejecución de **MAG-FRUTAL ES** ha sido encomendada al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – **IICA** – en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería – **MAG**.

MAG-FRUTAL ES trabaja con un enfoque de cadena agrocomercial, fomentando el establecimiento de plantaciones frutales en todo el país, proporcionando asistencia técnica en manejo de viveros, plantaciones, poscosecha, agroindustria, comercialización y gestión financiera. La documentación técnica proveída por **MAG-FRUTAL ES** puede obtenerse en línea en las páginas web de **CAMAGRO** y Agronegocios del **MAG** http://www.agronegocios.gob.sv/proveedores/quienmeayuda/Frutal_Es.htm y <http://camagro.com/Frutales/> El Proyecto Pro Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos – **PROSAIA** – es financiado por la **USAID** para apoyar al Ministerio de Agricultura y Ganadería y para ayudar a los empresarios salvadoreños a entender y cumplir con los estándares sanitarios y fitosanitarios de Estados Unidos (SPS) mediante la expansión de oportunidades comerciales para productos agropecuarios (frescos y procesados) en el mercado nacional, regional e internacional, y apoyar en el establecimiento de medidas sanitarias (inocuidad de alimentos y salud animal) y fitosanitarias (salud vegetal).

PROSAIA provee apoyo técnico y capacitación, reúne y genera guías actualizadas, manuales e información técnica, disponible en la página web de **CAMAGRO** <http://camagro.com/agroexportaciones/prosaia.asp>. Además, es un complemento de otros proyectos sobre SPS que son financiados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (**USDA**) y por el Banco Interamericano de Desarrollo (**BID**).

Esta guía presenta información sobre plagas artrópodos de importancia económica para los frutales tropicales. Para cada plaga se describen las características que facilitan su identificación. Además, se detalla el comportamiento y biología de las mismas. También, para ayudar en la toma de decisiones de control de las plagas presenta un conjunto de estrategias de manejo integrado.

Asimismo, contiene información sobre las principales enfermedades de los frutales, detallando el agente causal y los síntomas que permiten identificar la enfermedad. Por otra parte, describe el proceso de desarrollo de la enfermedad y sobre esta base establece las medidas de manejo integrado de cada enfermedad. De esta manera el Programa **MAG-FRUTAL ES**, se complace en presentar al sector productivo y técnico nacional, la **Guía Técnica de las Principales Plagas Artrópodos y Enfermedades de los Frutales**.

INTRODUCCIÓN

Las plagas en frutales causan entre el 25-40% de pérdidas en climas tropicales, esto hace que las frutas producidas no sean suficientes en muchos casos para el mantenimiento de agroindustrias y consumo fresco. Las plagas causan además de pérdidas económicas, una disminución de la calidad de frutas lo que representa el cierre de mercados locales y regionales.

El término plaga engloba cualquier tipo de organismo que interfiere con los intereses del productor (invertebrados, microorganismos y malezas entre los grupos más comunes). En un sistema de cultivo conviven toda esta gama de organismos, sin embargo, únicamente cuando uno o varios de ellos superan un nivel poblacional previamente establecido se constituyen en una plaga.

Cada plaga presenta una huella característica del daño que ocasiona, lo que nos ayuda a identificarla y determinar las opciones de manejo a seguir en el cultivo. Factor clave en el manejo es la correcta identificación del problema. La presente guía de identificación de las principales enfermedades y artrópodos que afectan los cultivos de aguacate, cocotero y marañón se ha realizado para que tanto productores como técnicos conozcan algunas de las características particulares de cada organismo, sus condiciones epidemiológicas y ecológicas y algunos aspectos de manejo para cada problema. Obviamente, no se presenta un programa de manejo integrado para cada una de ellas, pero sí algunos elementos que pueden ser útiles para su diseño.

La guía recopila y resume información exhaustiva tomada de diversos autores, la cual ha sido en algunos casos modificada y enriquecida con conocimientos de acuerdo a experiencias compartidas con productores y técnicos de diversos programas e instituciones.

Santa Tecla, mayo de 2005.

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño.
Ing. Agr. M.Sc. Andrés Wilfredo Rivas
Ing. Agr. M.Sc. Rafael Antonio Menjívar

I. PRINCIPALES INVERTEBRADOS PLAGAS DE LOS FRUTALES

1. Gallina ciega.

Nombre común: gallina ciega (larva) o chicote (adulto).

Nombre científico: *Phyllophaga spp.*; *Ciclocephala spp.*; *Anomala spp*

Orden: Coleoptera.

Familia: Scarabaeidae.

Hospederos: Todos los frutales incluyendo aguacate, marañón, cítricos, cocotero.

1.1. Diagnósis

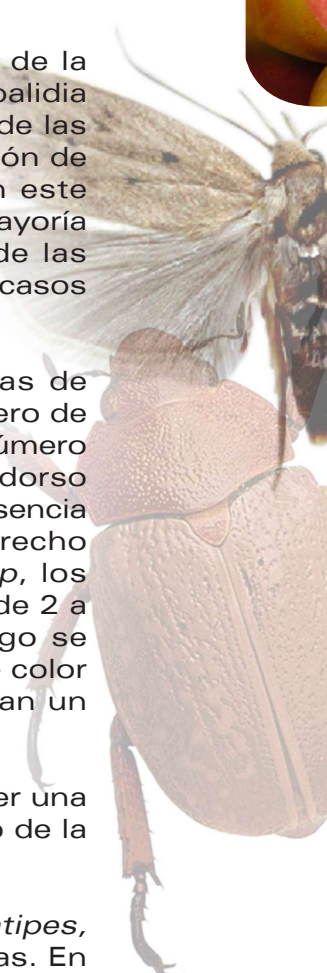
Las larvas de *Phyllophaga spp*, se separan de otros géneros a través de la hendidura anal en forma de V ó Y, el décimo segmento abdominal con palidia bien desarrollada y carencia de esclerotización pronotal. La separación de las especies se hace posible mediante un examen cuidadoso de la disposición de las setas en el último segmento abdominal (raster); sin embargo con este método no es posible distinguir con seguridad algunas especies. En la mayoría de adultos las especies pueden identificarse claramente con ayuda de las estructuras genitales masculinas llamada aedeagus (Fig. 1c) y en muchos casos con las placas genitales femeninas.

Se deben evaluar los siguientes caracteres morfológicos en las larvas de *Phyllophaga spp* como son: forma, longitud y anchura de la palidia, número de pali izquierdos, número de pali derechos, tamaño de la cápsula cefálica, número de setas frontales anteriores, setas dorso epicraneales derechas, setas dorso epicraneales izquierdas, longitud y anchura de la epifaringe, presencia o ausencia de proplegmatium, número de plegma izquierdo, número de plegma derecho y longitud de larva. En la mayoría de las especies de *Phyllophaga spp*, los huevos son colocados en el suelo (de 10 a 14 días), a una profundidad de 2 a 10 centímetros; son blancos y de forma inicialmente elongados, luego se vuelven esféricos de 2.5 mm. de largo. Las larvas de Gallina ciega son de color cremosa, con cabeza bien desarrollada y con patas verdaderas, alcanzan un tamaño de 35 a 40 mm. cuando están bien desarrolladas.

El ciclo biológico de las especies del género *Phyllophaga spp* pueden tener una duración mínima de seis meses y un máximo de tres años, dependiendo de la humedad y temperatura del suelo.

Las especies que tienen un ciclo de vida de un año son *Phyllophaga latipes*, *Phyllophaga menetriese*, *Phyllophaga visina*, *Phyllophaga obsoleta* y otras. En estas especies los adultos emergen del suelo cuando comienzan las lluvias, luego se alimentan del follaje de plantas como pito, cítricos, anona, jocote y plantas ornamentales. Copulan en estas plantas durante la noche y regresan luego al suelo para ovipositar.

Las larvas eclosionan del huevo entre 12 a 15 días y los primeros 2 estadios larvales se alimentan de materia orgánica y raíces tiernas por unos 28 a 42 días.



El tercer estadio larval dura de 42 a 55 días y durante este estadio es que ocasionan los mayores daños alimentándose de las raíces.

En el estado de prepupa la larva forma una celda en el suelo a una profundidad de 6 a 20 cms. Posteriormente se forma la pupa la cual se desarrolla entre 15 y 21 días. Los adultos emergen de la pupa en enero y febrero y permanecen en la celda hasta que las lluvias de mayo y junio, logran mojar bien el suelo y deshacer la pelota de tierra que los envuelven.

Las especies que tienen un ciclo de vida de dos años (*P. elenans*, *P. parvisetis*) el ciclo de vida es similar, pero al terminar su segundo estadio larval, la larva entra en una etapa de latencia en una celda en el suelo y pasa así durante todo el verano; al iniciar las lluvias de nuevo muda y pasa al tercer estadio larval y comienza a alimentarse de las raíces entre mayo y septiembre, y entre febrero y marzo entra en el período pupal.

Los adultos de Gallina ciega miden de 14 a 25 mm. de largo, por 5 a 11 mm. de ancho según la especie. Son de color café oscuro a naranja café.

1.2. Biología y ecología

Los huevos eclosionan en un período de 10 a 12 días y son puestos bajo la cobertura de zacates, malezas ó en las raíces de las plantas cultivadas.

Publicaciones de King en 1994, mencionan que las especies que viven en las zonas más húmedas de Centro América, muestran un ciclo vital de un año, mientras las que habitan en las regiones más secas es de dos años.

Los adultos son de actividad nocturna y aparecen poco después de las primeras lluvias fuertes de la época lluviosa; las hembras hacen su aparición al atardecer (aproximadamente a las 6:00 p.m) en las plantaciones de frutales, vegetación silvestre o arbustos pequeños. Posteriormente los adultos ovipositan en el suelo y las larvas bien desarrolladas son las que causan el daño a las raíces de la planta y a la corteza de los árboles recién transplantados hasta tres años de edad (Fig. 2), cuando las poblaciones del insecto son altas o cuando se escasea el alimento principal. Los adultos dejan el suelo justamente al anochecer y permanecen en los árboles durante la noche apareándose y alimentándose. Al amanecer regresan con rapidez al suelo, donde las hembras ponen sus huevos.

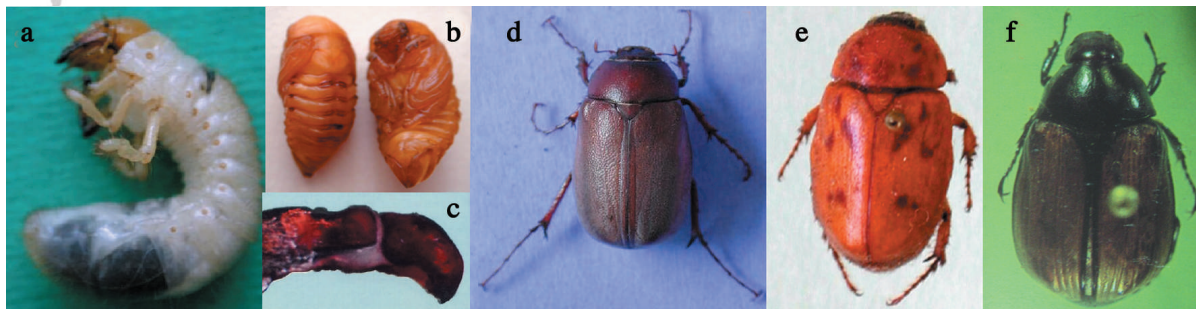


Fig. 1. Gallina ciegas o chicotes en plantaciones de loroco: a, b, c, d) *Phyllophaga elenans*; e) *Cyclocephala lunulata*; f) *Anomala sp.*

Entre las especies registradas en Centroamérica como más dañinas y con una amplia distribución tenemos: *Phyllophaga dasypoda*, *P. menestriesi*, *P. elenans*, y *P. obsoleta* que se han encontrado sobre todo asociadas a los cultivos. En el país, es común encontrar a *P. elenans* (Fig. 1a, b, c, d), atacando las raíces de los frutales en el occidente de El Salvador. Además, se presenta *Cyclocephala lunulata* (Fig. 1e), con menor abundancia y *Anomala spp* (Fig. 1f). La literatura indica que el daño se presenta en forma agregada, como “manchas”, siendo mayor las infestaciones cerca de los bordes, especialmente cuando existe vegetación silvestre en la periferia de las parcelas o campos cultivados con frutales. La distribución temporal del daño está asociada con la presencia del tercer estadio larval, el cual causa el daño severo a las raíces.

En zonas de menor incidencia la distribución del daño se da en foco ó parches. El ataque por Gallinas ciegas puede ser más frecuente cerca de plantaciones de café, pastos ó donde existe como cercos, plantas alimenticias preferidas por los adultos. En el país muchos problemas con gallina ciega se desarrollan en suelos arcillosos y con buen contenido de materia orgánica.

Los daños al cultivo de frutales lo causan las larvas, destruyendo las raíces y la corteza del tallo de la planta (Fig. 2a), afectando la capacidad de absorción de nutrientes, provocando un amarillamiento, crecimiento raquítico (Fig. 2b) y finalmente la muerte de la planta.



Fig. 2. Daños de *Phyllophaga sp* en limón péricico: a) corteza del tronco dañada; b) planta amarillenta por el daño; c) planta sana.

1.3. Manejo integrado.

• Control biológico

Las larvas por ser de hábitat subterráneo, son controladas fácilmente por patógenos. Los hongos ejercen un buen control y existen reportes que demuestran que cerca del 80% de las enfermedades de los insectos son causadas por hongos. Uno de los hongos más utilizados es *Metarhizium anisopliae* que es fácilmente identificable por su coloración blanca, la cual posteriormente se vuelve verde olivo (Fig. 3a, b); pero a nivel de campo se han encontrado otros hongos como *Cordyceps sp.* atacando larvas de gallina ciega (Fig. 3c). También existen protozoarios (Fig. 3d), virus, bacterias y nemátodos que causan mortalidad al insecto.



Fig. 3. Larvas de *Phyllophaga sp* atacadas por entomopatógenos: a, b) *Metarhizium anisopliae*; c) *Cordyceps sp*; d) Protozoarios.

Los adultos son controlados por moscas del género *Pyrgota sp.* (Fig. 4), las cuales parasitan a los escarabajos o chicotes en pleno vuelo colocando la mosca sus huevos en el interior de las alas. Además existen ectoparásitos de larvas de gallina ciega, como por ejemplo: *Campsomeris dorsala* (Hymenoptera: Scollidae), y *Tiphia sp.* (Hymenoptera: Tiphiidae). También son importantes los sapos y lagartijas como depredadores.



Fig. 4. Mosca *Pyrgota sp.* parasitoide de adultos de gallina ciega.

• Control cultural

Cuando se planifican plantaciones nuevas de frutales, la exposición de las larvas al sol mediante en arado o rastreado del terreo ayudan a disminuir las poblaciones del insecto; además existen aves que ejercen un control adicional cuando se alimentan de las larvas que quedan al descubierto por la actividad del tractor. Las plantas preferidas por los adultos para alimentarse pueden usarse como un cultivo trampa.

• Control etológico

Cuando las plantaciones están establecidas en los lugares definitivos, las poblaciones del insecto pueden ser reducidas usando trampas de luz negra (Fig. 5a, b y c), las cuales se pueden colocar 1 por cada 5-10 Hectáreas cuando el cultivo de frutales tiene de 1 mes a 3 años de transplante, terrenos planos y poblaciones bajas de los insectos. Cuando las poblaciones son altas, el campo no es plano y los cultivos tienen más de 3 años, se recomienda de 1 a 2 trampas de luz por hectárea (para el caso del cultivo de caña de azúcar se han obtenido hasta el 87.0% de eficiencia para *Diatraea saccharalis*).

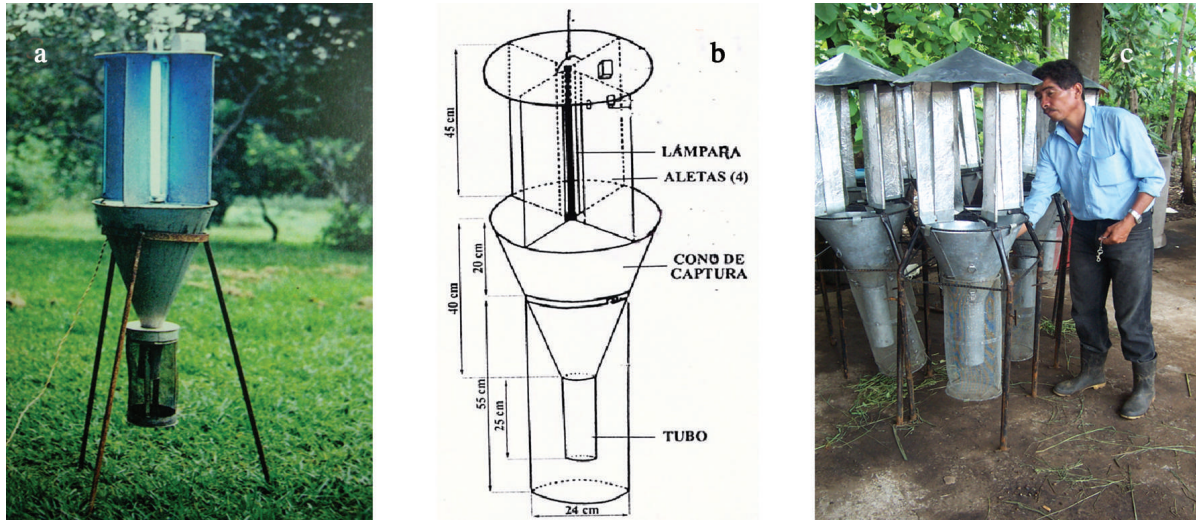


Fig. 5. Trampa de luz negra para captura de insectos adultos: a) trampa de luz modelo usado en Brasil; b) características de la trampa de luz; c) trampa de luz modelo usado en El Salvador.

Las trampas se activan o se ponen a funcionar de 6:00 a 9:00 de la noche durante el periodo de actividad de los adultos. Los insectos se tienen que recolectar del fondo de la trampa de luz para matarlos (Fig. 6) y continuar atrapando más insectos. Estas trampas tienen una inversión de 15 a 20 dólares por trampa en El Salvador.



Fig. 6. Adultos de gallina ciega capturados con trampas de luz modelo usado en El Salvador.

• Control químico

Para la toma de una decisión, es necesario realizar muestreos al momento y después del transplante del frutal. La dificultad de realizar el muestreo de larvas pequeñas que tienen ciclo anual, hace que las medidas preventivas sean necesarias en aquellas áreas en las cuales existe un historial de daño o en los lugares donde han existido cultivos de gramíneas con abundantes raíces, como por ejemplo pastizales.

Si las poblaciones ameritan control se puede aplicar insecticida en el área de goteamiento (desde el tronco hacia el borde de proyección). Para conocer cuáles son los insecticidas permitidos para el frutal requerido, consultar a la DGSVA del MAG o al programa [MAG-FRUTAL ES](#).

Hay que tomar en cuenta que los insecticidas tóxicos, se recomienda utilizarlos como última alternativa, ya que el uso irracional puede favorecer la resistencia de los insectos, incremento en el costo de producción, contaminación del ambiente, problemas de intoxicación y sobre todo reduce o elimina los controladores biológicos.

2. Zompopo.

Nombre común: zompopos, hormigas cortadoras.

Nombre científico: *Atta spp.*; *Acromyrmex spp.*

Orden: Hymenoptera.

Familia: Formicidae.

Hospedero: zapote, cítricos, aguacate, marañón y otros.

2.1. Diagnósis

Los zompopos del género *Atta spp* (Fig. 7a) difieren de *Acromyrmex sp* (Fig. 7b) porque son de mayor tamaño y poseen tres pares de setas en el dorso del tórax; además existen otras características que permiten separarlas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características que separan a los zompopos del género *Atta spp* y *Acromyrmex spp.* (Arguello, H.; Gladstone, A. M., 2001)

Característica	Género de zompopo	
	<i>Atta spp</i>	<i>Acromyrmex spp</i>
Espinas en el dorso del tórax	Tres pares	Cuatro pares
Abdomen	Con setas y superficie lisa, algunas veces brillantes	Con setas engrosadas y superficie irregular, sin brillo
Diferencia entre castas	Soldados notablemente más grandes que las obreras, protegiéndolas	Soldados levemente más grandes que obreras sin protegerlas
Apariencia externa del nido	En forma volcánica, gran cantidad de tierra excavada, pocas hojas descartadas y mucha actividad del nido	En forma no volcánica,, poca tierra excavada, hojas descartadas en la entrada y poca actividad del nido
Apariencia interna del nido	Numerosas cámaras distribuidas en una área relativamente amplia, con hasta 3 metros de profundidad y generalmente construidas en suelos sueltos	Pocas cámaras distribuidas en un área muy reducida, con hasta un metro de profundidad y generalmente construidos en suelos arcillosos



Fig. 7. Zompopos de la casta de soldados: a) *Atta mexicana*; b) *Acromyrmex sp*

2.2. Biología y ecología

Los zompopos tienen una enorme capacidad de trabajo y perseverancia, siendo capaces de cargar hasta 10 veces su peso. Cuando seleccionan las plantas que serán la fuente de alimento, regresan al nido dejando un camino marcado por feromonas que les permiten encontrar el área seleccionada con facilidad; son problemáticas principalmente cuando las plantas de frutales se encuentran en las primeras etapas de crecimiento. En la actualidad se han convertido en una plaga defoliadora de importancia, por las pérdidas económicas que causan a los productores de frutas, porque el manejo de sus poblaciones rara vez es eficaz.

Las obreras defolian la planta haciendo cortes semicirculares (Fig. 8) en los márgenes de las hojas y/o cortando la plántula cuando esta en vivero, lo cual es realizado repetidamente durante la noche. Los daños causan detención severa del crecimiento principalmente cuando las plantas frutales están pequeñas.



Fig. 8. Zompopos cortando follaje de frutales.

Estos insectos viven en colonias bien organizadas de hasta un millón de individuos, los cuales se alimentan de un hongo llamado *Rozites gongylophora* (*Leucocoagaricus gongylophora*) que cultivan del material vegetal cortado y llevado al nido por las obreras. En el caso de los zompopos del género *Atta spp* cultivan el hongo *Attamyces sp*. La formación del hongo se lleva a cabo en diferentes cámaras y paneles.

El manejo de este insecto en la mayoría de los casos es inadecuado, por lo siguiente: habitan fácilmente los campos agrícolas y urbanos; los nidos son de estructura interna compleja; la reina no emerge durante su vida (15 años en algunas especies), manteniéndose protegida de la aplicación de insecticidas en el fondo de su nido subterráneo; poseen una conducta de limpieza interna del nido, que evita el daño por enfermedades microbiales; seleccionan un amplio rango de plantas hospederas y pueden cambiar rápidamente como respuesta a la ausencia de una planta preferida.

En tal sentido, el manejo eficaz del zompopo depende de una comprensión adecuada de sus hábitos. Cada especie presenta un comportamiento específico incluyendo la forma y sitio para construir su nido, selección de plantas a cortar y el ritmo anual de sus actividades. Teniendo una correcta identificación de la especie y su comportamiento, el fruticultor podrá seleccionar la mejor medida de manejo o control.

2.3. Manejo integrado.

• Control cultural

El riesgo de ataque es mayor cerca de áreas boscosas o áreas enmalezadas. Ciertas plantas tales como la flor de muerto (*Tagetes spp.*) son repelentes de zompopos. Las hojas de haba de caballo (*Cannavalia ensiformis*), puestas en el nido y llevadas por las obreras, han demostrado reducción de la actividad de la colonia por varios años, debido probablemente a la acción de sustancias funguicidas de estas hojas sobre los jardines de hongos cultivados por los zompopos en el interior del nido.

• Control químico

Un cebo de cáscara de naranja seca tratado con aceite vegetal y un insecticida se ha usado con algún éxito en El Caribe. Las formulaciones en polvo de acción lenta y persistente se aplican en las entradas de los nidos como rutina hasta que no se vea más actividad en los nidos grandes y controlan los nidos pequeños. También el uso de jabón en polvo controla los insectos. Para mayor información sobre los insecticidas registrados para controlar el zompopo, consultar a la DGSVA del MAG o [MAG-FRUTAL ES](#).

3. Áfidos.

Nombre común: Áfido del melón, áfido del algodón.

Nombre científico: *Aphis gossypii* Glover

Orden: Homoptera.

Familia: Aphididae.

Hospederos: marañón, cítricos, aguacate, y otros frutales.

3.1. Diagnósis

Tamaño pequeño (ápteros 0.9-1.8 mm.; alados 1.1-1.8 mm.). Ápteros: muy variables en color. Especímenes más grandes son verde oscuro, casi negro; pero, la mayoría comúnmente son verde claro, moteados con verde más oscuro. Siphunculi y cauda pálida (Fig. 9).

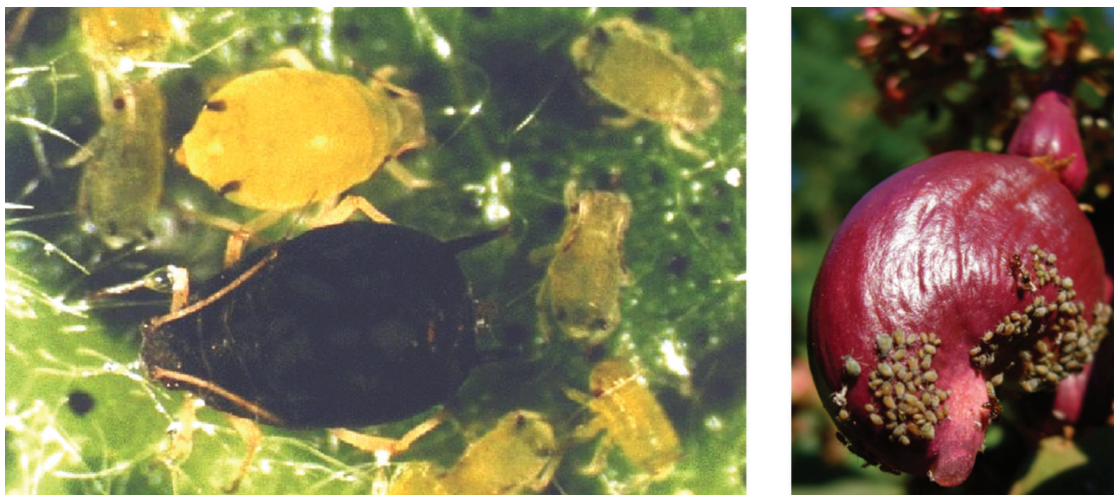


Fig. 9. Colonia de *A. gossypii* en marañón.

En esta especie se destacan las siguientes características morfológicas importantes: Cauda más pálida que siphunculi y con 4 a 7 setas (Fig. 10). Setas femorales cortas (menos que el ancho basal del fémur (Fig. 11)).

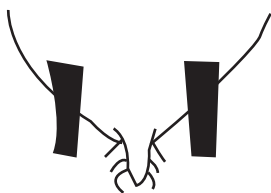


Fig. 10. Ápice abdominal



Fig. 11. Setas femorales

3.2. Manejo integrado.

• Control cultural de los áfidos

El primer paso es asegurarse que las plantas provengan de viveros certificados, ya que los áfidos son vectores de virus y el manejo del inóculo es la más importante estrategia de control, pues el principal problema asociado al vector es la diseminación de razas severas del Closterovirus.

Otra táctica, es la aplicación de un adecuado programa de fertilización, basado en un análisis de nutrientes del suelo. Debe tenerse especial cuidado con la aplicación de Nitrógeno (N), pues los excesos de éste elemento, vuelven más atractiva la planta para insectos chupadores como los áfidos.

Para reducir la colonización y dispersión de los áfidos en las plantaciones frutales, se deben eliminar todos los brotes (chupones) secundarios del patrón y realizar podas de formación y fitosanitarias, para aumentar la efectividad de enemigos naturales que se puedan dispersar de un árbol a otro (no debe existir contacto entre ramas de diferentes árboles); debe incluirse un control de plantas hospederas alternas presentes dentro y en los alrededores de la plantación. Todo material infestado con áfidos, debe ser enterrado, quemado o destruido por otro medio, para evitar el escape de áfidos alados.

• Control biológico de los áfidos

Aunque no se conoce el grado de supresión que los enemigos naturales ejercen sobre áfidos, son importantes en regular las poblaciones del insecto y por si solos, no son satisfactorios en controlar enfermedades virales en plantas. El control biológico debe dirigirse a reducir las poblaciones emigrantes, antes que se dispersen en cultivos susceptibles.

Debe considerarse como estrategia de control el aumento y conservación de enemigos naturales mediante la cría masal de enemigos naturales, encontrados localmente (principalmente parasitoides), recolección de áfidos parasitados (para recuperar y liberar posteriormente como población de adultos de parasitoides) y si es necesario (si no existen enemigos eficientes), se deben importar enemigos naturales de otras regiones o países. La conservación, tiene que ver principalmente con el uso racional de insecticidas.

Uno de los parasitoides más efectivos para controlar áfidos es *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) (Fig. 12a y b), el cual está presente en El Salvador y dada su alta eficiencia y capacidad de búsqueda, algunos autores lo reportan como uno de los candidatos en programas de control biológico, el cual se ha reportado parasitando más de 29 especies de áfidos en diferentes plantas hospederas silvestres y cultivadas.



Fig. 12. Control biológico de áfidos: a) *Lysiphlebus testaceipes* parasitando un áfido; b) Áfidos parasitados.

Wharton en 1993, publicó un documento en el cual menciona que *L. testaceipes* únicamente parasita áfidos; por ello otros autores lo recomiendan como uno de los candidatos en programas de control biológico, ya que dicha avispa es un buen parasitoide de áfidos por las siguientes características: 1) fácilmente "ataca" todas las generaciones de áfidos; 2) reduce o elimina la fecundidad de los áfidos; 3) la emergencia del parasitoide es excelente; 4) adultos viables se desarrollan de todas las generaciones del áfidos; 5) hay una relación alta de hembra-macho; 6) los áfidos alados parasitados son capaces de dispersarse, llevando el parasitoide a una nueva área.

El parasitoide *L. testaceipes* es probablemente originario de Norte y Centroamérica. Es una avispa que fue introducida a Hawai en 1923; posteriormente se menciona

su introducción de Cuba a Francia en 1973, para reducir las poblaciones de áfidos en cítricos. En 1977 fue detectado en Italia, y para los años 1982 y 1985 en España y Portugal respectivamente. Según algunos autores, la disminución de las poblaciones de áfidos en las áreas frutícolas españolas fue atribuido a la aclimatación del parasitoide *L. testaceipes*; además esta avispa parasita a todas las especies de áfidos más importantes que infestan cítricos en España. Otro ejemplo del uso de *L. testaceipes* para el manejo de las poblaciones de áfidos, es su introducción en 1984 en Australia.

Hay casos en que los factores bióticos de mortalidad juegan un rol muy importante en el control de especies de áfidos que se presentan en plantas hospederas que no tienen valor económico, por tanto no existe un impacto económico directo. Con base en esto, algunos autores consideran que el manejo de las plantas silvestres o vegetación espontánea, puede ser de gran interés en el control biológico de plagas, dado que, en ellas se pueden mantener poblaciones de áfidos afines a las que se desean controlar, pero que no afectan a los cultivos, y de esta forma, puedan servir de hospederas para algunas especies de parasitoides cuando las poblaciones sobre los cultivos sean escasas. En tal sentido las condiciones para que una especie vegetal pueda ser utilizada como reservorio de parasitoides de áfidos, son básicamente las siguiente: 1) que la especie de planta silvestre no compita con las plantas cultivadas (frutales) por los recursos del agroecosistema; 2) que la planta silvestre no constituya un hospedero habitual o alternativo para las especies de áfidos que dañan frutales; 3) que las especies de insectos (áfidos) que viven en las plantas silvestres tengan las mismas especies de parasitoides que los que producen plagas en las plantas cultivadas que se pretenden proteger; 4) que la especie de planta silvestre no sea hospedera alterna del virus que causa daño a los frutales.

Dentro de los depredadores, se reportan a muchos insectos en el ámbito mundial, principalmente a organismos de los grupos Syrphidae (Diptera) y Coccinellidae (Coleoptera), de los cuales se darán ejemplos para El Salvador. De la familia Syrphidae se reportan *Ocyptamus sp.*, *Baccha sp.* y *Allograpta sp.*, entre otros; mientras en la familia Coccinellidae están: *Cycloneda sanguinea*, *Coleomegilla maculata*, *Hippodamia convergens*, entre otros. También, están presentes miembros del Orden Neuroptera, que son buenos depredadores de áfidos, como por ejemplo *Chrysoperla sp.*

Se conoce de la simbiosis que existe entre áfidos y especies de hormigas, las cuales pueden interferir con los procesos de parasitismo y/o depredación, por lo que se debe efectuar un control de colonias de hormigas en las plantaciones.

En cuanto a entomopatógenos, se tiene el hongo *Verticillium lecanii*, que ejerce un buen control de ninfas y adultos, pudiendo ser útil en el manejo de explosiones poblacionales de áfidos. Este hongo en la actualidad ya se encuentra en el mercado en formulaciones comerciales.

• Control químico de los áfidos

Esta estrategia significa una parte importante de los costos de producción, costo ambiental, interferencia con el control biológico basado en insectos, contaminación del producto y las implicaciones en la salud humana; por tanto,

deben ser usados y manejados racionalmente, teniendo en cuenta que solo deben aplicarse cuando y donde sea necesario usarlos, sólo en las dosis recomendadas y rotar los ingredientes activos (para evitar resistencia). Como ejemplo, *A. gossypii* es altamente resistente a insecticidas, en 1996 se reportó que el áfido incrementa su capacidad reproductiva en un 28% cuando se realizan aplicaciones de Pirimicarb.

Es deseable, la utilización de ingredientes activos de baja toxicidad, baja persistencia, sistémicos y selectivos. Los tratamientos convencionales de insecticidas no son necesariamente efectivos previniendo la introducción y subsiguiente dispersión en el campo de virus no persistentes; sin embargo, cuando los insectos benéficos no pueden, naturalmente, suprimir la densidad de población del áfido vector, el uso de insecticidas no puede ser evitado, pero pueden ser usados para proteger viveros o fuentes de yemas; en tal caso, insecticidas con gran actividad selectiva para el áfido y sus enemigos naturales, como ciertos aficidas sistémicos, pueden ser utilizados.

Entre los productos que se pueden utilizar están: *Azadirachtina* (*Azadirachta indica* "Neem"), aceites minerales, debido a que ciertos aceites minerales son reconocidos por reducir la colonización de áfidos en plantas, y así la transmisión de la enfermedad viral. Se sugieren dos hipótesis para el efecto de los aceites en la transmisión de virus vegetales: a) el aceite puede modificar la carga de los estiletes, impidiendo la adsorción o elusión de las partículas virales; b) las propiedades inhibitorias de los aceites pueden resultar de sus propiedades aislantes eléctricas, que pueden evitar el cambio de cargas entre las partículas virales, las partes bucales del áfido y las células vegetales. También se puede usar Imidacloprid, entre otros.

Los grupos anteriores de ingredientes activos, cumplen con las características a tomar en cuenta para la selección de insecticidas, las cuales se señalan anteriormente.

La aplicación de insecticidas, debe ser hecha de tal manera que no afecten a la entomofauna benéfica presente en la plantación, lo cual puede hacerse asperjando una parte de la copa del árbol en horas de poca actividad de los enemigos naturales (horas frescas) y en focos de infestación.

En resumen, las estrategias para el control de áfidos vectores pueden ser de dos tipos:

Estrategias directas, prevenir la adquisición de virus y la transmisión por áfidos vectores:

- a) Prevenir el aterrizaje de los áfidos (repelentes, coberturas).
- b) Prevenir que los áfidos que han aterrizado, introduzcan su estilete en las plantas (insecticidas, inhibidores de alimentación, redes).
- c) Prevenir que los áfidos que han introducido su estilete en las plantas, puedan transmitir el virus (aceite mineral).
- d) Prevenir que los áfidos que han aterrizado, se establezcan.

Estrategias indirectas, reducir la densidad de población de los áfidos vectores (insecticidas, enemigos naturales, etc.).

• Control legal de los áfidos

Como medida cuarentenaria, se debe evitar la importación de material vegetal proveniente de zonas infestadas con el Virus de la Tristeza de los Cítricos, ya que existen cepas más virulentas que no existen en el país; por tanto, mediante medidas legales, se puede contribuir a reducir la diseminación de dicho patógeno. También es necesario evitar el ingreso al país de material biológico que contenga áfidos, porque existen biotipos de insectos que pueden ser más agresivos que los reportados en nuestro país, lo cual agravaría el problema. La certificación de los viveros frutales es de gran importancia, para garantizar al productor plantas de alta calidad.

4. Barrenador de la semilla del aguacate.

Nombre común: barrenador de la semilla del aguacate.

Nombre científico: *Stenoma catenifer* Walsingham

Orden: Lepidoptera.

Familia: Oecophoridae.

Hospederos: aguacate.

4.1. Diagnósis

Los huevos son verde claros, semiesféricos de aproximadamente 0.6 mm. Las larvas, durante los primeros estadios poseen cabeza marrón u oscura y en las larvas en estadios más avanzados se vuelven rojas; su longitud es de 30 mm. (Fig. 13).

Los adultos miden de 18 a 25 mm. de expansión alar y su coloración general es grisáceo, con una longevidad de aproximadamente 8 días. Las alas anteriores poseen en su extremo apical, aproximadamente 25 manchas oscuras, las cuales están alineadas en forma de "S" (Fig. 14).



Fig. 13 Larva de *S. catenifer*



Fig. 14 Adulto de *S. catenifer*

4.2. Biología y ecología

Los miembros de esta especie pasan por los estados de huevo, cinco estadios larvales, pupa (Fig. 15) y adulto, cada uno con una duración en días de 5.5; 18.5; 14.1 y 5.7 y la duración total del ciclo varía entre 43.8 y 48.8 días. Los adultos son de hábitos nocturnos y no copulan durante el día. Las hembras

depositar sus huevos en forma individual, cerca del pedúnculo o cualquier parte de la superficie del fruto en desarrollo.



Fig. 15. Pupa de *S. catenifer*.

Los daños son producidos por las larvas de éste insecto. Los frutos atacados se distinguen por la presencia de manchas blancas de apariencia caliza y principalmente por los montículos de desechos alimenticios expulsados a través del orificio de penetración de la larva (Fig. 16).

Cuando la larva emerge se desplaza cerca del sitio de oviposición y al poco tiempo comienza a alimentarse de la epidermis del fruto, haciendo un orificio por el cual penetra al mismo y atraviesa la pulpa en un trayecto directo, en donde permanece algunos días y posteriormente se dirige a la semilla en donde completa su desarrollo larval (Fig. 17); la tarea de barrenar se le facilita por presentar unas mandíbulas muy desarrolladas en esta fase. Finalmente, la larva abandona el fruto y uno o dos días después se transforma en pupa a una profundidad de 5 cm. del suelo. Por otro lado la larva perfora y barrena brotes terminales (Fig. 18), los cuales se marchitan y mueren (Fig. 18b). También, barrenan y cortan pedúnculos de frutos pequeños, provocando que los frutos verdes y pequeños se caigan.

La descomposición de los frutos se acelera por la entrada de microorganismos a través del orificio de entrada de la larva.



Fig. 16. Orificio de entrada de larva al fruto.



Fig. 17. Daño interno de la larva al fruto.



Fig. 18. Daño de *S. catenifer*: en brote de aguacate.

4.3. Manejo integrado.

• Control biológico

Se reportan tres especies de Hymenoptera, dos parasitoides de huevos: *Trichogramma pretiosum* Riley (Fig. 19) y *Trichogrammatoidea annulata* De Santis, ambos de la familia Trichogrammatidae y *Apanteles* sp. (Fig. 20) de la familia Braconidae, como parasitoides de pupas.

Se desconoce la diversidad de enemigos naturales de este insecto en El Salvador, pero existen organismos como el Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos (CIRCB) de la UNAN, León, Nicaragua, que reproducen masalmente a *T. pretiosum* y lo comercializan, por lo que se pueden comprar varios miles de dichos insectos y liberarlos en zonas más afectadas de El Salvador.

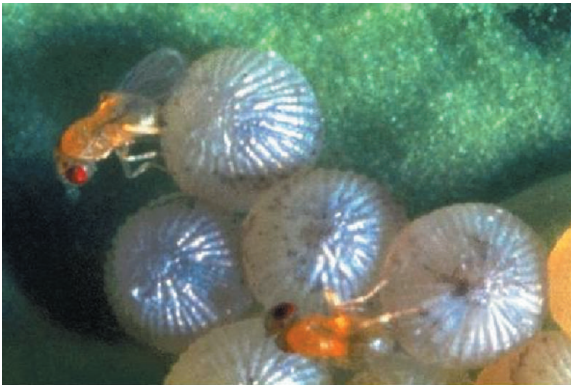


Fig. 19. *T. pretiosum*.



Fig. 20. *Apanteles* sp.

• Control cultural

La cosecha de toda la fruta y la eliminación de los frutos caídos, podrán dar buenos resultados; en cuanto a los frutos caídos, se puede intentar colocarlos en recipientes o cajas conteniendo arena húmeda y su entrada cubierta por malla fina, a fin de recuperar parasitoides o enemigos naturales que puedan existir en las diferentes regiones del país. Si se han hecho liberaciones de parasitoides, mediante este método, se podrá determinar el establecimiento de los mismos y medir el porcentaje de parasitismo.

Las podas fitosanitarias son de gran importancia, cuando los inmaduros se encuentran en las ramas del árbol de aguacate. Este material vegetal podado se tiene que destruir con el objetivo de matar los inmaduros del insecto.

• Control fitogenético

Se reporta en un estudio comparativo entre variedades de aguacate en cuanto a la resistencia y susceptibilidad a *S. catenifer* en el Perú, la que resultó menos atacada fue la variedad Hass, por lo que habría que realizar estudios para determinar si en El Salvador se tendrían los mismos resultados. Algunos autores mencionan que esta resistencia se debe a que el aguacate Hass, se siembra en alturas mayores de 1000 msnm, lugares a partir de los cuales el insecto tiene menor desarrollo.

- **Control etológico**

Puesto que los adultos son de hábitos nocturnos, se propone el uso de trampas de luz blanca (Fig. 21), para atrapar adultos y disminuir el crecimiento poblacional de dicho insecto. Se deben realizar estudios sobre esta temática a fin de determinar el mejor diseño de trampa y su costo. Mediante esta táctica podrían obtenerse resultados de control excelentes.



Fig. 21. Trampa de luz.

- **Control químico**

Esta estrategia se debe manejar en forma racional y responsable, teniendo cuidado en la selección del o los ingredientes activos, los modos de acción, la persistencia, la baja toxicidad a humanos, la especificidad e impacto en la entomofauna benéfica; por lo que se recomienda aplicarlos solo si son necesarios y donde sean necesarios; asimismo, rotar los ingredientes activos a fin de evitar problemas de resistencia. Para conocer la lista de insecticidas autorizados para uso en frutales, consultar a DGSVA o [MAG-FRUTAL ES](#).

5. Barrenador del tronco y rama del aguacate

Nombre común: barrenador del tronco y rama del aguacate

Nombre científico: *Copturus aguacatae* Kissinger.

Orden: Coleoptera.

Familia: Curculionidae.

Hospederos: aguacate.

5.1. Diagnósis

Los huevos son de color hialino, tornándose de color gris claro a medida se acerca la eclosión; miden aproximadamente 0.5 mm. Las larvas son del tipo

curculioniforme, de color blanco con cápsula cefálica café claro (Fig. 22b). Las larvas de primer estadio miden 1.2 a 2.9 mm. de longitud, las de segundo varían de 5.3 a 7.0 mm., las de tercero miden de 7.4 a 9.4 mm., las del cuarto miden de 9.5 a 10.8 mm., mientras que las de quinto miden de 10.9 a 12.0 mm. Las pupas son alargadas de 6.0 a 8.0 mm. de longitud por 2.0 a 2.5 mm. en la parte más ancha, inicialmente son de color claro y posteriormente cambian a color crema claro.

Los adultos son de cuerpo robusto de color negro rojizo con el rostrum fuertemente inclinado hacia la región central, ojos ovales y puntiagudos centralmente, élitros alargados con el ápice redondeado; las hembras miden aproximadamente 5.2 mm. de largo por 2.0 mm. de ancho (Fig. 22c) y los machos de 4.0 mm. de largo por 1.8 mm. de ancho (Fig. 22d).



Fig. 22. *Copturus aguacatae*: a) daño en rama; b) larva; c) hembra; d) macho.

5.2. Biología y ecología

Los adultos generalmente caminan activamente durante el día a lo largo de las ramas y hojas orientadas hacia el oriente. Las hembras ovipositan principalmente en los brotes tiernos, aunque en algunos casos de infestaciones severas, también llegan a barrenar ramas gruesas de dos o más años; además en casos esporádicos ataca los troncos.

Presentan una metamorfosis completa. Los huevos eclosionan después de 10 a 12 días. Las larvas pasan por cinco estadios con una duración total de 108 a 117 días. Las pupas tienen una duración de 17 a 19 días, permaneciendo dentro de los túneles o galerías de las ramas, de donde posteriormente emergen los adultos. Adicionalmente presentan un estado de pre-imago adulto que dura de 5 a 8 días, en el cual el adulto se está formando y completa su pigmentación y consistencia. Los adultos tienen un periodo de 29 a 36 días de madures sexual. El tiempo promedio por generación es 169 a 192 días, con dos generaciones en el año.

Los adultos aparecen a principios de junio y con una máxima actividad de adultos de mediados de julio a mediados de septiembre.

El daño inicial consiste en múltiples lesiones producidas por las partes bucales de los adultos en brotes tiernos. Muchas de estas horadaciones son utilizadas por las hembras como sitios de ovipostura. Las larvas que eclosionan barrenan a través de la epidermis hasta llegar a la médula de la rama.

El inicio de la actividad de la larva se caracteriza por la presencia de secreciones que toman una consistencia polvosa blanquecina, las cuales al pasar el tiempo aumentan de tamaño transformándose en diminutos montículos sobre la epidermis de la rama barrenada (Fig. 22a). A consecuencia de esto, puede ocurrir ligera defoliación y aborto de flores y frutos; sin embargo, la pérdida de vigor no es tan apreciada, sino hasta después de la emergencia de los adultos y está en función del grado de ataque; por tanto, la marchites y muerte de ramas está asociada con los ataques severos del insecto. La ruptura de ramas barrenadas es frecuente debido al tamaño y debilidad de éstas, así como al número y peso de frutos que sostienen, algunas veces es ayudado por el viento o por la fuerza ejercida al jalar los frutos durante la cosecha. En infestaciones severas pueden ocasionar muerte prematura de ramas del árbol de aguacate.

5.3. Manejo integrado.

• Control cultural

Uso de trampas de color azul o verde (bandas de plástico de 6.5x2.8 cm., provistas del adhesivo Biotac u otro que se encuentre en el mercado nacional), son útiles para atrapar adultos; colocando las trampas en las ramas dirigidas hacia el oriente.

Las podas sanitarias son de gran importancia para disminuir el ataque de estos insectos. Al realizar esta actividad es muy importante destruir el material vegetal (quemar o enterrar) para eliminar formas inmaduras, evitando las re-infestaciones.

6. Trips.

Nombre común: Trips

Nombre científico: *Selenothrips rubrocinctus* (Giard).

Orden: Thysanoptera

Familia: Thripidae

Hospederos: marañón, aguacate, mango.

6.1. Diagnósis

Las ninfas son generalmente amarillas, con los ojos rosados y los dos segmentos basales del abdomen de color verdoso o rojo (Fig. 23a y b); estas formas inmaduras, acarrear entre las setas abdominales, una pequeña bola de excremento líquido. Los adultos alados miden de 1.0 a 1.5 mm. de longitud y son de color oscuro o casi negro. Piezas bucales asimétricas, picador-chupadoras, adaptadas para raspar.

Las formas aladas tienen 3 ocelli. Alas similares en estructura y forma; alargadas, angostas y membranosas, con venación reducida; rodeadas de borlas de setas largas (Fig. 23c). El protórax es bien definido, con notum ancho y conspicuo.

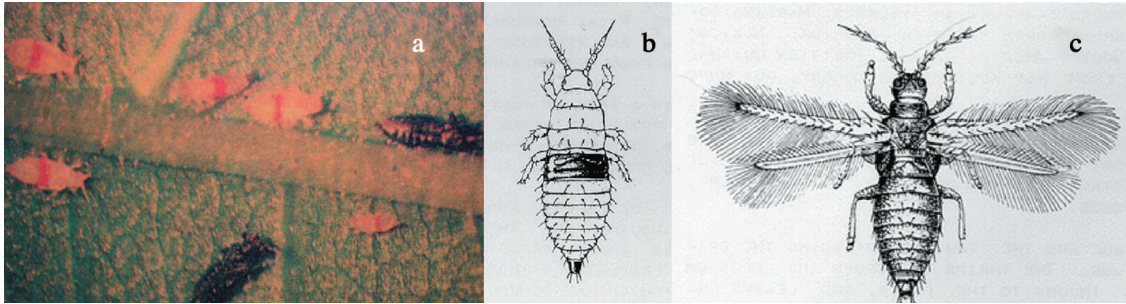


Fig. 23. *Selenothrips rubrocinctus*: a) colonia de ninfas y adultos; b) ninfa; c) adulto.

6.2. Biología y ecología

Metamorfosis gradual modificada, con tres estadios quiescentes pre-imaginales. Las hembras introducen los huevos en la epidermis de la hoja y los cubren con una secreción que se torna oscura hasta secarse. Las formas jóvenes aparecen después de 10 a 12 días. El desarrollo de huevo a adulto se cumple en aproximadamente 30 días; periodos de sequía o época seca en la cual las temperaturas son altas, permiten que el ciclo biológico se acorta.

Los trips se encuentran en la planta durante todo el año, presentándose en muchos casos elevadas poblaciones en época seca. El daño lo ocasionan por el rompimiento de las células epidermales de la planta, por lo cual se origina el necrosamiento de estas áreas, lo cual posteriormente permite la entrada de bacterias y hongos. Cuando se alimentan causan el apareamiento de manchas cloróticas que posteriormente se tornan plateadas (Fig. 24a, b y d). Son insectos que viven alimentándose del envés de las hojas, prefiriendo las áreas próximas a las nervaduras; además causa secamiento y caída de la inflorescencia y disminución de la calidad de semilla de marañón. Cuando el ataque es intenso, causa la caída parcial o total del follaje (defoliación), acentuándose el problema durante periodos de sequía.

En el cultivo de aguacate, el principal daño lo causan cuando se alimentan de frutos en estado "canica" o "cerillo", inyectándoles una saliva tóxica que provoca deformación en la superficie del pericarpio en forma de protuberancias o crestas, deformaciones que son más evidentes en los frutos ya maduros (Fig. 24c), lo cual impide la exportación. Las heridas provocadas a los frutos de aguacate por este daño, pueden favorecer la entrada de enfermedades como la roña del fruto (*Sphaceloma perseae*). En hojas y ramas tiernas, causa síntomas de flacidez, clorosis y hasta la caída del follaje .

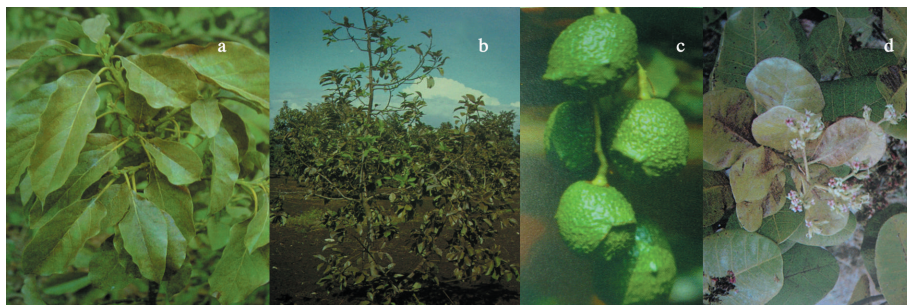


Fig. 24. *Selenothrips rubrocinctus*: a, b y c) daño en aguacate; d) daño en marañón.

En ausencia de frutos, botones foliares y florales, los trips se pueden hospedar en malezas presentes dentro de los cultivos, principalmente flores de plantas compuestas (Asteraceae), como por ejemplo *Tithonia tubaeformis* en donde se han detectado entre 79 a 920 individuos por cabezuela.

• Control biológico

Se desconoce la diversidad de enemigos naturales de este insecto en El Salvador, pero existen depredadores como: *Orius spp.* (Fig. 25a), *Amblyseius spp.* (Fig. 25b).

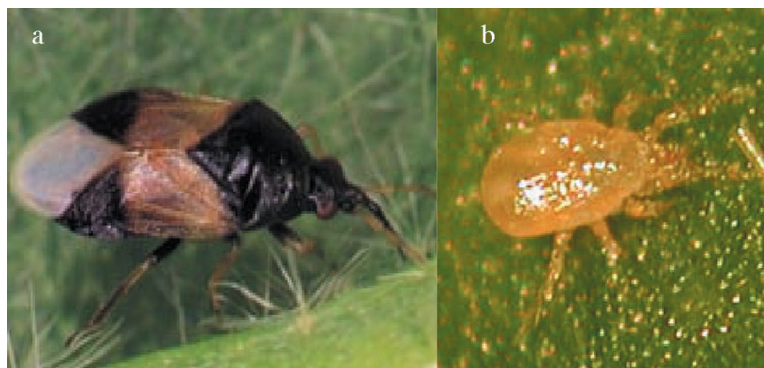


Fig. 25. Depredadores de trips: a) *Orius spp.*; b) *Amblyseius spp.*

• Control cultural

También se recomienda mantener los cultivos libres de malezas que sirven de refugio o como hospederas alternantes de los trips, principalmente plantas del grupo de las Asteraceae. Es aconsejable realizar la limpia de malezas antes de la floración, principalmente debajo del dosel del árbol, ya que elimina las pupas del insecto, porque las expone a enemigos naturales, al efecto del sol, el viento o de altas temperaturas, causándoles su desecación y muerte. La limpia de la maleza se debe realizar después de la época lluviosa (aproximadamente en el mes de octubre), con el objetivo de prevenir que las poblaciones de trips se eleven. Además una adecuada fertilización ayuda al manejo de este insecto.

En estudios realizados con trampas de diferentes colores se ha demostrado que el color amarillo captura mayor número de trips, colocando la trampa a una altura aproximada de dos metros.

• Control químico

En el cultivo de aguacate se recomienda realizar un máximo de tres aplicaciones, las cuales deben coincidir con la prefloración o cuando se tenga alrededor de un 10% de floración, otra al 100% y una última cuando se tenga fruto "cabeza de cerillo" o "canica". No se recomienda aplicar productos químicos sintéticos, si no se alcanza el umbral económico de un 7% de infestación por trips (ninfas) en hojas o frutos de aguacate. Para mayor información sobre cuáles insecticidas están permitidos para su uso en frutales consultar a DGSVA o al Programa **MAG-FRUTAL ES**.

7. Chinche pata de hoja

Nombre común: chinche pata de hoja.

Nombre científico: *Leptoglossus zonatus* (Dallas).

Orden: Hemiptera.

Familia: Coreidae.

Hospederos: marañón.

7.1. Diagnósis

Las ninfas son rojo-anaranjado-negro (Fig. 26a), se vuelven más oscuras con el desarrollo y son gregarias en los primeros estadios; en los últimos, se parecen a los adultos, pero sin alas.

Los adultos (Fig. 26b) miden de 20-25 mm., de longitud, son pardo oscuro a negro claro. Las antenas son alargadas y con bandas alternas negras y naranjas. Las alas cuando están plegadas, se caracterizan porque una banda amarilla en zigzag las conecta transversalmente. Sus características más distintivas son las tibias posteriores extendidas a modo de "hojas".

7.2. Biología y ecología

Pasan por los estados de huevo, ninfa (5 estadios) y adulto, con una duración de 4-6 días para que los huevos eclosionen, 21-30 días hasta el último estadio ninfal. El ciclo total tiene una duración entre 25-36 días.

Las hembras ovipositan en tallos, ramas y hojas de la planta, en hileras de hasta 20 huevos, los cuales son verde metálico recién puestos y luego cambian a pardo grisáceas. Este insecto es más común en la época seca.

Las ninfas y adultos ocasionan el daño cuando chupan los jugos de la semilla de marañón en desarrollo, causando decoloración parcial que disminuye la calidad de la almendra que pierde presentación y peso al momento de la comercialización. En otros casos de daño intenso, puede causar el secado y caída de frutos; cuando el daño se presenta en semillas desarrolladas, éstas se tornan de una forma achurada (Fig. 26c).

Otro daño muy importante es que el insecto es vector de la Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*) llevando la enfermedad en sus patas y/o aparato bucal. También a través de las perforaciones en la semilla de marañón, facilita la entrada de patógenos que se desarrollan en la almendra, causándole su pudrición y caída.

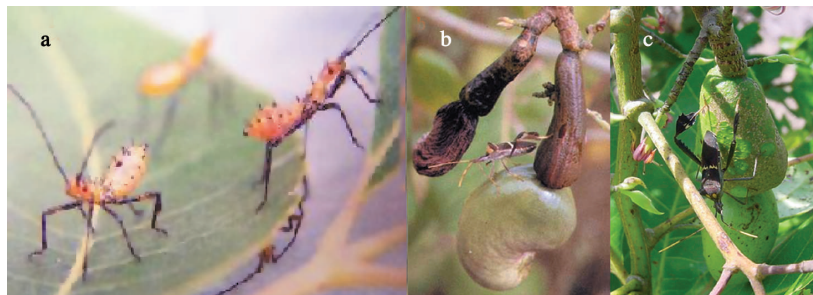


Fig. 26. *Leptoglossus zonatus* : a) ninfas; b) adulto alimentándose de los jugos de la semilla; c) daño en semilla de marañón.

7.3. Manejo integrado

• Control biológico

Se reporta a *Gryon pennsylvanicum* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) (Fig. 27) y *Ooencyrtus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) (Fig. 28) como parasitoides de huevos de *L. zonatus*.

Geocoris punctipes (say) (Heteroptera: Geocoridae) y *Solenopsis invicta* Buren (Fig. 29), son eficientes depredadores de huevos del insecto en mención.



Fig. 27. *G. pennsylvanicus*.



Fig. 28. *Ooencyrtus* sp.



Fig. 29. *S. invicta*.

Finalmente, se reporta a *Trichopoda pennipes* (F) (Diptera: Tachinidae) (Fig. 30) como un parasitoides de adultos de *L. zonatus* (Fig. 31).



Fig. 30. Adulto de *T. pennipes*.

Fig. 31. *L. zonatus* parasitado.

- **Control cultural**

Una manera sencilla y eco-amigable de control de este insecto es mediante la recolección manual de huevos, ninfas y adultos, en los hospederos que circundan o están dentro de las plantaciones de marañón, antes que comience la floración y producción de frutos de marañón.

La mejor manera de prevenir el ingreso de altas poblaciones de esta chinche a las marañoneras, es evitando la cercanías de cultivos hospederos del insecto, tales como maíz y sorgo o utilizarlos como cultivos trampa antes de la producción de flores y frutos de marañón.

- **Control químico**

No se cuentan con umbrales de acción para el cultivo del marañón; sin embargo, si la población es bastante evidente y las pérdidas son considerables, es conveniente usar esta táctica. Se deben usar en este caso productos de contacto, pero guardando todas las normas que se mencionaron anteriormente.

El listado de insectos registrados para uso en marañón debe consultarse en la DGSVA o el programa **MAG-FRUTAL ES**.

Las aplicaciones se deberán hacer en las horas de mayor actividad de la plaga y teniendo cuidado con la entomofauna benéfica. Lo ideal es usar un cebo alimenticio, más un insecticida para aumentar la especificidad y disminuir la contaminación, por tanto, se recomienda efectuar estudios en esta temática.

8. Termita o comején.

8.1. *Nasutitermes spp.*

Nombre común: termita o comején.

Nombre científico: *Nasutitermes spp.*

Orden Isoptera

Familia Termitidae

Hospedero: marañón, cítricos, cocotero, aguacate.

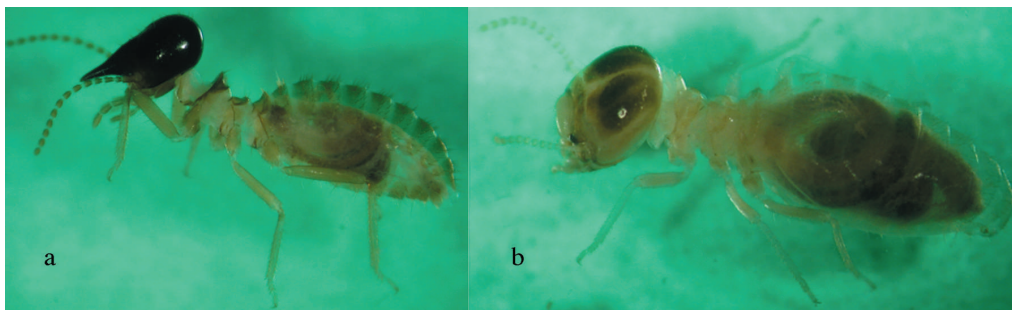


Fig. 32. Termita *Nasutitermes spp.*: a) casta de soldado; b) casta de obrera.

8.1.1. Diagnósis

La cabeza de los soldados es café a café oscuro, de forma oval en vista dorsal con una nasus cónica bien desarrollada, casi horizontal en vista lateral, no posee una constricción detrás de la inserción de las antenas, mandíbulas vestigiales con puntos pequeños distinguibles. Los soldados presentan un tubo frontal (nasu). El pronotum es en forma de silla de montar en las castas de soldados y obreras (Fig. 32a y b)

8.1.2. Biología y ecología

Es considerado el género de termitas más exitoso así como el que posee más especies, se encuentra en todas las regiones tropicales del mundo, también posee el mayor número de colonias e individuos. La defensa de la colonia es llevada a cabo por los soldados con la ayuda del tubo frontal (nasu) que es utilizado para lanzar sustancias químicas a los atacantes con una considerable precisión, a través de este órgano los músculos mandibulares expulsan la secreción defensiva, que también puede servir como señal de alerta (feromona de alarma), para atraer a más soldados en el punto del ataque. Se alimentan de madera y los nidos son construidos en los árboles (nidos aéreos).

Los nidos de *Nasutitermes spp*, son construidos en los árboles de cocotero, cítrico y marañón (Fig. 33a, b y c), son conocidos localmente como "talchinol". Dañan las ramas en las cuales se encuentra el nido o talchinol y las vecinas, disminuyendo la producción. Las ramas que se encuentran con lesiones (ramas rotas, secas o de poco vigor), son preferidas para el establecimiento de sus colonias, a partir de las cuales se extienden a toda la planta y árboles vecinos. En el interior de las raíces, ramas y tronco del árbol se observan las galerías ocupadas por el insecto para alimentarse, causando el debilitamiento de las áreas afectadas.



Fig. 33. Nidos o talchinol de termitas del género *Nasutitermes spp*: a) árbol de cocotero; b) árbol de cítrico; c) árbol de marañón

8.2. *Heterotermes spp.*

Nombre común: termita o comején.

Orden Isoptera.

Familia Rhinotermitidae.

Hospederos: Marañón, cítricos.

8.2.1. Diagnósis

Soldados son largados con cabeza amarillenta y lados paralelos (Fig. 34). Mandíbulas alongadas sin dientes, delgadas, ligeramente más largas que la anchura de la cabeza. Fontanella pequeña, de forma circular, situada en el dorso de la cápsula cefálica, posterior a los receptáculos antenales. Los soldados son usualmente alargados, con los ojos ausentes. Tarsos de 4 segmentos, pronotum plano, cerci cortos de dos segmentos.

8.2.2. Biología y ecología

Se encuentra en todas las regiones tropicales (menos en el afrotrópico). Son termitas subterráneas, que incluyen plagas principales; se alimentan de madera en contacto con el suelo. Uno de los principales rasgos adaptativos para la defensa de los soldados de Rhinotermitidae, es la glándula frontal en la cabeza, y su abertura (fontanella). Muchos Rhinotermitidae son subterráneos, excavando galerías y pasajes (caminos) en el suelo a partir del nido principal hasta las fuentes de alimento y agua. Por lo general los nidos de los Rhinotermitidae pueden albergar una gran variedad de otros insectos.

El género *Heterotermes spp.*, daña las raíces de las plantas, permitiendo la disminución del rendimiento y el tumbado de árboles con la ayuda de los vientos. Además., se reportan dañando las ramas y troncos de los árboles, los cuales con el transcurso del tiempo se secan.



Fig. 34. Termita de la casta de soldados *Heterotermes spp*

8.3. Manejo integrado de las termitas

• Control cultural.

Eliminar los nidos aéreos, matando las colonias (principalmente las reproductivas), para disminuir las poblaciones en los campos agrícolas.

- **Control químico de las termitas**

Las aplicaciones se dirigen al suelo en los lugares en que se encuentran los nidos del insecto principalmente del género *Heterotermes* spp.; para obtener buenos resultados del producto, deben existir buenas condiciones de humedad en el suelo. Los insecticidas registrados para su uso en cada frutal deben consultarse en DGSVA o el programa **MAG-FRUTAL ES**.

9. Picudo del cocotero

Nombre común: picudo del cocotero.
 Nombre científico: *Rhynchophorus palmarum* L.
 Orden: Coleoptera.
 Familia: Curculionidae.
 Hospederos: Cocotero.

9.1. Diagnósis

Las larvas son ápodas (Fig. 35a). Recién emergidas miden de 3 a 4 mm., de longitud y están provistas de un aparato bucal esclerotizado para tomar alimentos y construir galerías irregulares internas. Son ligeramente curvadas centralmente y alcanzan una longitud de 5 a 6 cms., son blanco crema. En prepupa toman un color más oscuro.

La pupa es exarata (Fig. 35b), marrón claro y el abdomen reacciona con movimientos circulares cuando se le perturba. Las pupas se encuentran dentro de un capullo cilíndrico de extremos ovoides y cerrados que mide de 7 a 9 cm., de largo y 3 a 4 cm. de diámetro. Este capullo (Fig. 35c) lo construyen las larvas con fibras dispuestas en forma de espiral.



Fig. 35. Larva de *R. palmarum*: a) larva; b) pupa; c) capullo

9.2. Biología y ecología

Los miembros de esta especie pasan por los estadios de huevo, larva, prepupa, pupa y adulto, cuyas duraciones en días son: 3.2; 52; 4-17, 8-23 y 40 (machos) a 44.7 (hembras, respectivamente).

La hembra coloca sus huevos (Fig. 36) en los tejidos internos de la región antenodal del área de la corona del tallo y de las palmeras, puesto que las larvas se alimentan exclusivamente de tejido vegetal vivo. Los huevos se distribuyen aleatoriamente en los tejidos ubicados verticalmente, pudiendo quedar próximo

entre ellos; cada apertura es tapada por la hembra con una secreción cerosa marrón.

Una hembra es capaz de ovipositar un promedio de 245 huevos en 30.7 días, pudiendo depositar un máximo de 697- 924 huevos en su vida. Las larvas en prepupa antes de construir el capullo y pupar, migran hacia la periferia del tallo (área de la corona), pecíolos o raquis floral.

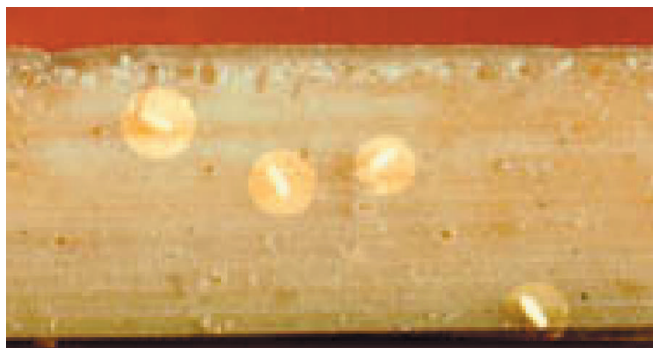


Fig. 36. Huevos de *R. palmarum*.

El adulto se caracteriza por presentar un duro exoesqueleto, miden de 4 a 5 cm. de largo por 1.4 de ancho. Son negro mate, cabeza pequeña y esférica, que se prolonga hacia adelante terminando en un pronunciado rostrum, curvado centralmente y con antenas geniculata. En la región centro dorsal del rostrum, los machos poseen un penacho de setas, lo que ayuda a separarlos de las hembras (Fig. 37a y b).

Los adultos son de hábitos diurnos, con un ritmo de actividad diaria bimodal y la mayor actividad la manifiestan entre las 7 y 11 a.m. y un período vespertino de 5 a 7 p.m. En campo, los adultos presentan dos picos de actividad respecto al vuelo y búsqueda de aromas, que coinciden con la variación diaria de temperatura en el geotrópico. Son hábiles voladores, alcanzando una velocidad de 6.01 m/seg. Cuando se ofrecen aromas atractivos, se observa un definido comportamiento quimiotrópico del tipo anemotático, que está relacionado con los eventos de la emergencia y dispersión de adultos y colonización de nuevos hospederos. En Centro América, los máximos valores poblacionales se alcanzan en la época seca.

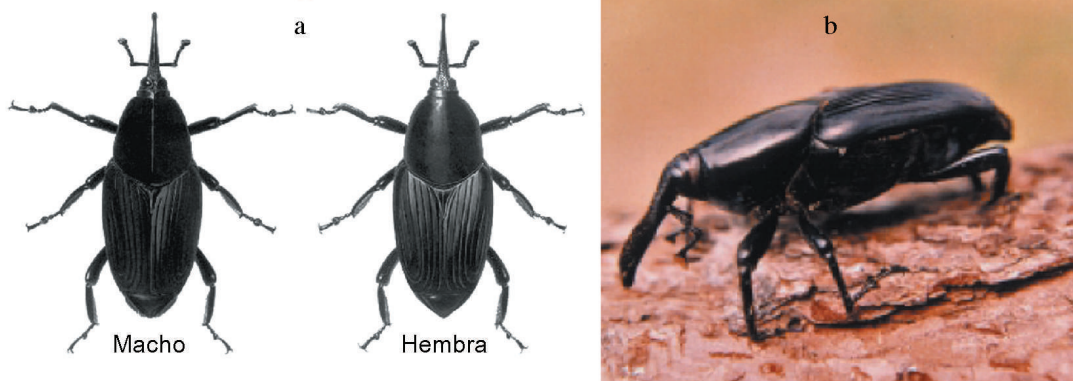


Fig. 37. a) Macho (izquierda) y hembra de *R. palmarum*.; b) macho.

Desde principios de siglo, *R. palmarum* está registrado como una de las principales plagas de las palmeras ornamentales y productoras de aceite. En plantaciones comerciales de *C. nucifera* y *Elaeis guineensis*, es notoria la importancia de este insecto como plaga.

Las larvas se alimentan de los tejidos internos del área de la corona, proceso durante el cual van construyendo una red de galerías que pueden destruir la yema apical, causando la muerte de la planta atacada. Su importancia depende de la especie de palma atacada, edad de la planta y número de larvas presentes. Una población de 30 larvas es suficiente para causar la muerte de un cocotero adulto.

Además de este daño directo, el insecto en su estado adulto, es activo vector del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Fig. 52b), que es un parásito obligado, de distribución genérica en los tejidos de la planta y causante de la enfermedad conocida como "anillo rojo del cocotero". Este problema alcanzó niveles de epifitía en épocas pasadas. Cocoteros de 3 o 10 años, mueren durante los dos primeros meses después de inoculados y las plantas tardan de 23 a 28 días en mostrar los primeros síntomas y de 3 a 4 meses para morir.

Los síntomas externos de la planta atacada, están determinados por un amarillamiento progresivo del área foliar, destrucción del cogollo y necrosis de las inflorescencias. Las hojas comienzan a secarse en forma ascendente, la región apical se dobla y generalmente se cae. Internamente se observan galerías y daños severos causados por las larvas. En estas condiciones, frecuentemente se observan capullos, pupas y larvas en avanzado estado de desarrollo. En los tejidos afectados, es común encontrar síntomas típicos de pudriciones bacterianas que generan malos olores.

Cuando en los tallos de las palmas está presente el nemátodo, un corte transversal del mismo, muestra un "anillo" marrón o rojizo, de 3 a 6 cm. de ancho y ubicado a 3 o 4 cm. de la periferia (Fig. 51a).

Es necesario considerar que *R. palmarum* ataca la región apical de las palmas adultas y que las larvas son de hábito endofítico, con ausencia de síntomas externos, es difícil detectar las plantas recién atacadas. Con el tiempo y la intensidad del daño, muestran la sintomatología antes descrita; no obstante, se requiere de muestreos para caracterizar y cuantificar los verdaderos agentes causales del problema.

También se indica que es prudente realizar un adecuado reconocimiento, porque pueden presentarse condiciones con especies similares (como *Dynamis borrássi*), que es muy similar morfológicamente y etológicamente. Una metodología desarrollada para determinar la presencia del insecto en estado adulto, su distribución y abundancia, es mediante el uso de trampas con aromas vegetales (naturales o sintéticos) o la combinación de éstos con la feromona de agregación del insecto.

9.3. Manejo integrado

- **Control biológico.**

Se reportan dos especies de parasitoides que atacan larvas y pupas de esta plaga: *Paratheresia menezesi* en Brasil y *P. rhynchophori* en Argentina, Brasil



Fig. 38. *Xanthopygus* sp.

y Nicaragua. Por otro lado, se cuenta con un nemátodo obligado que ataca a las larvas de *R. palmarum*: Para El Salvador, se reporta la presencia de *Xanthopygus cognatus* Sharp (Coleoptera: Staphylinidae), que depreda a huevos y pequeñas larvas (Fig. 38).

• Control cultural

La eliminación de árboles infestados para evitar la diseminación de la enfermedad o crecimiento poblacional del insecto y para prevenir la fácil infestación de las plantas se debe evitar causar heridas a las mismas. Se deben evitar introducir hospederos alternos, como por ejemplo cultivos de papaya en la plantación de cocotero o controlar a los hospederos que están en los alrededores de la misma.

• Control etológico

El uso de trampas envenenadas con atrayentes alimenticios (tronco de coco, piña o caña de azúcar) puede ser una manera exitosa de controlar a los adultos de *R. palmarum*, lo cual consiste en atraer y eliminar al insecto vector. Los tipos de trampa son variados y el insecticida que ha mostrado mayor eficiencia es Methomil, sin embargo, aunque es muy tóxico, el riesgo de contaminación ambiental y efecto sobre la entomofauna benéfica se reduce mediante este método de control.

Una forma más eco-amigable es el uso de trampas con paraferomonas de agregación, pues son eficientes y funcionan mejor en combinación con tejidos vegetales, por lo que se recomiendan trozos de caña de azúcar impregnados con insecticida (Fig. 39), de tal manera que se incrementa la atracción hacia la trampa y los insectos al entrar en contacto con el cebo envenenado mueren. En la actualidad, se encuentra comercialmente la paraferomona de agregación Rhynchophorol®. Como los machos vírgenes son altamente atractivos para ambos sexos, se pueden usar las trampas y extractos con aromas de los machos que producen respuestas similares a éstos.

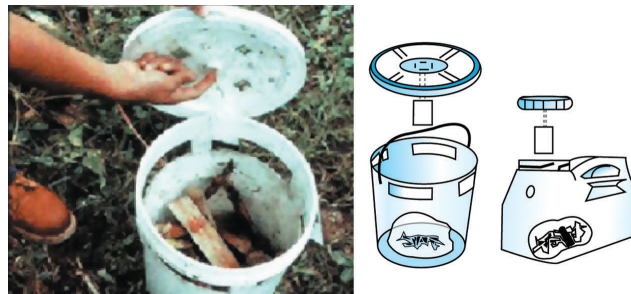


Fig. 39. Trampas con paraferomona y caña de azúcar.

10. Chicharrita.

Nombre común: chicharrita.

Nombre científico: *Myndus crudus* Van Duzee

Orden: Homoptera.

Familia: Cixiidae.

Hospederos: cocotero.

10.1. Diagnósis

Las ninfas son blancas, con tergitos gris claro (Fig. 40a). Producen pequeños filamentos que son de hecho, cubiertas de sus excreciones. Esta adaptación facilita aparentemente la vida en un hábitat ninfal confinado.

Los adultos (Fig. 40b) miden entre 4.2 a 5.2 mm. La hembra es ligeramente más grande que el macho. El color de la cabeza y tórax es pardo claro y las hembras vivas son a menudo más oscuras y tienen una apariencia más robusta que los machos. El abdomen en machos vivos tiende a ser verduzco. Las alas anteriores de ambos sexos son hialinas y la venación es parda clara.



Fig. 40. *Myndus crudus*: a) ninfa; b) adulto.

10.2. Biología y ecología

Tiene un ciclo biológico de huevo, ninfa (cinco estadíos) y adulto, con una duración promedio desde la eclosión del huevo hasta la última muda ninfal de 61.3 días a 24°C y 41.5 días a 30°C.

Los huevos son puestos individualmente o en hileras en las hojas inferiores de los pastos. Después de eclosionar, las ninfas se dirigen al suelo en donde se alimentan de las raíces de sus plantas hospederas. A menudo se encuentran alineadas en cavidades de casi un centímetro de diámetro con sus secreciones serosas.

Los adultos recién emergidos permanecen pocas horas en la base de los pastos, después vuelan hacia las palmas. La copulación ocurre en las palmas y las hembras vuelan hacia los pastos para ovipositar. Los adultos viven en las palmas arriba de 50 días. La relación entre los sexos es de 1:1 y se dice que las hembras viven más que los machos.

Los miembros de esta especie, se alimentan del floema de las plantas y están mayormente restringidos a plantas monocotiledóneas. Este insecto vuela activamente todo el año y las poblaciones de ninfas varían muy poco en el año. Se reporta que en una prueba para determinar preferencia de colores por *M. crudus*, el azul atrajo la mayor cantidad de insectos, principalmente en el día. Los ojos de este insecto, se adaptan a la luz o a la oscuridad, debido a movimientos de los pigmentos del ojo.

Este insecto se reporta como el vector del Fitoplasma causante del amarillamiento letal del cocotero y otras 30 especies de palmáceas. Las palmas infectadas con el amarillamiento letal mueren a los pocos meses y las plantaciones completas son eliminadas a los dos años. El insecto no es problema si no porta al Fitoplasma.

Los síntomas que presentan las plantas infectadas son divididos en tres etapas:

- 1) Inflorescencia negra. (Fig. 56b).
- 2) Caída prematura de cocos y hojas amarillas.
- 3) Hojas cuelgan.

Finalmente (3-6 meses después) solo permanece el tronco de la palma, lo que se conoce como "poste de teléfono" (Fig. 56f).

La determinación de hospederos y estados inmaduros del vector, se realiza mediante la extracción de cepas de gramíneas o ciperáceas de aproximadamente 15 X 15 cm., de superficie y de 20 cm., de profundidad, depositarlas sobre un cartón negro, desmenuzar la tierra y raíces con una espátula. Si se encuentra un nido fresco del vector indica la presencia cercana de ninfas.

10.3. Manejo integrado.

• Control biológico

Se reportan dos especies de arañas que se alimentan de ninfas y adultos de *M. crudus*: *Theridion adamsoni* y *Theridion melanostictum* (Fig. 41)



Fig. 41. *T. melanostictum*.

También se reporta a la hormiga de fuego como un depredador (*Solenopsis invicta* Buren), ranas y lagartijas. Ocasionalmente se ha reportado al hongo *Hirsutella citriformis* Speare, atacando a tal insecto.

• Control cultural

La sustitución de pasto de gramíneas por leguminosas, reduce las poblaciones del insecto. Para situaciones en las cuales los pastos de gramíneas son necesarios para la alimentación del ganado, se han realizado otros manejos. En la actualidad, en Florida (EE.UU.) para disminuir las poblaciones de *M. crudus*, se propone el uso de pastos que sean desfavorables como hospederos de las ninfas y evitar aquellos que les sean favorables como el pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* Kuntze).

El manejo de los pastos en plantaciones de palmas, es un método potencial para suprimir las poblaciones de tal insecto y así, disminuir la diseminación de tan severa enfermedad.

Dentro de los pastos más promisorios como inadecuados para las ninfas del insecto encontrados en Florida están: *Brachiaria brizantha* Hocht (palisade grass), *Hemarthria altíssima* (Poir.) (limpo grass) y *Chloris gayana* Kunthe (Rhodes grass).

Con esta información, se deberá recomendar en El Salvador, que la cobertura del suelo sea sustituida con cualesquiera de los pastos reportados.

• Control fitogenético

La única solución viable es la replantación masiva con variedades tolerantes. Entre las variedades de cocoteros con alta tolerancia al amarillamiento letal están: el "malayo" o "malasino enano" y las variedades híbridas desarrolladas en Jamaica en los años 70's y 80's. Estas variedades tienen ventajas y desventajas: el malayo enano, aunque con alta tolerancia a la enfermedad, no es fácilmente aceptado por sus características agronómicas; sin embargo, es de fácil disponibilidad, bajo costo y fácil de propagar. Por otro lado, las variedades híbridas (híbrido Maypan) poseen la tolerancia del enano malayo, con las apreciadas características agronómicas de altura y buena producción de frutos de la variedad alto del pacífico, otra variedad muy parecida es el alto atlántico que está desapareciendo.

Estos híbridos son más difíciles de adquirir ya que actualmente requieren la importación desde países productores como Jamaica y Nicaragua, no se pueden propagar, pero tienen una buena aceptación por sus características agronómicas. También, pueden adquirirse híbridos en la Cooperativa El Jobal en Puerto El Triunfo, Usulután.

Especialistas en la materia, han recomendado la utilización tanto de híbridos como malasinos enanos para incrementar la base genética y así evitar futuras epidemias.

• Control etológico

Se recomienda el uso de trampas amarillas, verdes o azules, colocando una o dos por palmera, diez trampas por localidad y separadas al menos 5 Km. entre sitios de muestreo.

• Control químico

Se aplica esta táctica cuando se tiene un umbral de 7 chicharritas mensuales por trampa.

Se pueden hacer aplicaciones al pasto y/o copa de cocoteros enanos.

Otra técnica que se puede usar es la inyección de Oxitetraciclina en los troncos de los árboles (Fig. 42), aunque es muy caro, debe iniciarse en la fase 1 y debe seguirse aplicando toda la vida.

La razón por la que funciona este compuesto es porque la enfermedad es causada por un micoplasma, descubierto por Beakbane en tejidos vasculares del floema de palmeras afectadas. Lo que hace dicho producto es eliminar los síntomas de la enfermedad, los cuales aparecen si se suspende el tratamiento.



Fig. 42. Inyección de Oxitetraciclina al tronco.

- **Control legal**

Lo más importante para evitar el ingreso de la enfermedad a nuestro país es cuarentenar la importación de material de países donde está presente la enfermedad. Las plantas que se compruebe están infectadas con la enfermedad, deberán ser inmediatamente eliminadas.

11. Acaro del cocotero.

Nombre común: Acaro de la roña del cocotero.

Nombre científico: *Eriophyes gerreronis* Keifer

Orden: Acari.

Familia: Eriophyidae.

Hospederos: cocotero.

11.1. Diagnósis

La plaga fue ubicada por primera vez en 1965 en el Estado de Guerrero (México) de donde deriva su nombre. Los adultos son de color amarillento a blanquecino con dos pares de patas dispuestas hacia la parte anterior del cuerpo (Fig. 43). El cuerpo del adulto mide entre 205 a 255 micrones de largo y 36 a 52 micrones de ancho. Es un ácaro con los tergitos del mismo ancho que los esternitos y con dos setas en el escudo dorsal. Las líneas del escudo confluentes hacia la parte anterior del rostro, una línea medial definida, ligeramente larga, las líneas admediales dirigidas hacia el rostro y separadas en su extremo, dos líneas submediales definidas sueltas. La faldilla genital presenta de 9 a 12 rebordes longitudinales. Los huevos son blanquecinos y presentan forma de valvas.



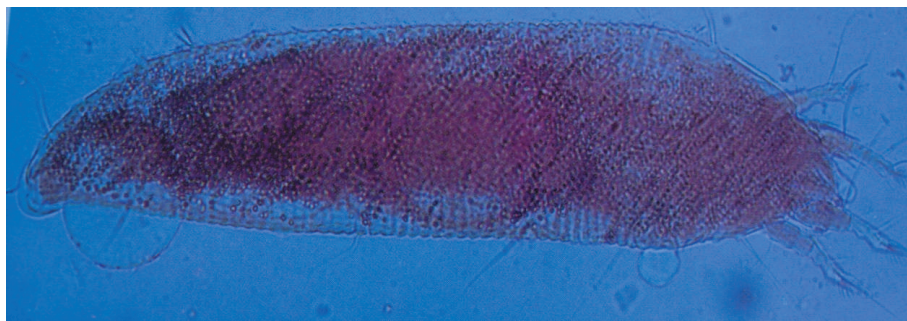


Fig. 43. Acaro adulto *Eriophyes gerreronis*

11.2. Biología y ecología

La duración del ciclo biológico es de 8 a 11 días a temperatura de 25 a 29°C y humedad relativa de 80%. Las hembras fecundas ovipositan huevos de 10 micras de tamaño, los cuales son depositados en las brácteas de las flores femeninas fertilizadas y en frutos muy pequeños de cocotero. Generalmente, un mes después de la infestación natural pueden encontrarse millares de ácaros en todas las fases de desarrollo.

El ácaro vive y se desarrolla debajo de las brácteas del fruto del cocotero; cuando los frutos crecen hasta alcanzar un diámetro de 20 cm., las poblaciones del ácaro disminuyen y pocos son encontrados bajo las brácteas. Las mayores poblaciones del ácaro se han detectado en frutos de 8 a 12 cm. de largo. Una vez que el fruto ha alcanzado su tamaño, 2-3 meses antes de madurar, ya no existe renovación de los tejidos jóvenes, por tanto, el ácaro abandona el fruto. Por esta razón no se encuentran ácaros en los frutos maduros.

En la época seca, los ácaros aparecen en poblaciones altas y disminuyen en época lluviosa. La propagación tan rápida del diminuto ácaro se realiza a través del viento que lo transporta muy lejos, como los granos de polen. También los insectos pueden transportar el ácaro, pero en ciertas condiciones.

El daño más extensivo y severo observado en América Central se reporta en las costas de El Salvador. Las manchas triangulares blancuzcas, con la base a la altura de los pétalos, son los primeros síntomas visibles del ataque. Son manchas que se alargan y se vuelven pardas y acorchadas, formando a veces grietas profundas que exudan goma. En frutos de 4 a 10 cm. de longitud, el resquebrajamiento aparece a veces intercalado con estrías blanco-cenicientas por la interrelación de este ácaro con el tarsonémido *Steneotarsonemus furcatus*. También, es común encontrar frutos momificados de 10 a 15 cm. de largo.

La caída prematura de flores y frutos se ha relacionado con el ataque de este ácaro. En árboles con ataques severos, el fruto no se puede desarrollar y se desprende del racimo quedando con uno, dos o cinco frutos por racimo.

En ataques tardíos los frutos presentan manchas que no entorpecen el desarrollo, pero en ataques severos y precoces se presenta deformación y una notable disminución de tamaño del fruto. Generalmente solo algunas partes del fruto resultan marcadas por el daño, pero a veces puede ser uniforme, abarcando

toda la circunferencia del fruto, la superficie presenta resquebrajamientos, teniendo el fruto una forma muy alterada (Fig. 44a). La literatura menciona que la producción de aceité se disminuye cuando los frutos de coco son dañados por el ácaro.

El ácaro vive también sobre las hojas, causándole un secado parcial, que se muestra con un aspecto corredizo y puntas secas. La disminución en los rendimientos es muy alta y se estima entre un 50 y 70% de los frutos.



Fig. 44. Frutos de cocotero dañados por el ácaro: a) daño severo; b) daño leve en cocotero enano verde malayo

11.3. Manejo integrado.

• Control biológico

Se han reportado diversos enemigos naturales asociados al ácaro, como por ejemplo, ácaros depredadores: *Amblyseius lula* (Familia Phytoseiidae); el insecto *Entomobrya sp* (Colembola); acaropatógenos, *Hirsutella thompsonii* var. *Synematosia*; *Hirsutella nodulosa*, *Verticillium lecanii*. En Cuba se han aplicado biopreparados de *H. thompsonii* para disminuir las poblaciones móviles del ácaro obteniéndose mayor parasitismo sobre los adultos.

• Control genético

Entre las variedades de cocotero sembradas en América Central la menos afectada, es el coco enano verde malayo (Fig. 44b) y los híbridos producidos a partir de éste. El menor daño se debe a una resistencia de tipo física por la forma esférica del fruto, que impide que los ácaros se sostengan adecuadamente, dificultando la entrada bajo las brácteas de los frutos. Los enanos rojo y amarillo, así como el grande del atlántico y el del Pacífico son afectados, mostrando estos últimos la mayor susceptibilidad.

• Control químico

El ácaro es susceptible a productos químicos a base de azufre, realizando las aplicaciones al momento de la floración o en frutos recién formados.

Los acaricidas registrados para su uso en coco, deben consultarse en DGSVA o el programa [MAG-FRUTAL ES](#).

II. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LOS FRUTALES

1. Enfermedades del aguacate (*Persea americana*)

1.1. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* y *C. acutatum*)

1.1.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes
Orden: Melanconiales
Familia: Melanconiaceae
Género: *Colletotrichum*
Especie: *gloeosporioides* y *acutatum*

Colletotrichum acutatum, produce conidias en acérvulos, tanto sobre los tejidos infectados en el campo como en medios de cultivo en laboratorio. Las conidias son sencillas, sin septos, y la mayoría tienen un extremo fusiforme y el otro redondo. Las colonias son de color blanco a grisáceo y producen abundantes esporas de color anaranjado. Cuando las conidias germinan sobre las hojas, tallos o frutos, forman apresorios oscuros o negros de forma redondeada.

La especie que causa antracnosis en la fruta es *C. gloeosporioides* (teleomorfo *Glomerella cingulata*). La forma activa del hongo es *C. gloeosporioides*, mientras que *G. cingulata* es extremadamente saprófito. En medio del cultivo desarrolla colonias inicialmente blancas, que pronto adquieren una coloración gris oscura. El micelio es de tipo algodonoso, con zonas concéntricas y a los 30 días el cultivo da lugar a los acérvulos redondeados u ovalados de 400-500 µm. de diámetro y de color marrón a negro, que a veces presenta setas. Su crecimiento es más rápido que el de *C. acutatum* y su esporulación menos abundante. Las conidias son similares pero tienen los dos extremos más redondeados. Los apresorios que reproducen al germinar las conidias tienen forma lobulada. Los peritecios son membranosos, esféricos, de color oscuro o negro y se disponen aisladamente o en grupo. Las ascas son oblongas o claviformes, engrosadas en el ápice y poseen 8 ascosporas hialinas, unicelulares y arqueadas o fusiformes.

1.1.2. Sintomatología

C. acutatum produce la caída prematura de frutos y puede infectar pétalos de cualquier especie de cítricos, sin embargo, la incidencia de la enfermedad en campo varía entre especies y cultivares, siendo las variedades con floración abundante las más afectadas.

La antracnosis de la fruta causada por *C. gloeosporioides* puede atacar a todo tipo de cítricos, pero suele causar más problemas en la fruta temprana, que se cosecha cuando la corteza aún está verde. La aplicación de madurantes como el etileno puede agudizar el problema.

Los primeros síntomas de la caída prematura de frutos se manifiestan en los pétalos en forma de lesiones necróticas de color anaranjado. Las lesiones suelen manifestarse sólo en flores abiertas, pero si las condiciones son muy favorables también puede afectar a los botones florales, incluso cuando tienen el tamaño de una cabeza de alfiler. Después del ataque, los pétalos se secan y quedan pegados a la inflorescencia. Los frutos se caen y el pedúnculo, el cáliz, el disco floral y los nectarios permanecen en el árbol formando unas estructuras persistentes llamadas botones o estrellas, que a veces duran hasta 2 años. La antracnosis es la única enfermedad que produce estos botones y por tanto éstos sirven para diagnosticar la enfermedad. En condiciones muy favorables se puede perder el 100% de la producción.

La manifestación más común de la antracnosis causada por *C. gloeosporioides* en regiones templadas aparece en las ramas, ramillas y hojas. Cuando la humedad es superior al 80% pueden aparecer pequeñas pústulas negruzcas de unos 0.5 mm. de diámetro, que forman líneas concéntricas y dan lugar a las estructuras esporígenas del hongo. Inicialmente éstas son subepidérmicas, pero una vez maduras salen al exterior rompiendo la cutícula. En los frutos el ataque sólo se detecta cuando están maduros.

Alguna vez se ven frutos afectados en el campo, pero es más común que los síntomas se manifiesten durante el almacenamiento. La antracnosis de la fruta en poscosecha se manifiesta en forma de lesiones superficiales deprimidas en la corteza, normalmente de 1-5 mm. de diámetro, pero en ocasiones de más de 2 cm. Estas lesiones son inicialmente plateadas, pero con el tiempo se vuelven de color marrón, y forman estructuras esporígenas.

1.1.3. Epidemiología

C. acutatum esporula sobre pétalos infectados, originando la caída prematura de los frutos. Se producen grandes cantidades de conidias que se dispersan con el agua de lluvia, sobre todo cuando ésta va acompañada de viento. También son transportadas por insectos que visitan las flores y éstos pueden ser responsables de la dispersión a distancias más largas. Las actividades culturales realizadas en los huertos pueden también diseminar la enfermedad. Las conidias del hongo que caen sobre hojas, ramillas y botones, germinan y forman apresorios e infecciones latentes. Dichos apresorios son resistentes a la sequía y a las temperaturas extremas y sirven para la supervivencia del hongo entre períodos de floración. Cuando el árbol florece de nuevo, los nutrientes proporcionados por los primeros pétalos inducen la germinación de los apresorios y éstos producen algunas hifas y conidias que sirven para iniciar el ciclo de nuevo. En zonas tropicales donde hay mucha lluvia durante la floración y donde los árboles florecen varias veces por año, la enfermedad es difícil de controlar.

La presencia de *C. gloeosporioides* como saprófito o parásito débil de ramas y ramillas es permanente en todas las plantas de cítricos. Se conserva en forma de micelio en los tejidos corticales, como apresorios incrustados en la cutícula, o como acérvulos o peritecas. Para su desarrollo, *C. gloeosporioides* requiere de alta humedad relativa y tejidos vegetales debilitados. En frutos maduros, si la humedad ambiente es alta, las conidias germinan y el micelio desarrollado provoca la podredumbre en el propio árbol.

Si el ambiente es seco, las conidias o los apresorios permanecen latentes durante meses y una vez recolectado el fruto el hongo se desarrolla durante el almacenamiento y da lugar a pudriciones.

1.1.4. Control

En climas tropicales y subtropicales son necesarios los tratamientos con fungicidas para controlar la caída prematura de los frutos. Algunas prácticas culturales pueden ayudar al control de esta enfermedad. Se deben evitar los sistemas de riego que mojan la copa del árbol, y deben eliminarse las plantas decaídas antes de la floración. Los árboles decaídos suelen florecer fuera de la estación por lo que se constituyen en una fuente de infección. Información sobre que fungicidas están registrados para su uso en frutales, puede obtenerse en DGSVA o el programa [MAG-FRUTAL ES](#).



Fig. 45. Fruto y hoja de aguacate mostrando lesiones de antracnosis y conidias de *Colletotrichum gloesporioides*.

1.2. Cancrosis del tronco y ramas del aguacate

1.2.1. Agente causal

La etiología de la cancrrosis del aguacate está asociada a los siguientes hongos: *Nectria galligena*, *Phytoththora boehmeriae*, *P. citricola*, *P. parasitica*, *P. heveae*, *P. cinnamomi*, *Physalospora perseae*, *Fusarium solani*, y *F. oxysporum*.

1.2.2. Sintomatología

La enfermedad se caracteriza por la presencia de manchas oscuras en el tronco, sobre las cuales aparece un polvo granuloso blanco y que posteriormente se torna anaranjado. Las lesiones internas muestran una pudrición negra y café rojiza con aspecto acuoso, las cuales se extienden bajo la corteza, duplicando su tamaño en comparación al exterior y conforme avanza hacia el cilindro central, la lesión es más tenue y disminuye su diámetro.

Otro síntoma es la presencia de manchas oscuras que cubren gran parte de la base del tronco, ocasionalmente con gomosis. Bajo la corteza se observan lesiones irregulares de color café claro que llegan hasta los tejidos vasculares; es decir no profundizan hasta el cilindro central.

1.2.3. Epidemiología

La cancrrosis es más prevalente en áreas templado cálidas que en zonas frías. Se ha observado que la altura sobre el nivel del mar, influye significativamente en la presencia del cancro. Es decir, a menor altura es mayor la incidencia de cancrrosis. Es probable que la temperatura sea el factor ambiental determinado por la altura, que facilita el desarrollo de la enfermedad. La incidencia de la enfermedad aumenta en huertos muy sombreados, donde existe mayor humedad relativa y menor circulación de aire.

El desarrollo de la enfermedad es favorecido por las altas humedades ambientales del 80-100%, temperaturas superiores a los 18°C, suelos mal drenados, huertos con poca ventilación, maleza alta y un pH del suelo inferior a 5.0.

1.2.4. Control

Se recomienda que el riego sea aplicado según los requerimientos del cultivo y el tipo de suelo, mantener los huertos con buenas condiciones de aireación, evitar altas densidades de árboles, cruces de ramas y realizar podas de aclareo. Disminuir el inóculo primario mediante podas sanitarias (cancro en ramas), cirugía de las partes afectadas del tronco y cubrir las lesiones con pasta bordelesa.



Fig. 46. Cancro del tronco caracterizado por manchas oscuras y lesiones de color negro y café rojizo en tejido dañado.

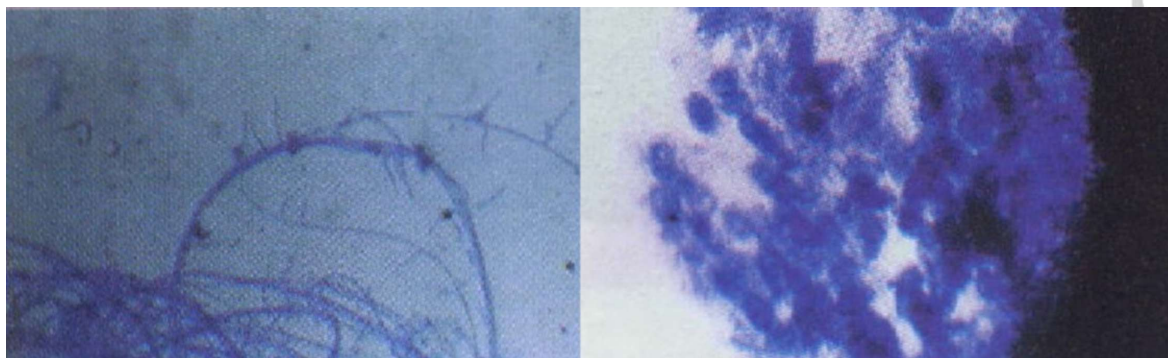


Fig. 47. Macroconidios de *Fusarium oxysporum* y ascas y ascosporas de *Nectria galligena*.

1.3. Mancha café de la hoja del Aguacate (*Mycosphaerella* sp. = *Septoria* sp.)

1.3.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes
Orden: Sphaeropsidales
Familia: Sphaeropsidaceae
Género: *Septoria*

La fase conidial del hongo predomina en zonas tropicales. Este produce picnidios oscuros, separados, globosos, ostiolados, producidos en manchas, conidias hialinas, alargadas a filiformes y multiseptadas.

1.3.2. Sintomatología

Esta es una enfermedad de menor importancia. Se reporta como *Mycosphaerella perseae* con fase conidial del tipo *Septoria*, la cual parasita únicamente las hojas, desarrollando manchas de color café claro a plateado, salpicadas de puntitos negros, correspondientes a las fructificaciones del hongo: picnidios y pseudotecios. Las hojas infectadas generalmente se desprenden del árbol, dejando a los frutos y ramitas expuestos a quemaduras de sol. El patógeno afecta a un numeroso grupo de plantas causando tizones y manchas foliares.

La cantidad de especies fitopatógenas de *Septoria* es enorme; afortunadamente son pocas las que causan daños severos a la agricultura y ganadería.

Los síntomas típicos causados por *Septoria spp.*, son manchas necróticas, más o menos circulares, bien delimitadas, raras veces difusas y con numerosos puntitos negros, que corresponden a las fructificaciones asexuales o picnidios. En un clima favorable, el hongo causa defoliación e invade el tallo, causando lesiones necróticas negras que resultan en el debilitamiento y muerte. Según el hospedero y la especie del hongo, las manchas varían en tamaño, desde poco perceptibles, hasta un diámetro de 1-2 cm., y manchas individuales que cubren la tercera parte de las hojas. Estas manchas pueden tener bordes distintos y presentar un contorno circular o bien ser irregulares y simétricas. Por lo general, la enfermedad inicia en el follaje inferior y avanza en sentido ascendente.

Únicamente tres especies: *Septoria pyricola* (*Mycosphaerella sentina*), *Septoria nodorum* (*Lestosphaeria nodorum*) y *Septoria perseae* (*Mycosphaerella perseae*) producen pseudotecios. La forma definida o difusa de las lesiones ha servido para que a este tipo de enfermedades se les denomine "manchas foliares", o "tizones", respectivamente. Las manchas inducen defoliación y debilitamiento de las plantas.

1.3.3. Epidemiología

Los conidios son dispersados fácilmente por la lluvia, el agua de riego, herramientas, animales y otros vectores. El patógeno sobrevive en forma de micelio y conidios dentro de picnidios sobre o dentro de semillas infectadas y sobre restos de plantas enfermas abandonados en el campo. Las diferentes especies de *Septoria* requieren de humedad suficiente para producir infección y causar severos daños, la enfermedad se desarrolla en un rango óptimo de temperatura de 10-27°C.

1.3.4. Control

Septoria spp., sobrevive en hojas y tallos. Por ello deben destruirse los residuos de material de podas sanitarias.

Información sobre los fungicidas registrados para controlar la enfermedad en aguacate, debe solicitarse en DGSVA o el programa [MAG-FRUTAL ES](#).

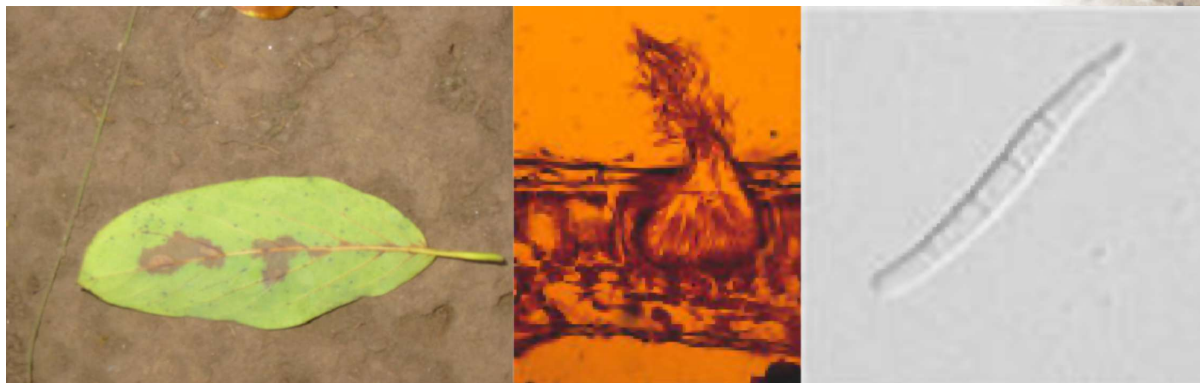


Fig. 48. Hoja de aguacate con lesiones de mancha café y picnidio y conidias de *Septoria sp.* anamorfo de *Mycosphaerella sp.*

1.4. Roña del aguacate (*Sphaceloma perseae*)

1.4.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes
 Orden: Melanconiales
 Familia: Melanconiaceae
 Género: *Sphaceloma*
 Especie: *perseae*
 Teleomorfo: *Elsinoe perseae*

El hongo presenta un micelio aéreo, liso, algodónoso asociado con conidióforos. El micelio se agrega en pequeños macizos intraepidérmicos, incoloros, de aproximadamente 70 μ , de donde nacen agrupados en masa los esterigmas, al inicio son cortos, agudos o truncados, compuestos por una o dos células y miden en promedio 12 x 2-7 μ ; a medida que avanza la esporulación, los

esterigmas se alargan y pueden alcanzar 25, 50 y hasta 100 μ de longitud, ofreciendo así el aspecto de conidióforo. Las conidias presentan dimensiones muy heterogéneas, 2-30 x 2.5 μ . Las conidias son elípticas y falcadas o lunadas, nacen en el extremo de los esterigmas (acrógenos) o lateralmente (pleurógenos). Son hialinos o poco coloreados. Las colonias son de color variable, generalmente blanco-grisáceas a gris oscuro. Al reverso de la hoja de color blanco a gris, oscureciéndose con la edad.

1.4.2. Sintomatología

La roña del aguacate es una enfermedad muy característica que afecta los frutos, los cuales pierden su calidad debido a su apariencia. Los síntomas se manifiestan a través de un desecamiento de la epidermis, la cual se agrieta y se transforma en un tejido corchoso, áspero al tacto. Si la enfermedad ataca cuando los frutos están pequeños se reduce su crecimiento, si la infección es tardía no pierden más que el aspecto, ya que la pulpa no es afectada. En las hojas se presentan necrosis de las venas y tejidos adyacentes, en las ramitas se desarrollan lesiones cancrósas de color oscuro. La enfermedad ocasiona pérdidas que van del 2-10%, según la época de infección y estado del tiempo.

El patógeno ataca el fruto, hojas y ramas jóvenes. Los frutos recién polinizados hasta los completamente formados pueden presentar lesiones de color café, de aspecto corchoso, de forma redonda o irregular, que al unirse pueden cubrir gran parte del fruto o el fruto completo. En el fruto los daños son exclusivos al pericarpio y no daña la pulpa, aunque las lesiones pueden facilitar la entrada de otros organismos.

En hojas y ramas puede causar agrietamiento. Las hojas atacadas presentan pequeñas manchas individuales de color café oscuro, de menos de tres mm de diámetro. Cuando el ataque es severo se distorsionan las nervaduras y se malforman las hojas, las lesiones son alargadas y ligeramente prominentes en los pecíolos, nervaduras o corteza de ramas verdes.

1.4.3. Epidemiología

S. perseae requiere de humedades relativas y temperaturas altas para su desarrollo. El periodo más susceptible del fruto es desde el amarre a un tercio o un medio de su tamaño normal, ya que al madurar, el pericarpio se endurece. Los daños mecánicos o por insectos a los frutos permiten la entrada del hongo. Las esporas se forman sobre el tejido afectado y son diseminadas por el viento, lluvia o insectos.

La población de trips sobre los órganos afectados se correlaciona con el número de lesiones en frutos: a mayor número de trips, mayor número de lesiones. Aparentemente el hongo aprovecha las lesiones causadas por estos insectos en el fruto y penetra fácilmente.

1.4.4. Control

La fuente de inóculo primario son los frutos infectados, los cuales frecuentemente no son cortados y se convierten así en la mejor forma de propagación la

enfermedad en el huerto. Una recomendación importante es el cortar estos frutos lo antes posible. Las podas sanitarias de ramas secas ayudan a reducir el inóculo y contribuyen a la aireación interna del árbol y huerto.

El control químico debe de enfocarse al objetivo de proteger a los frutos de la infección, por lo que las aspersiones durante la floración y el desarrollo del fruto son muy importantes. Los productos cúpricos son efectivos contra este hongo. A partir de la floración se recomienda vigilar la humedad relativa y en cuanto suba del 60% se debe comenzar a proteger las flores o frutos. Por la relación del hongo con los trips, el control de éstos puede ayudar a incrementar la efectividad del control de la enfermedad.

El detalle de los fungicidas autorizados para controlar la enfermedad, registrados para su uso en aguacate puede solicitarse en las oficinas de DGSVA o del programa **MAG-FRUTAL ES**.

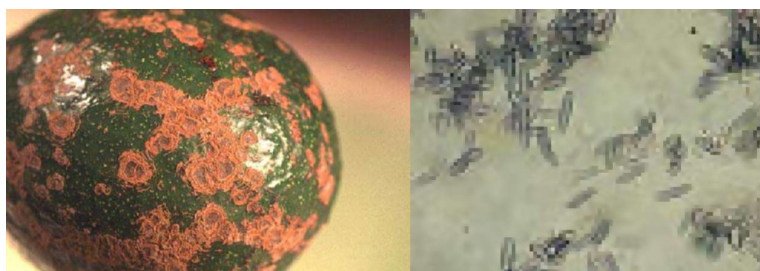


Fig. 49. Fruto de aguacate con lesiones de roña y conidias de *Sphaceloma perseae*.

1.5. Tristeza del aguacate (*Phytophthora cinnamomi*)

1.5.1. Descripción del agente causal

Clase: Ficomycetes
Orden: Peronosporales
Familia: Pythiaceae
Género: *Phytophthora*
Especie: *cinnamomi*

La tristeza del aguacate es causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, el cual tiene un micelio cenocítico, muy toruloso, con vesículas globosas a piriformes de diferentes tamaños, por lo que las hifas tienen un diámetro variable (de 3.5-21.0 μ); término medio de 8.0 μ), colonia micelial con aspecto de flor, debido al crecimiento deprimido y algodonoso del micelio, que tiene lugar a intervalos regulares; esporangióforos simples o ramificados en simposio, a veces por proliferación esporangial, cortos o largos; los esporangios no se producen en medios sólidos, pero en extracto de suelo se forman en abundancia, ovoides y oval alargados, sin papila, de 23 a 63 x 15 a 38 μ ; en promedio de 57 x 30 μ (cultivo tipo hasta 100 x 40 μ); clamidosporas numerosas, esféricas, ovals, piriformes, frecuentemente en racimo; los gametangios se forman solamente en cultivos duales entre aislamientos de aguacatero (A2) y aislamientos de papaya procedentes de Hawaii (A1); oogonios esféricos, terminales, de 40

μ de diámetro (máximo 58 μ), amarillo pálido al envejecer; anteridios subclaviformes, largos de 21-23 x 17 μ ; las oosporas casi llenan el oogonio.

1.5.2. Sintomatología

Los árboles de aguacate enfermos muestran síntomas tanto en la parte aérea como en la raíz. Las hojas son más pequeñas que las normales, de color verde pálido en lugar de verde oscuro y tienden a caer, dejando las ramas casi desnudas. Frecuentemente, ya no aparecen brotes nuevos y las hojas que se llegan a formar no se desarrollan normalmente. En fases avanzadas de la enfermedad, las ramas van muriendo de la punta a la base (muerte regresiva). Los frutos no alcanzan su tamaño normal y es común observar que se producen en mayor número, debido a que la pudrición de la raíz impide la circulación completa del alimento elaborado y éste se acumula en la parte aérea, y estimula la formación de frutos. Los síntomas típicos en el sistema radical son: pudrición de las raíces alimentadoras, las cuales se tornan negras y quebradizas; las raíces grandes son muy poco dañadas y tienen capacidad de producir nuevas raicillas, las cuales prolongan la vida del árbol durante algún tiempo.

El hongo puede atacar la base del tronco y causar pudriciones en forma de manchas oscuras con exudaciones azucaradas y apariencia blanquecina. El fruto que se infecta por salpique del agua o contacto con el suelo infestado presenta una pudrición firme de color café o negra. La nutrición se afecta porque el nitrógeno se incrementa, se detiene el movimiento del fósforo hacia los tejidos y se afecta la absorción de manganeso, cobre y hierro.

1.5.3. Epidemiología

El hongo sobrevive en el suelo por varios años en forma de abundantes clamidosporas u oosporas en raíces o residuos de aguacate y de otras plantas. Las clamidosporas actúan como semillas de propagación y son resistentes a condiciones adversas del ambiente como sequía, temperaturas bajas, falta de alimento, etc. Cuando la temperatura sube y hay humedad excesiva por efecto de riegos pesados, lluvia abundante o por inundación o cuando hay mal drenaje, las clamidosporas germinan y dan origen al cuerpo del hongo.

La enfermedad es diseminada principalmente por el agua de riego, escorrentía, movimientos de tierra entre huertos y por plantas de vivero infectadas.

1.5.4. Control

Para establecer un huerto nuevo se recomienda seleccionar un terreno con buen drenaje; utilizar plántulas provenientes de semilla desinfectada (30 minutos en agua a 50°C) y plantada en suelo esterilizado; evitar riegos pesados y evitar plantar cerca de pinos, cipreses, eucaliptos, camelias o azaleas que pueden ser fuentes de inóculo primario.

Para huertos infestados, destruir los árboles enfermos. Aplicar a los agujeros harina de maíz o yuca (de 50-60 Kg. por hoyo) para favorecer el desarrollo de microorganismos antagonistas y aplicar fosetil-Al.

El uso de especies de *Persea* como patrones resistentes no ha sido posible, debido a la incompatibilidad con la *P. americana*. Por consiguiente, se ha recurrido a variedades de esta especie con diversos grados de tolerancia. Entre estas variedades se mencionan la Hass y la Fuerte.

La erradicación del hongo por medios químicos es antieconómica por lo difícil, costosa e inefectiva y por daños ambientales que esto genera.

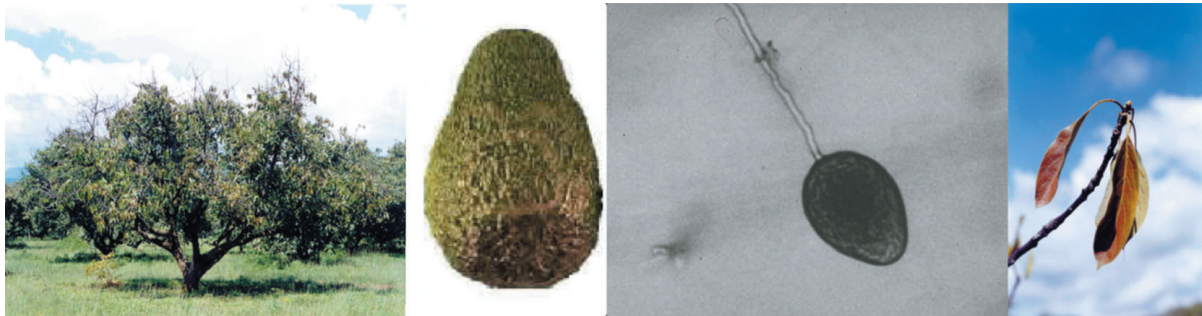


Fig. 50. Árbol, fruto, raíz y brote de aguacate con síntomas de tristeza y esporangio de *Phytophthora cinnamomi*.

2. Enfermedades del cocotero

2.1. Anillo rojo del cocotero (*Radinaphelenchus cocophilus*)

2.1.1. Descripción del agente causal

La enfermedad del anillo rojo es causada por el nematodo *Radinaphelenchus cocophilus* (*Bursaphelenchus cocophilus*), que fue identificado y descrito en 1919. El nematodo es un parásito obligado de muchas especies de palma y es transportado por su vector el escarabajo *Rhynchophorus palmarum* (Insecta: Coleóptera: Curculionidae).

Las hembras y machos de *R. cocophilus* son menores de 15.5 μm en diámetro y 775-1369 μm promedio de longitud. El metacarpus y el estilete en el segundo estadio larval y los adultos son fuertemente desarrollados. El estilete de adultos tiene una longitud de 11-15 μm . La hembra presenta una vulva ventral en la parte posterior, un saco postuterino largo (extendiéndose cerca del 75% de la distancia vulva-ano), y una cola elongada (62-117 μm) de término redondeado. El macho posee siete papilas caudales: una papila preanal ventral, un par de preanales subventrales o papilas adanales, y dos pares de papilas postanales subventrales. La parte distal de las espículas es muy esclerotizada y el alae caudal forma la bursa. Los JIII recolectados de palma de coco son usualmente de 700-920 μm de longitud, tienen una cola puntiaguda con o sin mucrón. El metacarpus de los JIII provenientes de palmas o del vector no es muy desarrollado y su estilete no es visible.

2.1.2. Sintomatología

Como primer síntoma se menciona el amarillamiento de las hojas. Sin embargo, se menciona también que inicia como una decoloración bronceína de una sola hoja o color amarillo oro, pero que no es muy común, observándose en general un dorado normal de las hojas desde las puntas hacia adentro. De hecho, las primeras afectadas son las hojas vivas más bajas, pero a veces una o varias de éstas pueden mantenerse verdes mientras que la decoloración que comienza por encima de ellas llega luego a las hojas más tiernas. En las primeras fases de la enfermedad, el proceso que sigue no logra distinguirse por las apariencias exteriores de la muerte natural de las hojas viejas, especialmente cuando es acelerado por condiciones de sequía, encharcamiento o malnutrición. Las palmeras destacan luego extraordinariamente por su rico colorido pardo, anaranjado y amarillo, que interesa a todas las hojas menos al penacho central de hojas nuevas. Las hojas del centro no se ponen amarillas sino que cobran un color gris antes de su colapso. La infestación secundaria de las hojas afectadas con *Diplodia sp.*, puede dar lugar al desarrollo de manchas pardas o negras de podredumbre. Las nueces verdes se caen durante todas las fases de la enfermedad. Algunos autores, mencionan como síntoma principal la caída prematura de las nueces. Las inflorescencias son normales, los síntomas internos son muy típicos.

Cuando las hojas se dividen por la mitad, aparece en su pecíolo una decoloración roja y amarilla, o con manchas rojas, que se extiende a partir de 15-75 cm de la base hacia fuera. En las hojas de la columna central que siguen siendo verdes, la decoloración interna es muy intensa llegando muchas veces, hasta las hojas no desarrolladas que encierran. En las hojas más viejas, la alteración del color está encubierta por el desarrollo de la podredumbre parda. En las hojas muy viejas, la infestación llega hasta la base aunque no hay una conexión manifiesta con la zona roja del tallo.

Un corte transversal del tallo muestra un anillo rojo, de 2-4 cm de ancho y a unos 3-5 cm de la periferia. Si se hace un corte longitudinal por el centro de la palma se observa que la zona decolorada rodea totalmente la base del tallo, extendiéndose unos pies hacia arriba y luego descomponiéndose en tiras longitudinales del mismo color, que muchas veces se entremezclan con un amarillo mostaza, y por último en manchas individuales, de 1mm o más de diámetro. En las fases posteriores, la decoloración se extiende al tejido blando meristemático por debajo de la yema. En palmas viejas el anillo puede formarse poco debajo de la copa y mucho más dentro del tronco. Además, la decoloración no suele ser tan oscura como en palmas jóvenes. Esta alteración característica del color que se encuentra en el tallo también se ha observado en las raíces, donde el efecto visible de la enfermedad se circunscribe a la corteza.

Normalmente las plántulas no presentan síntomas de la enfermedad sino cuando ya se ha formado el tallo.

La enfermedad es siempre fatal. Cuando se inocula artificialmente el tallo, los primeros síntomas en las hojas aparecen a las 4 semanas y la palma muere a las 6-12 semanas.

Cuando se infestan artificialmente las raíces, pueden pasar hasta 16 semanas para que se manifiesten los primeros síntomas en las hojas.

Las palmas infectadas pueden vivir durante varios años y seguir produciendo nueces.

2.1.3. Epidemiología

Los hospederos de *R. cocophilus* están confinados a la familia de las Palmáceas, en la cual el nematodo infecta unas 17 especies. Las de mayor importancia económica son el cocotero (*Cocos nucifera*), la palma aceitera Africana (*Elaeis guineensis*), y la palma dátíl (*Phoenix dactylifera*).

El desarrollo de la tasa de enfermedad es influenciado por las especies de palma y otros factores. *R. cocophilus* se encuentra intracelularmente entre las células parenquimatosas adyacentes y dentro del anillo rojo en el tallo, en tejidos decolorados en los pecíolos, y en la corteza de las raíces. El nematodo no se encuentra en el xilema o el floema, pero los vasos xilemáticos dentro del anillo rojo pueden ocluirse por tilosas.

El daño físico causado por el nematodo compromete la capacidad de almacenamiento y energía de la palma hospedera, y las oclusiones vasculares destruyen las normales relaciones hídricas.

Las palmas enfermas son atrayentes naturales de adultos de *R. palmarum*, para la oviposición e infestación. El desarrollo de larvas del picudo está asociado con los JIII de *R. cocophilus*, los cuales se encuentran dentro del insecto durante toda la metamorfosis, encontrándose agregados cerca de la cápsula genital de picudos adultos. Los picudos adultos emergen de sus cocones en palmas podridas y se dispersan a palmas aparentemente sanas o con heridas en las cuales las hembras depositan los nematodos durante la oviposición en las bases de las hojas o entrenudos. En palmas saludables, los nematodos ovipositan en las heridas e inician su ciclo de vida, causando el anillo rojo, en donde se atraen mas picudos que destruyen las palmas.

2.1.4. Control

El control de la enfermedad se orienta a reducir las poblaciones del vector, así como las palmas infectadas que constituyen la principal fuente de inóculo.

Las palmas enfermas deben ser eliminadas, ya sea mediante las inyecciones de herbicidas, cortadas en trozos sobre los cuales se aplica insecticida o quemadas.

El uso de trampas con feromonas de agregación (Rhyncolure), puede ayudar a reducir las poblaciones del picudo en la plantación.

Las aspersiones con nematicidas sistémicos, en hojas pequeñas con síntomas de anillo rojo, puede en algunos casos ayudar a las plantas a recuperarse del daño en unos 6-8 meses.

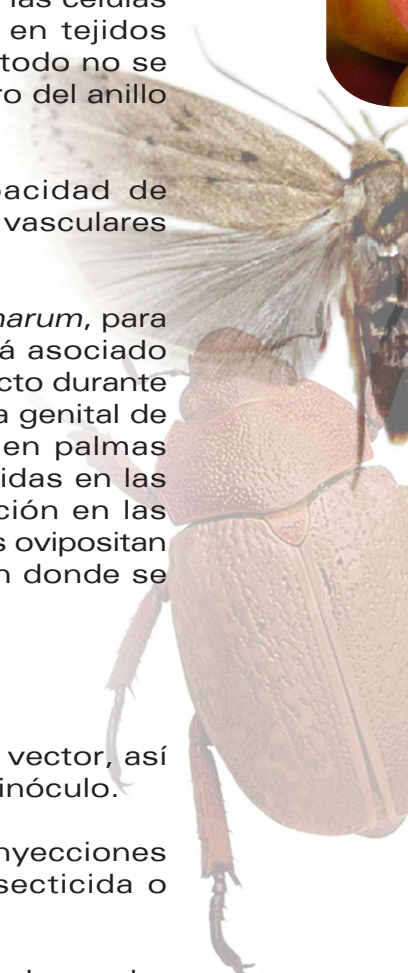




Fig. 51. Palmeras de *Cocos nucifera*, mostrando síntomas iniciales y finales de anillo rojo, y anillo característico de la enfermedad en corte transversal del tallo.

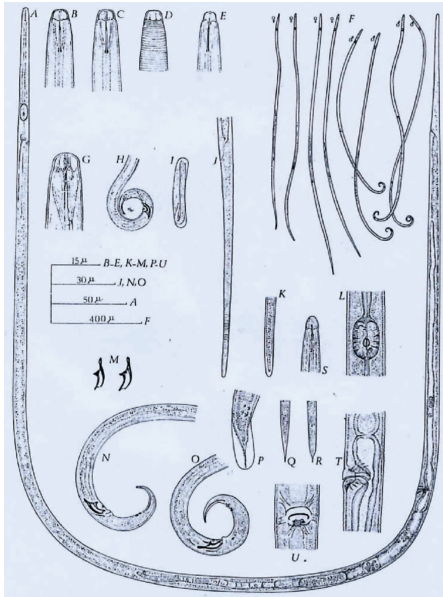


Fig. 52. *Radinaphelenchus cocophilus* (= *Bursaphelenchus cocophilus*): A y F adultos. B-D y G cabeza de la hembra. E cabeza del macho. H, N y O cola del macho. I huevo. J cola de la hembra. K punta de la cola de la hembra. L bulbo esofágico. M espículas. P bursa en vista dorsal. Q y R cola de estadios larvales. S cabeza de estadios larvales. T y U vulva en vistas lateral y ventral respectivamente. (G, H & I modificado de Cobb (1919); M.R. Siddiqui).

2.2. Amarillamiento letal del cocotero

2.2.1. Descripción del agente causal

El patógeno causante del amarillamiento letal del cocotero es un fitoplasma que carece de pared celular, está rodeado de una pared unitaria compuesta de tres capas y posee citoplasma, ribosomas y filamentos de material nuclear. Su forma es variada por lo que se les llama "pleomórficos". Las formas no filamentosas miden en promedio 295 nm de diámetro y las formas filamentosas 142 nm de diámetro y como mínimo 16 μm en longitud. La falta de pared celular verdadera se debe a que los fitoplasmas carecen de la habilidad necesaria para

sintetizar las sustancias requeridas para formar la pared celular. En recientes análisis del 16SrDNA, se han determinado diferentes tipos de fitoplasmas: coconut foliar yellowing (CFY-G1), (CFY-Ox1), (CFY-G3), (CFY-G2).

2.2.2. Sintomatología

La expresión de síntomas difiere entre palmas altas y enanas. En ambos casos, los síntomas se desarrollan en un estimado de 114-405 días después de ocurrida la infección. La fase latente o período de incubación es mostrado a la madurez de las palmas, en donde causa una caída de muchas o todas las nueces. La caída de las nueces se puede producir de forma unilateral, primero caen las nueces de un lado de la palma, a lo que sigue una caída total en un tiempo de 2-12 semanas. En algunas palmas pueden comenzar a desprenderse las nueces, detenerse durante un par de semanas y luego reanudarse. Primero caen las nueces cercanas a la copa y luego las de las partes distales, iniciando de las inmaduras a las maduras.

La corteza del fruto muestra a veces señales de podredumbre en la base y cuando se corta muestra una alteración del color. La carne de algunas nueces puede parecer casi normal, mientras que en otras puede estar dañada. El agua puede estar viscosa e insípida. Sin embargo, si una nuez ha madurado lo suficiente como para germinar, lo hará, aunque proceda de un árbol enfermo. Posteriormente puede observarse una decoloración y necrosis de las inflorescencias inmaduras, la muerte de las terminaciones radiculares en las zonas de crecimiento activo. Los árboles muestran amarillamiento y necrosis de las frondas, comenzando por las más viejas y necrosis eventual de la hoja bandera.

Los primeros síntomas en las hojas pueden observarse en las yemas foliares, donde aparecen estrías irregulares, y de color café pálido en las puntas de los folíolos, que avanzan hacia el cogollo. Las hojas más tiernas y más internas comienzan a alterar su color poco después de que las hojas más viejas inician el amarilleo.

La alteración del color puede ser distinta según las variedades de cocoteros y las condiciones ecológicas. En las palmeras Alta Jamaicana, las hojas se vuelven de verde a amarillo claro y luego a amarillo anaranjado. El amarillamiento letal, en la variedad Alta Panameña no produce amarilleo. Los folíolos se vuelven de verde a pardo-bronce. Las frondas se mantienen verticalmente suspendidas desde el ápice al tronco. En nervio medial de algunas de las frondas más jóvenes se rompe por la mitad. En el amarillamiento letal, el amarilleo de las hojas comienza más o menos simultáneamente con la caída de los cocos.

En las espatas recién abiertas, las inflorescencias registran una necrosis que suele comenzar en la punta de los pedúnculos que se vuelven negros o pardo oscuros y que cuelgan flexiblemente. La alteración del color sigue hacia abajo hasta que se ennegrece toda la inflorescencia. El ennegrecimiento de las inflorescencias puede ocurrir en las espatas aún sin abrir. Las espatas acaban volviéndose pardas y secándose sin abrirse. Todas las espatas jóvenes son afectadas, y muestran un ennegrecimiento que avanza desde la punta hacia abajo.

Las raíces pueden ser afectadas gravemente después que ha comenzado la caída de nueces. Las manchas de color pardo oscuro en las raíces se producen de manera simultánea a los síntomas aéreos. Una vez iniciados los síntomas en las raíces, se suelen desarrollar por todo el sistema radical al cabo de 2 semanas.

Los síntomas iniciales en las raíces primarias se asemejan a las puntas radicales pardas que son características de las raíces sanas, pero estas puntas resultan un tanto contraídas y los tejidos que están abajo, que son normalmente de color blanco, se encuentran necróticos y podridos.

Las raíces laterales muestran una necrosis progresiva muy definida tanto de la corteza como de la estela, que se extiende desde las puntas al tejido más viejo. La pudrición avanza a menudo desde las raíces laterales hasta las raíces de un orden superior antes del marchitamiento de las puntas de las propias raíces, causando una necrosis proximal y distal. Sigue rápidamente el derrumbe de todo el sistema radical.

Se puede concluir entonces que, la coloración parda de las hojas del cogollo, el amarilleo de las hojas maduras y la caída de los cocos son fenómenos que comienzan todos dentro de un espacio reducido de tiempo, solándose detectar la caída de las nueces y el amarillamiento antes de la alteración del color de las hojas del cogollo. Por un tiempo, el cogollo se mantiene erecto pero al avanzar la podredumbre de la base, se inclina hacia un lado, pudriéndose el ápice de la palma y produciéndose un hedor muy fuerte.

La marchites de la palma supone un bloqueo de translocación vinculada a una necrosis del floema en el tallo. En ensayos de translocación realizados con materias colorantes, parecía que en los tejidos enfermos el floema de la región más cercana al punto de crecimiento estaba prácticamente obstruido. También interviene la falta de susceptibilidad de las palmeras más jóvenes, pues solo cuando estas alcanzan la edad de dos años, el tallo se diferencia claramente y se establece una base anatómo-fisiológica para el bloqueo. Por consiguiente, palmas jóvenes, podrían estar infectadas sin mostrar síntomas.

Las palmas infectadas generalmente mueren de 3-5 meses de iniciados los síntomas.

2.2.3. Epidemiología

En 1972, Plavsic Banjac y colaboradores, utilizando microscopía electrónica encontraron organismos micoplasmoides en partes de inflorescencias de cocoteros enfermos. Estos organismos no se hallaron en tejidos de cocoteros sanos. A partir de entonces se han venido acumulando pruebas circunstanciales que indican que los organismos encontrados son los agentes causales de la enfermedad. Sin embargo, los intentos por cultivar el microorganismo en medios artificiales han fracasado.

En 1960 revisando trabajos anteriores se determinó que todos los casos de amarillamiento letal, estaban relacionados con la presencia de insectos cicadélidos.

Posteriormente se encontró evidencia que el agente vector de la enfermedad es *Myndus crudus* (= *Haplaxius crudus*). Los adultos de este insecto se alimentan de las hojas y de las raíces, mientras que las ninfas lo hacen de las raíces. Los datos obtenidos indicaban que *M. crudus* era con seguridad el vector del patógeno causante del amarillamiento letal, en base a su distribución, frecuencia en las recolecciones, gama de hospederos, comportamiento alimenticio y relaciones filéticas con vectores de organismos de enfermedades análogas.

El vector se mueve fácilmente a grandes distancias, en dirección del viento. La mayor parte de la propagación se produce dentro de una zona local, posiblemente en unos 100m de diámetro en torno al foco activo de la enfermedad. Dentro de dicha zona, la enfermedad no se propaga en forma continua, sino que ataca un árbol, pasa por altos varios y luego ataca otro.

De esta forma, los focos de enfermedad son difusos. Aparte de estos focos, la propagación puede producirse en saltos de varios kilómetros por efecto de las condiciones climáticas.

2.2.4. Control

En 1973, Harries reconoció tres niveles principales de resistencia al amarillamiento letal. El grupo más resistente comprendía sólo el Enano Malayo con pérdidas de hasta un 3%, el grupo intermedio tenía pérdidas del 33-50%, y en el figuran las Altas Malayas y unas pocas variedades de las islas del Pacífico; luego un tercer grupo muy susceptible compuesto por Enanos de Jamaica, India y Ceilán, cuyas pérdidas oscilaban entre 62-95%.

La mayoría de los híbridos tienen niveles de resistencia intermedios entre los de los progenitores, pero generalmente se aproximan al nivel del progenitor más resistente.

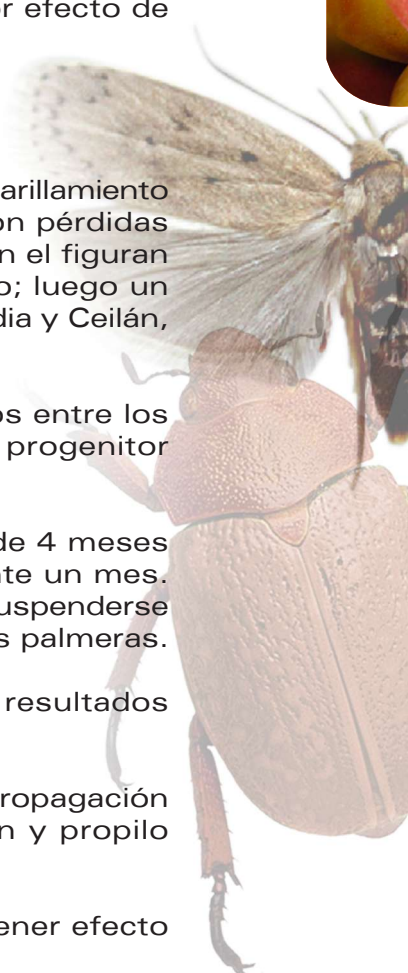
Las inyecciones con oxitetraciclina (1 g/oz. de agua) a intervalos de 4 meses han dado buenos resultados, sin embargo, el efecto dura solamente un mes. El tratamiento no proporciona cura contra la enfermedad porque al suspenderse las inyecciones los síntomas aparecen y se produce la muerte de las palmeras.

La lucha contra el vector aplicando insecticidas ha dado también resultados positivos, en zonas donde *Myndus crudus* es muy abundante.

Experimentos realizados por Reindert, demostraron que la tasa de propagación se disminuyó casi a cero cuando se aplicaba clorpirifos, diazinón y propilo tiopirofosfatos.

La erradicación de árboles enfermos es necesaria, pero no logra tener efecto sobre la diseminación de la enfermedad.

Para el manejo del amarillamiento letal del cocotero, la lucha genética, en cuanto a lograr desarrollar variedades más resistentes, se considera el método más apropiado desde el punto de vista de la sostenibilidad económica del cultivo.



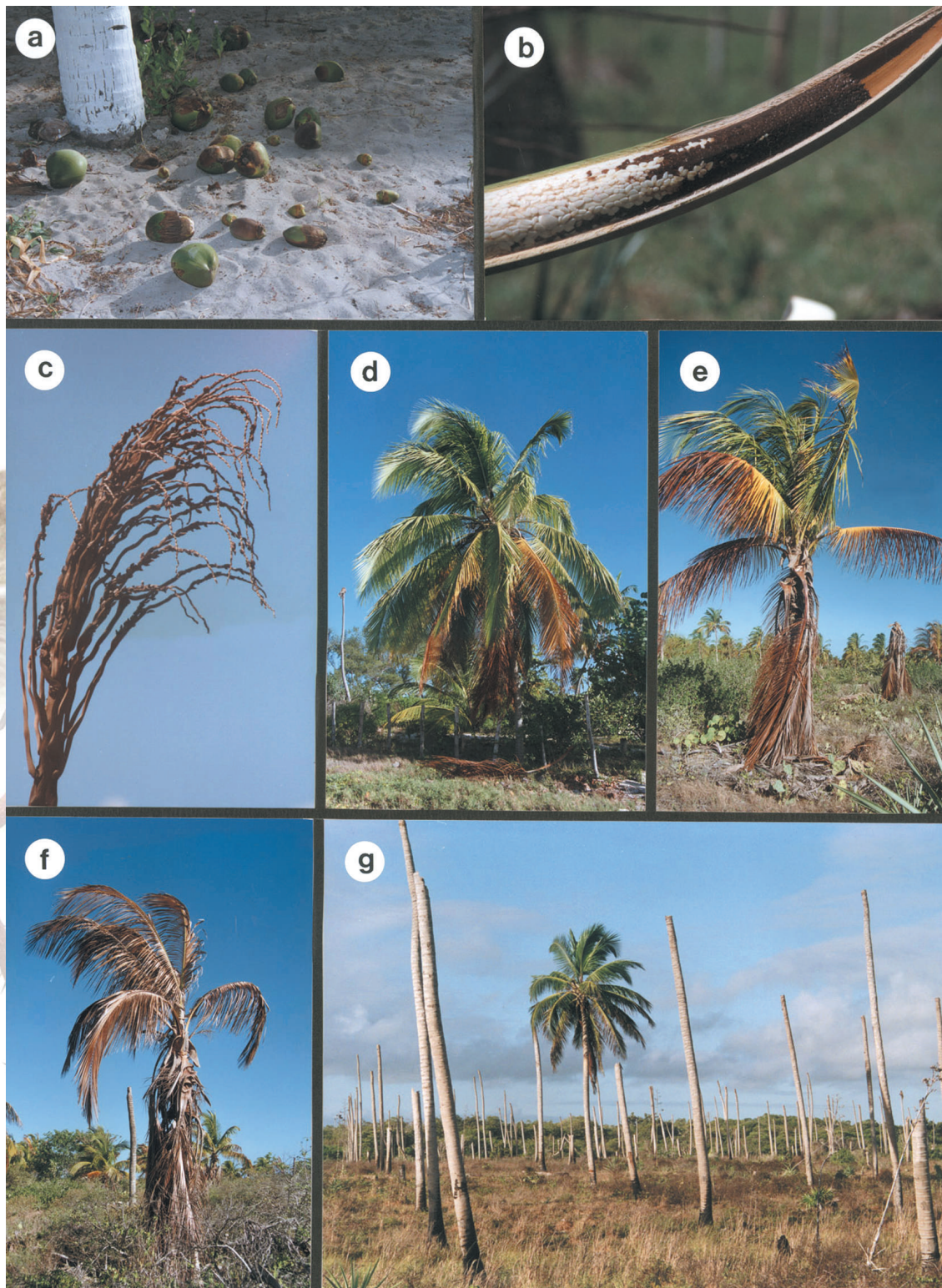


Fig. 53. Sintomatología del amarillamiento letal del cocotero: a) caída de frutos, b) ennegrecimiento de espatas, c) inflorescencia necrótica, d) amarillamiento de hojas inferiores, e) amarillamiento de hojas intermedias, f) todas las hojas muertas, y g) tronco sin follaje (poste).

2.3. Mancha foliar (*Helminthosporiosis*)

2.3.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Género: *Bipolaris*

Especie: *incurvata*

El agente causal de la enfermedad es el hongo *Bipolaris incurvata* (= *Helminthosporium incurvatum* = *Drechslera incurvata*). El teleomorfo o estado sexual es *Cochliobolus*.

El hongo forma conidióforos en las lesiones viejas, salen por los estomas en grupos de 2-3, son de color olivo claro y miden en promedio de 120-170 μ de largo. Las conidias también son de color olivo claro, la mayoría encorvados, adelgazados gradualmente hacia los extremos redondeados, miden de 30-155 x 10-17 μ y germinan bipolarmente.

2.3.2. Sintomatología

En hojas inmaduras la infección causa manchas pequeñas, de color pardo y hundidas, que luego coalescen. La intensidad de la lesión es comparable en las dos caras de la hoja y no se producen lesiones en las hojas maduras.

Cuando la enfermedad es provocada por *Drechslera incurvata* (= *Helminthosporium incurvata*), las manchas son al principio pequeñas, ovales y pardas, alargándose luego de forma paralela a las nervaduras. Cuando el ataque es grave, la hoja completa puede secarse.

2.3.3. Epidemiología

El patógeno produce esporas sobre la superficie de hojas de cocotero infectadas. Las lesiones del hongo se manifiestan únicamente en las hojas. Condiciones favorables de humedad producen cientos de conidióforos que emergen de la epidermis foliar.

Condiciones mantenidas de alta humedad relativa o humedad continua resultan en la formación de esporas por los conidióforos. Temperaturas alrededor de 20°C favorecen la formación de esporas en los conidióforos, mientras que temperaturas cerca de 31°C, no son conductivas.

Las esporas de *Bipolaris* son diseminadas por viento y lluvia. Otras especies de *Bipolaris* también son diseminadas por contacto, operaciones de cultivo, aves, e insectos, también son potenciales portadores del hongo. Con la humedad, las esporas germinan y penetran los tejidos del hospedero. El hongo crece dentro de los tejidos del hospedero, formando una colonia en el interior de la hoja. Los tejidos del hospedero mueren y forman hojas con manchas o tizones.

Los conidióforos producidos por la colonia emergen de la hoja y producen más esporas.

2.3.4. Control

Para el manejo de la enfermedad se recomienda mantener limpio de malezas las zonas adyacentes a la plantación, ya que el patógeno afecta un amplio rango de especies, especialmente gramíneas.

Se debe de mantener las plantas bien nutridas y con un buen equilibrio en la disponibilidad de nitrógeno y potasio. Las aplicaciones de cloruro de potasio reducen la severidad de la enfermedad en gran medida. El caldo bordelés es eficaz para combatir la enfermedad. Los fungicidas sistémicos tienen poco efecto sobre este patógeno.



Fig. 54. Lesiones foliares en *Cocos nucifera*, palma decorativa, y conidias de *Drechslera incurvata* (= *Helminthosporium incurvata*).

2.4. Mancha gris de la hoja (*Pestalotiopsis palmarun*)

2.4.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes
 Orden: Melanconiales
 Familia: Melanconiaceae
 Género: *Pestalotiopsis*
 Especie: *palmarun*

La mancha gris de la hoja del cocotero y otras palmeras es causado por el hongo *Pestalotiopsis palmarun* (= *Pestalotia palmarun*). El hongo presenta acérvulos negros, discoideos o pulvinados, subepidérmicos; conidióforos cortos y simples; conidios oscuros, de varias células (la apical y basal puntiagudas e hialinas), elipsoides a fusiformes, con dos o más apéndices apicales.

2.4.2. Sintomatología

Es una enfermedad severa en fase de vivero y durante los dos primeros años después del trasplante, aunque se presenta también en plantas adultas durante toda su vida. Las lesiones foliares inician con manchas de color amarillento, marrón o pardo en los folíolos y el raquis. Cuando las lesiones maduran el centro se torna de color gris plateado, rodeada de márgenes de color marrón oscuro. Las lesiones crecen y se alargan de forma paralela a las venas y pueden unirse y formar grandes áreas necróticas.

La sintomatología de la enfermedad es un poco variable entre los diferentes hospederos, pudiendo en los estadios más jóvenes causar severas epifitias. En palmáceas las lesiones inician como manchas transparentes y claras sobre las hojas; más tarde cambian a verde amarillento y frecuentemente coalescen.

En plantaciones muy jóvenes de palmáceas *P. palmarum* causa graves daños y puede adquirir proporciones de epifitia. El tejido se seca y las hojas se desprenden. En otras plantas la infección se manifiesta en forma de manchas gris plateado en el haz de las hojas y café en el envés. Los acérvulos negros se forman principalmente en el envés de las hojas. El hongo penetra a través de heridas.

En la literatura se mencionan varias especies de este género como causantes de manchas foliares o lesiones cancrasas en frutos de plantas tropicales. Las más comunes son: *P. palmarum*, *P. macrotricha*, *P. rhododendri*, *P. theae*, *P. psidii*, *P. mangiferae*, *P. versicolor*. De éstas según se ha podido constatar en campo, los hospederos más dañados son la palma de coco, la guayaba y la azalea.

En guayabo el fruto es dañado severamente por *Pestalotia psidii*, la infección se manifiesta en manchas circulares, levantadas, de consistencia corchosa y color café, afectando su normal desarrollo. Por debajo de la epidermis del tejido necrótico se forman los acérvulos.

Otras especies: *P. funerea* (*Thuja occidentalis*); *P. funerea*, *P. hartigii* (*Pinus spp.*); *P. micheneri* (*Araucaria sp.*); *P. montellica*, *P. stellata* (*Quercus sp.*); *P. pezizoides* (*Vitis sp.*, *Lupulus sp.*); *P. suffocata* (*Rosa sp.*).

2.4.3. Epidemiología

Pestalotia es un patógeno que causa lesiones sobre las hojas de sus hospederos, el hongo produce acérvulos donde se forman los conidios que son fácilmente diseminados por el viento.

Períodos de humedad relativa alta y/o lluvias dentro de períodos secos favorecen el desarrollo y la formación de acérvulos. El patógeno tiene una fase saprofitica que le ayuda a sobrevivir en tejidos muertos por períodos prolongados. La penetración a los tejidos del hospedero se realiza por medio de heridas daños mecánicos.

2.4.4. Control

La enfermedad ataca generalmente plantas mal nutridas. Deficiencias de potasio o excesos de nitrógeno favorecen la enfermedad. Se recomienda por lo tanto, realizar una fertilización adecuada a la edad de las plantas e incrementar las aplicaciones de potasio y calcio. La poda de hojas con muchas lesiones es importante para disminuir la cantidad de inóculo sobre las mismas plantas, posteriormente estas deben quemarse. El manejo químico de la enfermedad se hace con fungicidas que contienen zinc o manganeso o aplicaciones de cobre, las cuales deben restringirse para no causar problemas de toxicidad. El riego debe hacerse sin mojar el follaje. Si la infección inicial es bastante severa



se efectuarán aplicaciones de funguicidas cada 8 días hasta la reducción del daño en el cultivo. Para obtener información detallada sobre los funguicidas autorizados para su uso en cocotero, consultar a DGSVA o al programa **MAG-FRUTAL ES**.



Fig. 55. Lesiones foliares de pestalotiopsis (mancha gris) y acérvulos, y conidias de *P. palmarun*.

2.5. Pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*)

2.5.1. Descripción del agente causal

Clase: Ficomycetes
Orden: Peronosporales
Familia: Pythiaceae
Género: *Phytophthora*
Especie: *palmivora*

El hongo causante de la pudrición del cogollo se denominó inicialmente *Pythium palmivora* (Butler, 1907) y posteriormente reclasificada con el nombre actual por el mismo autor.

El hongo *Phytophthora palmivora* tiene como sinónimos *P. omnivora*, *P. faberi*, *P. arecae* y *P. heveae*. En medio de cultivo produce numerosos esporangios papilados que pueden ser ovoides, limoniformes, o elipsoides. Los esporangios miden en promedio 30 (25-35) x 50 (40-60) μm . El ratio de longitud-amplitud es de 1.6, pero es menor en sustratos naturales. Posee pedicelos menores o iguales de 5 μm de longitud de forma simpódica o simplemente en esporangióforos. Las clamidosporas que produce son esféricas o subesféricas, terminales o intercalares, con un diámetro promedio de 37 μm .

P. palmivora es heterotálico, formando oosporas producto de los cruces de talos A1 y A2. Produce oogonios globosos, terminales, lisos; las oosporas son esféricas y miden de 22-24 μm de diámetro, los anteridios son esféricos a ovales de 15 x 14 μ . El micelio es cenocítico, medianamente ramificado, de 2.5 a 12.0 μ de diámetro.

P. heveae ha sido reportada como causante de pudriciones radicales y caída de la nuez.

2.5.2. Sintomatología

El síntoma más visible de la enfermedad es la muerte de la hoja más joven, la cual adquiere una coloración café amarillenta y puede arrancarse fácilmente de las hojas que la envuelven y del tejido apical meristemático que le dio origen. El examen del cogollo en esta fase muestra que la enfermedad está convirtiendo a la hoja joven y al tejido apical en una masa suave, acuosa de olor desagradable. Al cabo de un periodo de 1-4 semanas, todas las hojas de la corona son afectadas, algunas se rompen y quedan colgando, pero finalmente todas se desprenden; el tronco conserva sólo las hojas más viejas.

La enfermedad se puede desarrollar de manera rápida dando como resultado la muerte de la corona, en un periodo de 1-4 semanas, mientras que las hojas viejas permanecen verdes de 6-12 meses; un desarrollo lento de la enfermedad producirá un amarillamiento y marchitamiento progresivo, desde la base del cocotero hasta la muerte de la corona. Las hojas caen del cocotero dejando solamente el tronco desnudo.

2.5.3. Epidemiología

La enfermedad resulta favorecida por condiciones de humedad relativamente alta, como también en terrenos bajos y mal drenados, en plantaciones muy densas y condiciones de largos periodos de lluvia. Por lo general, palmeras de 5-15 años de edad son más susceptibles a la enfermedad. El número de días registrados con humedad relativa entre 97-100% y una temperatura de 21°C, se consideran óptimos para la enfermedad y tienen una correlación directa con la incidencia de la misma.

2.5.4. Control

Las medidas culturales tendientes a reducir la humedad relativa dentro de la plantación son muy importantes: mejorar drenajes y usar mayores espaciamientos entre árboles.

Se deben eliminar malezas y evitar plantar cultivos susceptibles al patógeno en áreas aledañas a las palmas: cacao, papaya, higo y algunos cítricos. Las palmas dañadas deben cortarse y quemarse lo antes posible.

Las pulverizaciones con caldo bordelés pueden ejercer un control económico de la enfermedad, pero se dificulta en variedades altas. Las vacunas con fosetil-Al son bastante efectivas, pero a la larga antieconómicas.



Fig. 56. Cocotero con sintomatología típica de pudrición del cogollo, y esporangio de *P. palmivora*.

3. Enfermedades del marañón

3.1. Mancha afelpada por alga roja (*Cephaleuros virescens*)

3.1.1. Descripción del agente causal

División: Chlorophyta (algas verdes)

Familia: Trentepohliaceae

Género: *Cephaleuros*

Especie: *virescens*

C. virescens, es un alga que crece de manera subcuticular sobre los tejidos de muchos hospederos en climas tropicales. El patógeno forma un “cojín afelpado” (discoide) de forma redondeada sobre las hojas e irregular sobre las guías. Inicialmente, las manchas son de color naranja-ladrillo y cuando maduras toman un color verde olivo a grisáceo. El color naranja se debe a la presencia de β -carotenos en las células del alga.

El talo del alga genera proyecciones apicales (esporangióforos), los cuales pueden formar esporangios ovoides de 30 x 24 μ m. Los esporangios producen zoosporas biflageladas y son las estructuras de reproducción asexual. La reproducción sexual ocurre por la formación de gametangios en los talos discoides. En presencia de agua libre sobre los tejidos del hospedero, se producen de 8-32 gametos biflagelados por talo. Estos se fusionan en pares y dan origen a pequeños esporofitos, los cuales a su vez producen microsporangios con zoosporas tetraflageladas. Aún se desconoce el papel de estas en el ciclo de la enfermedad.

3.1.2. Sintomatología

El patógeno se establece sobre los tejidos del hospedero y penetra en ellos estableciéndose bajo la cutícula. Conforme la infección avanza se forman sobre las hojas manchas redondeadas de 5-8 mm., de diámetro y sobre las ramillas, manchas afelpadas de forma irregular. El color de las manchas cambia de naranja a verde grisáceo conforme estas maduran.

Cuando la humedad relativa es alta, la enfermedad puede causar un manchado severo, caída prematura de hojas y muerte descendente en brotes (“die-back”).

3.1.3. Epidemiología

C. virescens afecta a casi todos los frutales en zonas tropicales, con estaciones lluviosas y calientes.

El mojado del follaje o la alta humedad relativa dentro del cultivo, favorecen el establecimiento del alga. Los esporangios y zoosporas biflageladas son la principal fuente de inóculo y su diseminación se realiza fácilmente por el agua de riego, lluvia y el viento.

3.1.4. Control

La enfermedad causada por alga roja no es muy importante y puede ser fácilmente controlada con las siguientes medidas: es necesario una nutrición adecuada del cultivo y el manejo de otras plagas que debilitan las plantas, volviéndolas susceptibles a este tipo de patógeno, efectuar podas sanitarias cuando la enfermedad está presente y podas de aclaramiento que permitan la entrada de luz solar y circulación de aire por entre las copas de los árboles. Si el daño es muy severo, se recomienda la aplicación de fungicidas cúpricos semanalmente, complementando esta actividad con podas de tejidos muy dañadas. El material removido debe ser enterrado o quemado fuera del cultivo.

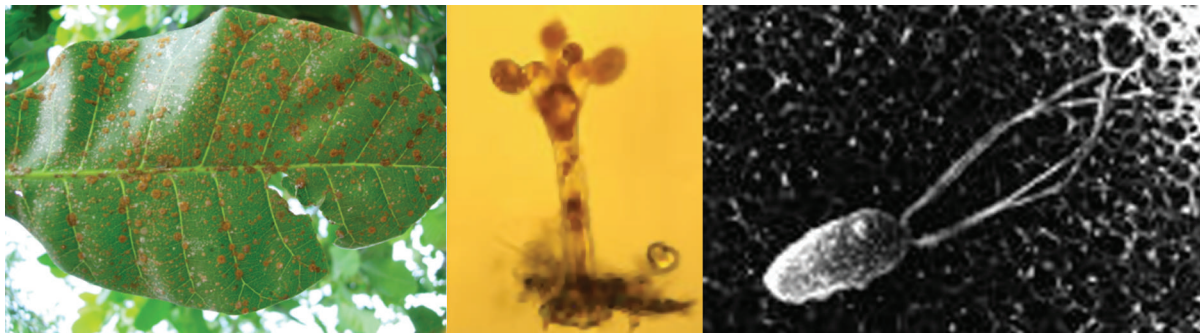


Fig. 57. Hoja de marañón afectada por "alga roja", y esporangióforo con esporangios y zoosporas tetraflageladas de *Cephaleuros virescens*.

3.2. Antracnosis (*Colletotrichum* sp.)

3.2.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes
 Orden: Melanconiales
 Familia: Melanconiaceae
 Género: *Colletotrichum*
 Especies: *gloeosporioides*, *acutatum*

La antracnosis afecta una gran cantidad de hospederos, entre los cuales podemos mencionar aguacate, banana, cacao, cafeto, mango, papaya, ñame, anona, Maracuyá, marañón, cítricos, almendro, etc.

La enfermedad es causada por los hongos *Colletotrichum* o *Gloeosporium*, los cuales suelen diferenciarse por la presencia de setas oscuras en el primero y ausencia en el segundo. Ambos hongos, producen conidios incoloros, de una sola célula, ovoides, cilíndricos y en ocasiones encorvados o en forma de pesas en acérvulos. Las masas de conidios son de color salmón o rosa. Los acérvulos son subepidérmicos y brotan de la superficie de los tejidos de la planta, tiene forma de disco o cojín y son cerosos, con conidióforos simples, cortos y erectos. Muchas de las especies de *Colletotrichum* producen una fase perfecta ascógena (por lo común *Glomerella* y en ocasiones *Physalospora*), mientras que muchas de las especies de *Gloeosporium* tienen como etapa perfecta a los ascomicetos *Glomerella* y *Gnomonia*, comúnmente.

3.2.2. Sintomatología

En la naturaleza, la presencia de *Gloeosporium*, o *Colletotrichum*, es muy frecuente; sin embargo, determinar su relación con *Glomerella* resulta muy difícil porque aún se desconocen muchos aspectos relacionados con la formación de la fase ascógena. Por ejemplo, en algunas especies con antracnosis, a veces se forman peritecios y otras no, lo cual significa que este fenómeno ocurre solamente bajo determinadas condiciones, quizá de heterotalismo, nutrimentos, temperatura, luz y otros; además, otras especies, como algunas del género *Gnomonia*, también producen acérvulos del género *Gloeosporium* o *Colletotrichum*. Son las antracnosis más comunes y bastante similares a las producidas por *Glomerella*. Este género quizá sea la etapa sexual de la mayoría de todas las especies de *Colletotrichum* o *Gloeosporium*.

Colletotrichum ataca una amplia variedad de hospederos y la sintomatología cambia de acuerdo a órganos de la planta afectados. Estos síntomas incluyen tizones foliares y florales, muerte regresiva, pudrición radical, tizón en semillas y cáncer del tallo en yuca. En cítricos la antracnosis causa caída de frutos después de la floración. Dependiendo de que tan pronto el hongo ataque a la planta y de la severidad de la enfermedad, la planta puede mostrar una disminución general en cuanto a su vigor y maduración prematura. El hongo puede ocasionar infecciones superficiales de la semilla, aunque puede invernar en ellas en forma de micelio. Las semillas infectadas, al germinar producen pudrición de raíz. Las plantas pueden sufrir infecciones en toda su parte aérea. Los síntomas iniciales aparecen sobre las hojas como pequeñas manchitas oscuras y con zonas amarillentas, las cuales se extienden desde varios mm, hasta 1-2 cm., y posteriormente toman una coloración oscura (negra o marrón). Las lesiones pueden colapsar formando en la lámina foliar grandes áreas de tejido necrosado.

Cuando la enfermedad ataca los pecíolos puede ocasionar defoliación en las plantas, los frutos pueden infectarse tomando coloraciones oscuras, luego marchitarse y morir.

Cuando el clima es húmedo, en el centro de las lesiones se forman masas de esporas de color rosa, que exudan de los acérvulos a través de la cutícula. Las guías pueden ser afectadas, mostrando infecciones de leves a moderadas. Las ramificaciones nuevas o predispuestas por algún factor de estrés sufren muerte descendente, la cual puede ser rápida o lenta, causando la punta marchita. Las hojas de las ramificaciones infectadas se amarillean y caen o pueden secarse y momificarse, sin llegar a caer.

Los síntomas de antracnosis en frutos se manifiestan generalmente en forma de manchas circulares, hundidas, con círculos concéntricos de color naranja. En los círculos concéntricos se forman acérvulos de los tipos *Gloeosporium* o *Colletotrichum*, según la especie. Los brotes nuevos pueden sufrir de muerte descendente ("die-back") y secarse completamente.

3.2.3. Epidemiología

El hongo es favorecido por las altas temperaturas y el tiempo húmedo. Sus conidios son liberados y se diseminan sólo cuando los acérvulos se encuentran

húmedos, y son generalmente diseminados por la lluvia desplazada por el viento o al entrar en contacto con los insectos, otros animales, herramientas, etc. Los conidios germinan sólo en presencia de agua. Después de haber germinado, producen un apresorio y un gancho de penetración y se introducen directamente en los tejidos del hospedero. En algunos hospederos el hongo ataca más severamente cuando los frutos comienzan a madurar, en otros las infecciones iniciales pasan desapercibidas. Hay una considerable variación en los tipos de plantas hospederas a los que cada especie de *Colletotrichum* o *Gloeosporium* pueda atacar, incluso puede haber varias razas con un grado de patogenicidad distinto dentro de cada una de las especies del hongo. Aislados de *C. gloeosporioides* provenientes de mango e inoculados en guayaba y banano no produjeron la enfermedad, sin embargo *G. psidii* aislado de guayaba infecto mango y banano.

3.2.4. Control

El manejo de la enfermedad inicia con el uso de semilla sana. Medidas como podas sanitarias que permitan la libre circulación de aire por las guías, destrucción del material infectado, fertilización adecuada, evitar condiciones de estrés a las plantas, manejo de insectos que predispongan a enfermedades o puedan servir para diseminarla tal como *Leptoglossus zonatus* en marañón, son muy apropiadas. Si la infección es muy severa y muy extendida sobre el cultivo se recomienda la aplicación semanal de fungicidas autorizados para su uso en marañón o el frutal de interés.

Es recomendable también mantener bajo control los hospederos del patógeno, en torno al principal cultivo, tales como árboles dispersos y otros.

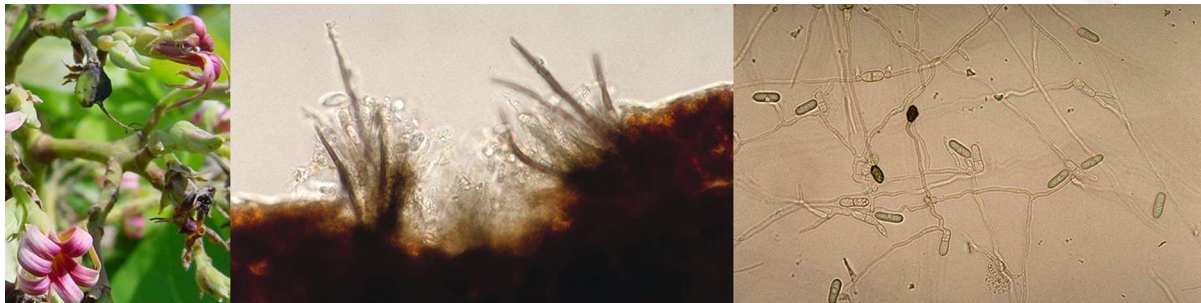


Fig. 58. Frutos de marañón con síntomas de antracnosis, acérvulos y conidias germinadas de *Colletotrichum gloeosporioides*.

3.3. Cáncer y gomosis del tallo (*Botryosphaeria rhodina*)

3.3.1. Descripción del agente causal

Clase: Ascomycetes
Orden: Dothideales
Familia: Dothioraceae
Género: *Botryosphaeria*
Especie: *rhodina*

El hongo causante de estas enfermedad es *Botryosphaeria rhodina* (= *Physalospora rhodina* = *Sphaeria rhodina*). Anamorfo: *Lasiodiplodia theobromae* (= *Botryodiplodia theobromae* = *Lasiodiplodia tubericola*).

El patógeno produce ascosporas hialinas, sin septos de 30-35 x 11-14 μm de tamaño promedio. Las conidias miden de 24-28 x 12-15 μm , inicialmente son hialinas, sin septos; conforme maduran se tornan marrón oscuro, mostrando un septo y estrías longitudinales.

En los tejidos del hospedero el hongo forma ascomas marrones oscuros a negros, agregados, de paredes gruesas y textura angulosa. Las ascas formadas en los tejidos son erguidas, de 250-399 μm de diámetro. Las ascas son clavadas, estipitadas, cada una conteniendo ocho esporas de 90-120 μm de longitud. Los conidiomas picnidiales se encuentran separados o agregados, son marrón oscuro, uniloculares, con paredes gruesas o delgadas. Poseen un ostiolo central, son simples, papilados. Los conidióforos se reducen a las células conidiógenas. Las células conidiógenas son holoblásticas, sencillas, determinadas o indeterminadas y frecuentemente con una o dos anulaciones, hialinas, finas, formadas de las células internas del picnidio. Las conidias son oblongas, redondeadas en el ápice y truncadas en la base, su tamaño es de 24-28 x 12-15 μm .

3.3.2. Sintomatología

El hongo produce los siguientes síntomas mal del talluelo ("damping-off"), marchites, muerte regresiva ("die-back"), pudrición de raíces, escobas de bruja, canchros y pudrición de frutos. En marañón se asocia con la gomosis y tronco del tallo y ramas. El patógeno es capaz de degradar los tejidos de la corteza de árboles estresados o con daños mecánicos, produciendo rajaduras y zonas descortezadas, de donde brota un exudado gomoso como respuesta al ataque del hongo.

3.3.3. Epidemiología

B. theobromae, es un parásito facultativo que generalmente infecta a sus hospederos penetrando a través de heridas y tejidos en descomposición.

El hongo puede afectar alrededor de 500 hospederos, entre los cuales destacan: aguacate, algodón, cacao, café, caña de azúcar, mango, maní, palma africana, pino, tabaco, etc. Condiciones climáticas con periodos de alta-baja humedad relativa y temperaturas promedio de 24-32°C son favorables para el establecimiento del hongo. Se reporta afectando cultivos entre los 40° norte y 40° latitud sur. Los canchros son favorecidos por altas temperaturas. Este síntoma y la muerte regresiva se pueden desarrollar rápidamente en árboles estresados. Las esporas del hongo son diseminadas por el viento e insectos.

3.3.4. Control

Los canchros pueden ser controlados mediante aplicaciones preventivas de productos cúpricos en tallos y ramas recién podados. Se recomienda la cirugía de las lesiones y la aplicación de pasta bordelesa sobre el tejido raspado. Las

podas de material enfermo y su destrucción ayudan a mantener bajo el inóculo del patógeno. El mantenimiento del vigor de los árboles es importante para el manejo de la enfermedad.



Fig. 59. Cancro del tallo, peritecios y conidias bicelulares de *L. theobromae*.

3.4. Mancha gris del follaje (*Pestalotiopsis disseminata*)

3.4.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes
 Orden: Melanconiales
 Familia: Melanconiaceae
 Género: *Pestalotiopsis*
 Especie: *disseminata*

P. disseminata produce conidióforos anillados dentro de compactas estructuras fructíferas llamadas acérvulos o picnidios, formadas dentro de los tejidos del hospedero. Las conidias pueden tener de 3-5 células, en donde las dos o tres centrales son de color café oscuro, y con dos o más apéndices apicales. Las conidias se encuentran en masas húmedas fuera de los acérvulos. *Pestalotiopsis* forma un complejo grupo de hongos, los cuáles pueden ser fácilmente confundidos con otros géneros. Uno de los trabajos recomendados para identificar Coelomycetes que producen conidias con apéndices es el de Nag Raj, 1993. Las especies de *Pestalotiopsis* y sus géneros relativos son anamorfos de la familia Amphisphaeriaceae (Ascomycetes).

3.4.2. Sintomatología

El patógeno causa manchas foliares, muerte regresiva de ramillas e inflorescencias en *Anacardium occidentale*. El síntoma más característico se observa sobre las lesiones foliares, en donde el hongo produce lesiones redondeadas, con un ligero halo café rojizo y centro grisáceo. Cuando la lesión madura sobre estas se forman pequeños puntitos de color negro, que corresponden a los picnidios del hongo. En infestaciones severas las lesiones se unen formando grandes áreas necróticas y causando defoliación de los árboles.

3.4.3. Epidemiología

Las especies de *Pestalotiopsis* son parásitas o endofíticas de hojas y ramitas vivas, sin embargo, ha sido aislada de materia orgánica en el suelo.

El hongo necesita de temperaturas cálidas 25-35°C y alta humedad relativa, seguida de periodos de sequía, condiciones tropicales marcadas de invierno-verano. La penetración se realiza a través de lesiones sobre los tejidos y las lesiones se observan en promedio a los ocho días. Se considera un patógeno débil que afecta sobre todo árboles estresados y con deficiente nutrición de K y Ca. Los conidios se producen sobre los tejidos enfermos y son diseminados por la lluvia, el viento e insectos. En el sureste asiático el hongo se encuentra relacionado con el insecto *Helopeltis antonii* (Hemíptera: Miridae) causando verdaderas devastaciones dentro del cultivo. Este insecto es una de las plagas cuarentenadas para Brasil, lugar de donde se trae bastante material al país.

Se recomienda darle el seguimiento necesario para impedir su introducción.

3.4.4. Control

Se recomienda inicialmente que los árboles sean bien manejados en cuanto a su fertilización (evitar excesos de nitrógeno y proporcionar el necesario potasio y calcio para fortalecer los tejidos). Podar ramas con abundantes lesiones y hacer aplicaciones de productos cúpricos antes de la floración. Se debe manejar la copa de los árboles de manera que no sean muy afectados por el sol, pues este favorece la infección.



Figura 60. Hoja de marañón con la típica mancha gris y conidias del hongo *Pestalotiopsis* sp.

3.5. Mildiu polvoriento del marañón (Complejo de Oidios)

3.5.1. Descripción del agente causal

Clase: Deuteromycetes
 Orden: Moniliales
 Familia: Moniliaceae
 Género: *Oidium*
 Especie: varias.

Los hongos pertenecientes al orden *Erysiphales* son causantes de un grupo de enfermedades llamadas "cenicillas", debido al aspecto polvoroso que presentan hojas, ramitas y frecuentemente, hasta los frutos de las plantas infectadas. Todos son parásitos de plantas vasculares y se les considera como parásitos

obligados. Su distribución es prácticamente universal, ya que prosperan en numerosos y diversos hospederos, entre los que sobresalen las cucurbitáceas, leguminosas, cereales, árboles frutales y forestales, ornamentales, pastos y plantas silvestres.

Producen micelio hialino y superficial, exceptuando los géneros *Leveillula* y *Phyllactinia*, que penetran a sus hospederos.

El aspecto polvoso que presentan las hojas, ramas o frutos con cenicilla, se debe a la esporulación asexual del hongo. Una vez iniciada su fase de crecimiento rápido, el micelio empieza también a reproducirse, originando conidióforos y conidias en abundancia. Los conidióforos son hialinos, largos, erectos, pluricelulares y simples, o ramificados; la célula apical produce las conidias, que permanecen unidos temporalmente formando cadenas, o se desprenden del conidióforo al madurar, según la especie. Esto significa que no todas las especies producen el mismo tipo de fase conidial. Las diferencias en forma y tamaño de las conidias permiten distinguir tres géneros distintos: *Oidium*, *Oidiopsis* y *Ovulariopsis*. La mayoría de las especies produce fase conidial del tipo *Oidium*, solamente las especies de los géneros *Leveillula* y *Phyllactinia* se encuentran relacionadas con los géneros *Oidiopsis* y *Ovulariopsis*, respectivamente.

En lugares donde el clima es propicio, los *Erysiphales* pueden vivir indefinidamente en forma de conidios, pero en climas extremos el micelio produce cleistotecios. Cuando estos maduran contienen una o varias ascas, desde globosas hasta ampliamente claviformes, unitunicadas, persistentes. En el caso de haber varias ascas por cleistotecio, éstas se encuentran arregladas en fascículos basales.

3.5.2. Sintomatología

Los síntomas se observan como manchas cenicientas esparcidas sobre las superficies afectadas, sobre un micelio algodonoso. Los síntomas en algunos casos pueden estar limitados a la parte interna de las inflorescencias. La colonización puede comenzar antes de que las flores se abran, a tal punto que puede observarse la infección en los sépalos, pero no aún en los pétalos. El daño a las inflorescencias puede manifestarse por una caída de flores y frutos jóvenes. Las hojas dañadas muestran lesiones alargadas, paralelas a la nervadura central y las nervaduras secundarias. Las lesiones son de un color marrón oscuro y se recubren de cenicilla. Las hojas infectadas se necrosan por causa de la muerte de las nerviaciones y caen. En zonas tropicales el hongo está asociado a los ácaros conocidos como "arañitas rojas" (*Tetranychus sp.*).

3.5.3. Epidemiología

El mildiu polvoriento causa pérdidas graves en flores y frutos jóvenes, durante períodos secos. Las conidias del hongo son diseminadas principalmente por el viento. Las conidias liberadas por el viento infectan los tejidos sanos del mismo árbol, incrementando la severidad de la enfermedad. Las conidias germinan en ausencia de agua. La germinación puede tomar de 5-7 horas a 23°C y 20% de humedad relativa, pero el desarrollo óptimo de la enfermedad ocurre en un rango diurno de temperaturas entre 10-31°C a 60-90% de humedad relativa.

3.5.4. Control

Las aplicaciones de productos a base de azufre han dado buenos resultados, pero pueden quemar las inflorescencias y frutos jóvenes. El control de la enfermedad únicamente es económico cuando inicia la floración o se observan síntomas poco antes de que esta ocurra.

También puede ayudar a disminuir la enfermedad las podas de ramas con hojas infectadas y quemarlas, para disminuir la cantidad de inóculo. La enfermedad es importante únicamente en época seca, ya que en invierno la lluvia ejerce un control natural sobre los conidias al desalojarlos de los tejidos vegetales.



Fig. 61. Hojas con lesiones de mildiu polvoriento, conidióforos y cadenas de conidias de *Oidium sp.*

III. LITERATURA CONSULTADA

- Adhi, E. M.; Rahayuningsih, S.; Kilin, D.; Karyani, N. 2000. Pestalotiopsis disseminata on cashew: its biology and interaction with Helopeltis antonii. 2p.
- Alas de Velis, M. D. 1996. El picudo del cocotero. MAG-OIRSA, San Salvador, El Salvador. 12p.
- Alas, M. D. 1996. El picudo del cocotero. Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección General de Sanidad vegetal y Animal (DGSVA). Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). San Salvador, El Salvador. 4p.
- Alcorn, J. L. 1988. The taxonomy of "*Helminthosporium*" species. Annual Review of Phytopathology 26: 37-56.
- Almaguel Rojas, L. 2000. Combate integrado contra ácaros fitófago. INISAV, Cuba. 108p.
- Almaguel Rojas, L. 2002. Morfología, taxonómica y diagnóstico fitosanitario de ácaros de importancia agrícola. Curso introductorio de acarología aplicada. INISAV, Cuba. 73p.
- American Samoa Community College. 2003. Plan parasitic algae. Community & natural Resources. Cooperative Research & Extension. Bulletin No. 5. 2p.
- Arauz, L.P. 2000. Mango anthracnose economic impact and current options for integrated management. Plant Disease 84(6): 600-609.
- Argüello, H.; Gladstone, S. M. 2001. Guía ilustrada para identificación de especies de zompopos (*Atta spp.* y *Acromyrmex spp.*) presentes en El Salvador, Honduras y Nicaragua. PROMIPAC. Zamorano, Honduras. 34p.
- Baiza Avelar, V. 2003. Guía técnica del cultivo del aguacate. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. 68p.
- Bastos, C.N.; Bezerra, J.L.; Santos, A.O. 2001. Ocorrência de Pestalotiopsis cruenta em mangostão. Fitopatol. Bras. Vol.26(4).
- Borror, D. J.; Triplehorn, Ch. A.; Johnson, N. F. 1992. An introduction to the study of insects. Sixth edition. Printed in the United States of America. p. 234-241.
- CAB. 2000. Crop protection compendium. 2a. ed. England. Formato electrónico Cd.

- Cambra, M.; Moreno, P. 2000. Enfermedades de los cítricos. Duran-Vila, N. y Moreno, P. (ed.). Tristeza. Ediciones Mundi Prensa. Sociedad Española de Fitopatología. p. 77-81.
- Carroll, D. P.; Hoyt, S. C. 1986. Hosts and habitats of parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) implicated in biological control of apple aphid (Homoptera: Aphididae). *Env. Ent.* 15(6):1171-1178.
- CATIE. 1994. Curso de control biológico. Turrialba, Costa Rica. 22 p.
- Cave, R. D. 1995. Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Zamorano. Academic Press. Tegucigalpa, Honduras. 202p.
- Cecilio, A. 1994. Evolucao faunística após a introducao de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) em Portugal, e o seu interesse na limitacao de plagas de áfideos. España. *Bol. San, Veg. Plagas.* 20:471-476.
- Cedeño, L.; Palacios-Prü, E. 1992. Identificación de *Botryodiplodia theobromae* como la causa de lesiones y gomosis en cítricos. *Fitopatología Venezolana* 5: 10-13.
- Cermeli, M. 1969. Los áfidos de importancia agrícola en Venezuela y observaciones de campo sobre sus poblaciones en el Estado Aragua. *Fitotec. Latinoam.* 6(2): 77-84.
- Chase, A.R. 1988. Compendium of ornamental foliage plant diseases. The American Phytopathological Society. APS PRESS. St. Paul, Min. USA. 92p.
- Constantino, R. 1998. Catalog of the living termites of the new world (Insecta:Isoptera). *Archivos de Zoología (Sao Paolo).* 35(2): 135-231.
- Coto, D. 1993. Morfología de la cápsula masculina de especies del género *Phyllophaga* (Col: Scarabaeidae). *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica).* No 26. p. 28-30.
- Cova, S. R. 1988. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 361p.
- DeBach, P. 1965. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Editorial Continental. México, D. F. 949p.
- Domínguez Rivero, R. 1994. Taxonomía I: Protura a Homoptera – claves y diagnostico. *Parasitología Agrícola.* Universidad Autónoma de Chapingo. México, D. F. p. 144-151.
- Dorestes, S. E. 1988. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura . Serie Investigación y desarrollo. 2da Edición. San José, Costa Rica. p. 357-361, 368-372, 376-381.
- Duple, R.L. 2004. *Bipolaris & Exserohilum (Helmintho-sporium) diseases.* Texas Cooperative Extension. 2p.

- Duran-Vila, N.; Moreno, P. 2000. Enfermedades de los cítricos. Ediciones Mundi-Prensa. España. 165p.
- Eggleton, P. 2000. Global patterns of termite diversity. In: T. Abe, D.E. Bignell y M. Higashi. (eds), Termites: evolution, sociality, symbiosis, ecology. Kluwer Academic Publication, Dordrecht, Países Bajos. p. 25-51.
- Galdámez Cáceres, A. 2004. Guía técnica del cultivo del marañón. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. 68p.
- Gallo, d. et al. 2002. Entomología agrícola. FEALQ, Volumen 10. Universidad de Sao Pablo, Brasil. 920p.
- García Rodríguez, J. M. 2003. El cultivo del cocotero. MAG-CENTA, Programa frutales. San Andrés, La Libertad, El Salvador. Hoja Técnica.
- García, J. M. 1998. El amarillamiento letal del cocotero. MAG-CENTA, La Libertad, El Salvador. Hoja Técnica.
- Holcomb, G. E.; Buckley, J. B. 1997. First report of *Cephaeleuros virescens* in Arkansas and its occurrence on cultivated blackberry in Arkansas y Louisiana. Plant Diseases 82: 263.
- Islas, S. F. 1964. Biología y combate de la gallina ciega *Phyllophaga rubella* Bates. Inst. Invest. For México. Boletín Técnico 13:1-21.
- Jeffries, P.; Dodd, J.C. 1990. The biology and control of *Colletotrichum* species on tropical fruit crops. Plant pathology (34): 343-366.
- Juárez, C. 2001. Manejo de viveros con orientación a viveros de cítricos. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. IICA. El Salvador, C. A. 24p.
- King, A. B. S. 1984. Biología e identificación de gusanos blancos (*Phyllophaga*) de importancia económica en América Central. 30(1):36-50.
- King, A.B.S. y Saunders, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos alimenticios anuales en América Central. London, Reino Unido, Overseas Development Administration. 182 p.
- Korytkowsk, Ch. 2000. Notas del curso de Sistemática de insectos: Orden Isoptera. Maestría en entomología Agrícola. Vicerrectoría de investigación y Posgrado. Universidad de Panamá. p. 62-68.
- Lastra, R.; Meneses, R.; Still, P.E. & Niblett, C. L. 1991. The citrus tristeza virus situation in Central America. In. Brlanski R.H.; Lee, R.E. & Timmer, L.W. eds. Proc. Conf. Intl. Org. Citrus Virol., 11 th. Riverside, California, USA. p. 156-159.

- Lecuone, R. E. 1996. Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plagas. Buenos Aires, Argentina. 338 p.
- Lizano, M. sf. Guía técnica del cultivo de coco. Proyecto IICA-FRUTALES, Programa Nacional de Frutas de El Salvador. 52p.
- López Bautista, J. M; Chapman, R. L.; Rindi, F.; Guiry, M. 2002. Molecular systematics of the subaerial green algal family Trentepohliaceae (Clorohyta: Trentepohliales) inferred from 18 SSU rDNA sequences. University of Louisiana. 2p.
- Menjívar, R. A.; Sermeño, J. M.; Rivas, A. W.; Paniagua Cienfuegos, M. R. 2003. Afidos asociados al cultivo de cítricos en El Salvador. VIFINEX-OIRSA, El Salvador, C. A. 48p.
- Melia, A. 1989. Utilización de trampas amarillas en el control de los pulgones (Homoptera: Aphididae) de los cítricos. España. Bol. San. Veg. Plagas. 15:175-185.
- Melia, A. 1993. Evaluación poblacional de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Homoptera: Aphididae) en los últimos quince años y su relación a la aparición de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae). España. Bol. San. Veg. Planta. 19:609-617.
- Melia, A. 1993. Evolución poblacional de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Homoptera: Aphididae) en los últimos quince años y su relación a la aparición de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae). España. Bol. San. Veg. Plagas., 19: 609-617.
- Michaud, J.P. 1998. A review of the literature on *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). Florida Entomologist 81 (1): 37 - 52.
- Michelena, J. M.; Sanchos, A.; Gonzalez, P. 1994. Aphididiinos sobre pulgones de frutales en la Comunidad Valenciana. España. Bol. San. Veg. Plagas. 20:465-470.
- Morón, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología, Distribución y Sistemática supraespecífica (Insecto: Coleoptera). Publ. 20. Instituto de Ecología, México. p. 7-27.
- Morón, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Instituto de Ecología. México, D. F. p. 248-253, 277-309.
- Morón, M.A. 1999. Catálogo de Insectos y Ácaros plaga de los cultivos agrícolas en México: Coleoptera Melolonthidae. Ed. Aristeo Deloya López y Jorge Valenzuela González. Soc. Mexicana de Entomol, A.C. Publi. Especiales, número 1. México. p. 43-45.

- Morón, M.; Ratcliffe, B y Deloya, C. 1997. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia. Vol I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Pub. Esp. Soc Mexicana de Entomología. 280p.
- Muños, M. 1996. Situación del virus de la tristeza de los cítricos y su vector eficiente en Nicaragua. En: Reunión Centroamericana sobre el manejo integrado de plagas de los cítricos con énfasis en minador de la hoja. Proyecto FAO/TCP/NIC/4551(A), 4-6 junio de 1996. Nicaragua, C. A. 5p.
- Nickle, D. A. y Collins, M.S. 1992. The Termites of Panama. In: Insects of Panama and Mesoamerica. Edited by D. A. Quintero & A. Aiello. New York: Oxford University Press. p. 208-241.
- Ochoa, R.; Aguilar, H.; Vargas, C. 1991. Acaros fitófagos de América Central: Guía ilustrada. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 37-42.
- Ohler, J.G. 1982. El cocotero árbol de vida. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. p. 208-261.
- OIRSA. 2000. Amarillamiento letal del cocotero (ALC). Plaga de las palmáceas. Folleto Técnico No. 4. 23p.
- Oropeza, C.; Verdeil, J. L.; Ashburner, G. R.; Cardeña, R.; Santamaría, J. 1999. Current advances in coconut biotechnology. Kluwer Academic Publisher. The Netherlands. p. 131-144.
- Otero Rodríguez, O. et al. 1994. Manual de orientaciones para el manejo fitosanitario de las principales plagas y enfermedades de los cítricos. Instituto de investigaciones de cítricos, Departamento de Protección de Plantas del Ministerio de la Agricultura, Republica de Cuba. 21p.
- Parada Jaco, M. E.; Sermeño, J. M.; Rivas, A. W. 2002. El Cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*) en El Salvador. VIFINEX-OIRSA, El Salvador, C. A. p. 11-25.
- Parada Jaco, M. E.; Sermeño, J. M.; Rivas, A. W. 2003. Enfermedades y artrópodos asociados al Cultivo de loroco en El Salvador. VIFINEX-OIRSA, El Salvador, C. A. 71p.
- Phillips, A.J.L. 2004. *Botryosphaeria rhodina*. Centro de Recursos Microbiológicos. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidade Nova de Lisboa. Caparica, Portugal. 3p.
- Ploetz, R.C.; Zentmyer, G.A.; Nishijima, W.T.; Rohrbach, K.G.; Orh, H.D. 1994. Compendium of tropical fruit diseases. The American Phytopathological Society. APS PRESS. St. Paul, Min. USA. 88p.

- Proffer, T.J. 1989. *Botryosphaeria cankers* and dieback. Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry. Plant Pathology. Circular No. 325. Gainesville, Fla. Usa. 2p.
- Prusky, D.; Freeman, S.; Dickman, M.B. 2000. Colletotrichum host specificity, pathology, and host-pathogen interaction. The American Phytopathological Society. APS PRESS. St. Paul, Min. USA. p. 131-144.
- Quezada, J. R. 1970. Principales especies de insectos asociados a los cultivos de cítricos en El Salvador. MAG. San Salvador, El Salvador. 49p.
- Quiros, D. I. 1988. Afidos (Homoptera: Aphididae) de Panamá. Tesis. Maestría en Entomología. Universidad de Panamá. 318p.
- Raven, K. G. 1993. Orden Homoptera II: Sternorrhyncha. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Entomología. Lima, Perú. p. IX-1-IX-32.
- Reyes de Acevedo, K.; Palmieri, M. 1997. El virus de la tristeza de los cítricos (VTC) en Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. Instituto de investigaciones, Laboratorio de virología. Ciencia en acción. No. 2. Guatemala, C. A. 7p.
- Rocha-Peña, M. A.; Lee, R. F.; Lastra, R.; Niblett, C. L.; Ochoa-Corona, F. M. 1995. Citrus tristeza virus and its aphid vector *Toxoptera citricida*: Tretas to citrus production in the Caribbean and Central and North America. Plant Disease. 79:437-444.
- Rodríguez Cedillo, M. 2002. Cultivo de limón pèrsico. CENTA-MAG. Guía técnica No. 3. El Salvador, C. A. 33p.
- Romero Cova, S. 1988. Hongos fitopatògenos. Universidad Autònoma Chapingo. Direcciòn del Patronato Universitario. Texcoco. Mèxico. 361p.
- Romero, A. 1996. Diagnòstico y distribuciòn del àfido *Toxoptera citricidus* Kirds. Vector eficiente del virus de la tristeza de los cítricos. En: Reuniòn Centroamericana sobre el manejo integrado de plagas de los cítricos con énfasis en minador de la hoja. Proyecto FAO/TCP/NIC/4551(A), 4-6 junio de 1996. Nicaragua, C. A. 3p.
- Rondón, A.; Figueroa, M.; Guillén, P. 1973. La sarna o verrucosis del aguacate (*Persea americana* Mill) en Venezuela y su control. Agronomía Tropical 25(4): 381-384.
- Rongai, D.; Cerato, C.; Martinelli, R. 1996. Aspectos of insecticida resistente and reproductive biology os *Aphis gossypii* Glover on seed potatoes. XX International Congress of Entomology. Firenze, Italy, August 25-31, 1996. p. 820.
- Sanabria, N. 1988. Hongos causantes de mildew polvoriento en plantas ornamentales de la zona central de Venezuela. Facultad de Agronomía/Sección de Fitopatología. Universidad Central de Venezuela. Fitopatología Venezolana 1(2): 59-64.
- Sánchez, C. 1982. Virus en cítricos y protecciòn cruzada. ICA, Tabaitatá. El Dorado, Santa Fe de Bogotá.

- Sánchez, G.; Vergara, C. 1996. Manual de practicas de entomología agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, Perú. 172p.
- Sánchez, P. A.; Cerda, H. El complejo *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) – *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) (Tylenchida: Aphelenchoidea) en Palmas. Bol. Entomologico Venezolano N. S. 8(1): 1-18.
- Schmutteres, H. 1990. Plagas de las plantas cultivadas en el Caribe consideración particular en la Republica Dominicana. GTZ, Alemania. 640p.
- Sermeño, J. M. 1992. Método de reproducción del parasitoide *Lysiphlebus testaceipes* para el control de áfidos. Boletín Informativo MIP (CATIE, Costa Rica). 26:2-5.
- Sermeño, J. M. 1996. Determinación de la capacidad de búsqueda de *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphidiidae) sobre *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). Tesis Maestría en Entomología Agrícola, Universidad de Panamá. Panamá. 65p.
- Sermeño, J. M.; Jones, D.; Menjívar, M. A.; Paniagua, M. R.; Monro, A. 2003. Termitas de los cafetales de El Salvador. Protección Vegetal. Universidad de El salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Año 13, No. 1. p. 1-17.
- Siddiqi, M.R. sf. C.I.H. Descriptions of plant-parasitic nematodos. Set 5, No. 72.
- Soto, E.; Arnal, E.; Díaz, A.; Rondón, A.; Malavé, A.; Ruíz, A. 2003. Enfermedades e insectos dañinos más importantes en el cultivo del cocotero. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Venezuela. 8p.
- Stary, P.; Leclant, F.; Lyon, J. P. 1975. Aphiides (Hymenoptera) et aphides (Homoptera) de Corse. I. Les Aphiides. Ann. Soc. Ent., 11: 745-762.
- Stroyan, H. L. G. 1961. La identificación de los afídidos que viven sobre Citrus. Harpenden, Inglaterra. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (Boletín Fitosanitario 9 # 4). 21p.
- Swart, G.M. 2004. Mango diseases: anthracnose. Forestry and Agricultural Biotechnology Institute. Department of Microbiology and Plant Pathology. University of Pretoria. SA. 2p.
- Téliz, D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Cap. 8: Enfermedades del aguacate. Mundi-Prensa México. p. 137-181.
- Tizado, E. J.; Nuñez, E. ; Nieto, J. M. 1992. Reservorios silvestres de parasitoides de pulgones del género *Aphis* con interes agrícola en la provincia de León (Hym, Braconidae: Aphidiidae; Homoptera: Aphididae). España. Bol. San. Veg. Plagas. 18:309-313.

- Tsai, J. H.; Lee, R. F. ; Liu, Y. ; Niblett, C. L. 1996. Biología y control del áfido negro de los cítricos (*Toxoptera citricida* Kirkaldy) y la tristeza de los cítricos. Universidad de Minnesota, EE.UU. p. 38-48.
- Universidad del Valle. 1993. Virus de la tristeza amenaza la citricultura del país. Editores M. Palmieri de Mata y J.C. Granados Friely. Seminario, julio de 1993. Guatemala.
- University of California. 1991. Integrated pest management for Citrus. Statewide Integrated Pest Management Project. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3303. USA. 144p.
- Van Steenis, M. J. 1992. Biological control of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae): pre-introduction evaluation of natural enemies. J. Appl. Ent., 114: 362-380.
- Van Steenis, M. J. 1994. Intrinsic rate of increase of *Lysiphlebus testaceipes* Cresson (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) at different temperatures. J. Appl. Ent., 188: 399-406.
- Vanegas, M. 2002. Guía técnica del cultivo del limón Pérsico. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. 44p.
- Whiteside, J.O.; Garnsey, S.M.; Timmer, L.W. 1989. Compendium of Citrus diseases. The American Phytopathological Society. APS PRESS. St. Paul, Min. USA. 80p.
- Zuluega Cardiona, I.; Sánchez Potes, A. 1971. La roña o excoriación de los frutos del cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Colombia. Oleagineux, 26° annee, No. 12. Universidad Nacional de Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia. p. 767-770.

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR



SERVICIOS QUE SE OFRECEN

- Provisión de Materiales Genéticos
- Capacitación y Asistencia Técnica en:
 - Viveros
 - Manejo de Plantaciones
 - Agroindustria y Poscosecha
 - Organización y Mercadeo
- Apoyo a la Gestión Financiera
- Divulgación de Información



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

Av. Manuel Gallardo y Final 1ra. Av. Norte, Santa Tecla, C.A. Apto. Postal 1-69 Santa Tecla,
Teléfonos: (503) 2241-1550, Fax: (503) 2241-1566, e-mail: iicaelsalvador@iica.org.sv,
Web: www.agronegocios.gob.sv * www.camagro.com/frutales