

*Manejo integrado de la Marchitez letal  
en la palma de aceite*



# Reconocimiento y manejo de la Marchitez letal (ML) en palma de aceite

Mauricio Arango Uribe  
Nubia Rairán Cortés  
Gerardo Martínez López  
Jorge Alonso Beltrán

*Manejo integrado de la Marchitez letal  
en palma de aceite*

Reconocimiento y manejo de la Marchitez  
letal (ML) en palma de aceite

Mauricio Arango Uribe  
Nubia Rairán Cortés  
Gerardo Martínez López  
Jorge Alonso Beltrán Giraldo

Bogotá, D.C., Colombia, noviembre de 2011

---

## **Manejo integrado de la Marchitez letal en palma de aceite**

Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), cofinanciada por Fedepalma - Fondo de Fomento Palmero.

Impresa con recursos del Convenio N° 00086/11 - SENA-SAC.

### **Autores**

Mauricio Arango Uribe, M.Sc.  
Nubia Rairán Cortés, I.A  
Gerardo Martínez López, Ph.D  
Jorge Alonso Beltrán Giraldo, M.Sc.

### **Coordinador general**

Jorge Alonso Beltrán Giraldo  
División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología  
Cenipalma

### **Coordinador didáctico**

Vicente Zapata Sánchez

### **Coordinadora editorial**

Yolanda Moreno Muñoz

### **Fotografías**

Mauricio Arango, Nubia Rairán, Wilber Castro y Técnicos de plantaciones

### **Diagramación**

Fredy Johan Espitia Ballesteros

### **Impresión**

Javegraf

Calle 20A N° 43A – 50. Piso 4º.  
Teléfono: 2086300 Fax: 2444711  
E-mail: carango@cenipalma.org  
www.cenipalma.org  
Bogotá, D.C. - Colombia

Noviembre de 2011

ISBN: 978-958-8616-45-2

### **Cita:**

Arango, M; Rairán , N; Martínez, G. y Beltrán, J. (2011). Reconocimiento y manejo de la Marchitez letal (ML) en palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá (Colombia). 86 p.

1. Marchitez letal 2. Palma de Aceite. 3. Guía de facilitadores.
  - I. Arango Uribe Mauricio; Rairán Cortés Nubia; Martínez López Gerardo; Beltrán Giraldo Jorge.
  - II. Centro de Investigación en Palma de Aceite.
  - III. Fondo de Fomento Palmero.
  - IV. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.

## Otros títulos de la serie

2010

- **Establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite**  
Dúmar Motta Valencia y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Diseño y evaluación del programa de manejo nutricional en palma de aceite**  
Nólver Atanasio Arias Arias y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Reconocimiento de enfermedades en palma de aceite**  
Benjamín Pineda López y Gerardo Martínez López.
- **Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de palma de aceite**  
Gabriel Andrés Torres Londoño, Greicy Andrea Sarria Villa y Gerardo Martínez López.
- **Implementación de técnicas de manejo de *Rhynchophorus palmarum***  
Óscar Mauricio Moya Murillo, Rosa Cecilia Aldana de La Torre y Hamilton Gomes de Oliveira.
- **Captura y estructuración de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga en las zonas palmeras de Colombia. Casos: Pudrición del cogollo (PC), *Rhynchophorus palmarum* y defoliadores**  
Víctor Orlando Rincón Romero y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca**  
Rodrigo Ruiz Romero, Dúmar Flaminio Motta Valencia y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite**  
Andrés Camilo Sánchez Puentes, Carlos Andrés Fontanilla Díaz y Mauricio Mosquera Montoya.
- **Esterilización de racimos de fruta de palma**  
Édgar Eduardo Yáñez Angarita, Jesús Alberto García Núñez y Lina Pilar Martínez Valencia.
- **Elementos básicos para la planeación estadística de un experimento**  
Eloína Mesa Fuquen.
- **Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de palma de aceite**  
Carlos Andrés Fontanilla Díaz, Andrés Camilo Sánchez Puentes y Mauricio Mosquera Montoya.

---

2011 – 2012

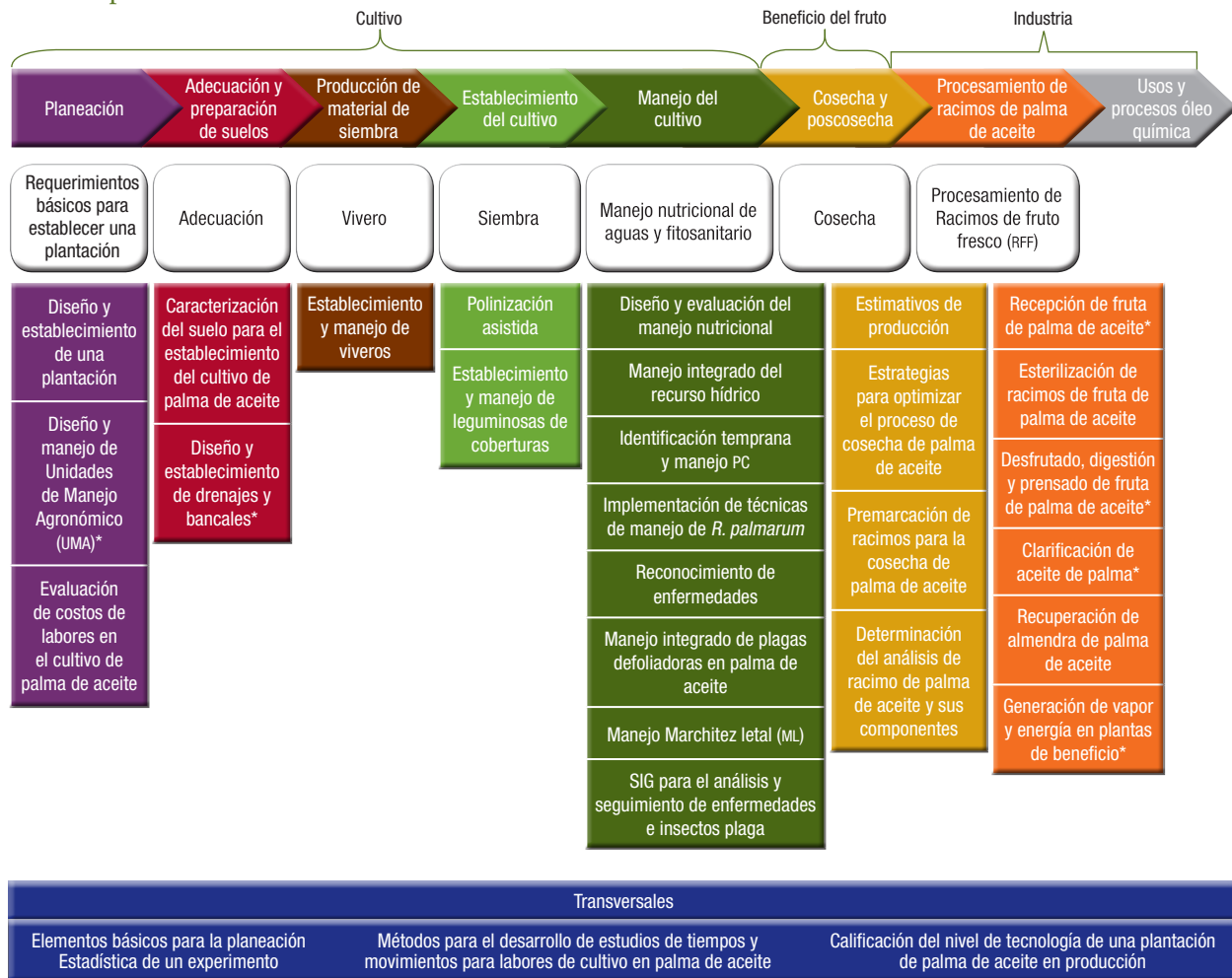
- **Diseño y establecimiento de una plantación de palma de aceite**  
Wílbert Castro Cadena, José Óscar Obando Bermúdez y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Caracterización del suelo para el establecimiento del cultivo de palma de aceite**  
Diego Luis Molina López, José Álvaro Cristancho Rodríguez y Edna Margarita Garzón González.
- **Evaluación de costos de labores en el cultivo de palma de aceite**  
Paloma Bernal Hernández y Mauricio Mosquera Montoya.
- **Polinización asistida en palma de aceite**  
Luz Ángela Sánchez Rodríguez, Édison Steve Daza, Rodrigo Ruiz Romero y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Manejo integrado de plagas defoliadoras en palma de aceite**  
Rosa Aldana de La Torre, Jorge Aldana de La Torre y Hamilton Gomes de Oliveira.
- **Manejo integrado de la Marchitez letal en palma de aceite**  
Mauricio Arango Uribe, Nubia Rairán Cortés, Gerardo Martínez López y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Establecimiento y manejo de leguminosas de coberturas**  
Tulia Esperanza Delgado Revelo, Álvaro Hernán Rincón Numpaque y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Manejo integrado del recurso hídrico en plantaciones de palma de aceite**  
Héctor Narvárez Salazar, Leidy Constanza Montiel Ortiz y Jorge Stember Torres Aguas.
- **Premarcación de racimos para la cosecha de palma de aceite**  
Carlos Andrés Fontanilla Díaz, Andrés Camilo Sánchez Puentes y Mauricio Mosquera Montoya.
- **Determinación del análisis de racimo de palma de aceite y sus componentes**  
Fausto Prada Chaparro, Silvia Liliana Cala Amaya, Jesús Alberto García Núñez y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Recuperación de almendra de palma de aceite**  
Silvia Liliana Cala Amaya, Fausto Prada Chaparro y Jesús Alberto García Núñez.
- **Calificación del nivel de tecnología de plantaciones de palma de aceite en producción**  
Pedro Nel Franco Bautista, Nólver Atanasio Arias Arias, Juliana Medina Figueroa y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.

2012

- Diseño y manejo de Unidades de Manejo Agronómico (UMA).
- Diseño y establecimiento de drenajes y bancales.
- Desfrutado, digestión y prensado de fruta de palma de aceite.
- Clarificación de aceite de palma.
- Generación de vapor y energía en plantas de beneficio.

## Guías metodológicas sobre tecnologías de producción en palma de aceite

### Proceso productivo



\* Guías que se encuentran en proceso de realización por parte de los investigadores-autores.

La figura anterior representa el conjunto de publicaciones que abarcan todo el proceso productivo (cultivo y beneficio del fruto) de palma de aceite. Las guías fueron agrupadas de acuerdo con la fase del proceso a la que pertenecen e identificadas por colores de la siguiente manera:

---

**Planeación (Morado):** incluye las guías que abordan el tema de la planeación, además de los requerimientos básicos para establecer una plantación: “Diseño y establecimiento de una plantación en palma de aceite”, “Diseño y manejo de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA)” y Evaluación de costos de labores en el cultivo de la palma de aceite”.

**Adecuación y preparación de suelos (Vinotinto):** conforman esta fase las guías que abordan las temáticas relacionadas con el manejo integral del suelo para el establecimiento del cultivo. El proceso de manejo se inicia con el conocimiento (estudio) del estado actual del suelo y la identificación de los requerimientos que el cultivo de palma de aceite demanda con respecto a la calidad del mismo, reseñado en la guía “Caracterización del suelo para el establecimiento del cultivo de palma de aceite”. El proceso continúa con la exploración de alternativas para su adecuación, como lo propuesto en la guía “Diseño y establecimiento de bancales”, y finaliza con la planificación e implementación en el campo de la alternativa seleccionada.

**Producción de materiales para siembra (Café):** agrupa las guías relacionadas con la fase de preparación de los materiales para la siembra. Hasta ahora contamos con la guía “Establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite”.

**Establecimiento del cultivo (Verde claro):** reúne las guías que abordan los temas para el establecimiento del cultivo, factores determinantes para su producción como: “Establecimiento y manejo de las coberturas”, así como “Aislamiento y polinización de inflorescencias”. Para esta fase también se incluyen las actividades que corresponden a las labores culturales, como limpieza de platos, interlíneas, poda y mantenimiento de la infraestructura.

**Manejo del cultivo (Verde oscuro):** pertenecen a esta fase las guías que abordan el manejo del cultivo desde diferentes áreas –nutricional, aguas y fitosanitario– en las que se ubican las siguientes: Detección y manejo de la Pudrición del cogollo (PC), “Reconocimiento de otras enfermedades”, “Manejo del *Rhynchophorus palmarum*”, “Reconocimiento y manejo de insectos defoliadoras y asociados a la Pestalotiopsis” y “Detección y manejo de la Marchitez letal (ML)”. También se incluyen las guías que representan herramientas de apoyo para la toma de decisiones y/o fortalecimiento del cultivo: “Sistemas de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga” y “Diseño y evaluación del manejo nutricional”.

**Cosecha y poscosecha (Ocre):** agrupa las guías que ofrecen herramientas para optimizar, medir y estimar la producción de Racimos de fruto fresco (RFF) y/o la calidad del aceite, tales como: “Estimativos de producción”, “Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de la palma de aceite”, “Premarcación de racimos para la cosecha de palma de aceite” y “Determinación del potencial de aceite en palma mediante el análisis de racimo”.

**Procesamiento de racimos de palma de aceite (Naranja):** comprende las guías relacionadas con el procesamiento para la extracción del aceite de palma y sus subproductos. De acuerdo con el orden del proceso, se establecieron las siguientes: “Recepción de racimos de palma de aceite”, “Esterilización de racimos”, “Desfrutado, digestión y prensado de frutos de palma de aceite”, “Clarificación de aceite de palma”, “Recuperación de almendra de palma de aceite” y “Generación de vapor y energía en las plantas de beneficio”.

## Agradecimientos

Los autores expresan los más sinceros agradecimientos a todas las personas que estuvieron involucradas en el desarrollo de este proyecto, en especial al personal de sanidad de las plantaciones del Bajo Upía, a la ingeniera Marta Lya Hernández de Palmas de Casanare, al ingeniero William Baquero y al señor José Antonio Torres de Palmeras Santana Ltda. Y finalmente, al señor Rubén Bedoya de Palmar de Oriente S.A.



## Listado de acrónimos

Acrónimo: nombre completo que le corresponde.

**Cenipalma:** Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite.

**Fedepalma:** Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.

**Sena:** Servicio Nacional de Aprendizaje.

**SAC:** Sociedad de Agricultores de Colombia.

## Listado de abreviaturas

Abreviaturas: desglose de la abreviatura.

**ML:** Marchitez letal.

**MS:** Marchitez sorpresiva.

**PC:** Pudrición de cogollo.

**AR:** Anillo Rojo.

**PB:** Pudrición Basal.

**EH:** Estrés hídrico.

**PHE:** Pudrición húmeda de estípites.

**CMS:** Coordinación de Manejo Sanitario.

**ZO:** Zona Oriental.

**CFCV:** Virus de decaimiento foliar.

**RDV:** Rice dwarf virus.

**TTO:** Tratamiento.

## Contenido



Presentación .....	13
Introducción .....	15
Modelo de aprendizaje .....	17
Exploración de expectativas .....	19
Exploración inicial de conocimientos .....	21
<b>Unidad de aprendizaje I. Aprendamos a conocer los síntomas asociados a la ML</b> .....	<b>23</b>
Estructura de la unidad .....	25
Preguntas orientadoras .....	25
Objetivos .....	25
Introducción .....	26
¿Cómo se manifiestan los síntomas de una enfermedad? .....	26
¿Cómo se manifiestan los signos de una enfermedad? .....	27
Ejercicio 1.	
¿Reconozco la diferencia entre los signos y los síntomas de una enfermedad?... 27	
¿Identifico diferentes tipos de síntomas que causan marchitez de las palmas en el campo? .....	29
Ejercicio 2.	
¿Identifico correctamente los síntomas de marchitez en palma de aceite? .....	29
¿Identifico cuáles son los síntomas característicos de la ML? .....	34
Práctica 1.	
¿Identifico en el campo palmas afectadas con la Marchitez letal (ML)? .....	37
¿Qué diferencias se pueden establecer entre los síntomas que presentan las plantas afectadas por la Marchitez letal (ML) y la Marchitez sorpresiva (MS)? .....	40

---

Ejercicio 3.	
¿Cómo diferencio los síntomas entre palmas afectadas por la ML y la MS?.....	42
Práctica 2.	
¿Cómo diferencio los síntomas de palmas afectadas por la ML y la MS? .....	43
Bibliografía .....	46
<b>Unidad de aprendizaje II. Reconozco a <i>M. Crudus</i></b> .....	47
Estructura de la unidad .....	49
Preguntas orientadoras .....	49
Objetivos .....	49
Introducción .....	50
¿Qué importancia tienen los insectos vectores en la transmisión de un agente causante de una enfermedad? .....	50
¿Cómo reconozco al vector del agente causante de la ML, <i>M. crudus</i> ? .....	51
Biología de <i>Myndus crudus</i> .....	51
Huevos .....	51
Estados inmaduros (ninfas) .....	51
Adultos .....	51
Ejercicio 1.	
¿Reconozco los diferentes estados de <i>M. crudus</i> ? .....	52
¿Cómo identifico la presencia de estados inmaduros de <i>M. crudus</i> en campo? .....	54
Bibliografía .....	56
<b>Unidad de aprendizaje III. ¿Cómo manejo la Marchitez letal?</b> .....	57
Estructura de la unidad .....	59
Preguntas orientadoras .....	59
Objetivos .....	59
Prácticas para prevenir la ML en el interior de la plantación .....	60
Práctica 1.	
¿Identifico las medidas preventivas que debo establecer para evitar, en un lote, la presencia de la ML? .....	62

Hoja de trabajo 1 .....	63
Factores que favorecen la diseminación del agente causante de la ML en el interior de las plantaciones .....	64
Ejercicio 1.	
¿Identifico, de acuerdo con la temperatura ambiente, el momento propicio del año para realizar las aplicaciones de insecticidas? .....	66
¿Qué prácticas de manejo debo implementar una vez esté presente la ML en un lote de la plantación? .....	67
Monitoreo de lotes .....	67
Erradicación de palmas afectadas.....	67
Aplicaciones de insecticidas .....	68
Eliminación de gramíneas .....	69
Ejercicio 2.	
¿Identifico las medidas de manejo que debo establecer para enfrentar la ML en un lote?.....	70
Bibliografía .....	73
<b>Anexos</b> .....	75
Anexo 1. Identifico correctamente los síntomas de la Marchitez letal en palma de aceite (Adjunto en CD) .....	77
Anexo 2. Formato de registro para la descripción de síntomas de palmas con Marchitez foliar .....	77
Anexo 3. Sintomatología de palmas con la ML .....	78
Anexo 4. Formato de registro de palmas con la ML .....	79
Anexo 5. Formato de registro para la descripción de síntomas de palmas con la ML y la MS .....	80
Anexo 6. Registros de la temperatura media ambiental en plantaciones de dos zonas palmeras diferentes .....	81
Anexo 7. Características de dos lotes de palma diferentes .....	82
Anexo 8. Costos de los insumos .....	83
Anexo 9. Glosario .....	84



## Presentación

La implementación de las guías metodológicas como herramientas de apoyo a la transferencia y la extensión han contribuido satisfactoriamente a la adopción de las diferentes tecnologías desarrolladas por Cenipalma. Por tal razón se continuó con la elaboración y publicación de nuevas guías para cubrir cada una de las fases y/o componentes de la cadena productiva, así como atender la demanda de soluciones tecnológicas en las fases de establecimiento y desarrollo del cultivo, manejo nutricional y fitosanitario, producción y extracción de aceite.

Continuar con el trabajo colaborativo entre la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma) y la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) representa la firme convicción y certeza del gran aporte de este esfuerzo conjunto para el mejoramiento de la producción de los aceites y derivados que surgen de este importante cultivo en el país.

Con base en las lecciones aprendidas, un segundo grupo de investigadores de Cenipalma ha adoptado y mejorado un modelo para compartir experiencias y conocimientos sobre temas claves que cubren los procesos productivos de plantación, planta de beneficio y demás temas de interés en poscosecha y comercialización. Estos materiales constituyen el corazón de un currículo básico sobre el manejo del cultivo que son de gran utilidad en el proceso de actualización de los palmicultores y técnicos que laboran en las empresas palmeras, así como en la formación de facilitadores, técnicos y profesionales en los niveles medio y superior.

Las guías, dirigidas a facilitadores en diferentes ámbitos de la transferencia tecnológica y de la formación, han sido diseñadas siguiendo una metodología centrada en el desarrollo de las competencias que requieren los propietarios de las plantaciones, técnicos y trabajadores de campo y plantas de beneficio, para responder en forma oportuna a los retos que plantea la agroindustria de la palma de aceite.

La estructura didáctica de las guías orienta a los facilitadores hacia el desarrollo de una capacitación centrada en el adelanto de las capacidades requeridas para el manejo de cada una de las tecnologías. La inclusión de elementos didácticos, como las estructuras de aprendizaje, las preguntas orientadoras y una variedad de ejercicios y prácticas de campo diseñadas en detalle, además de una serie de anexos didácticos y técnicos, permiten que el usuario de las guías tenga una plataforma metodológica bastante elaborada, que no excluye las innovaciones creativas por parte de quienes dirijan la transferencia o la capacitación.

---

Cenipalma presenta, con particular orgullo, a la comunidad palmera esta segunda serie de materiales didácticos y a todos aquellos técnicos, profesionales y docentes interesados en actualizar conocimientos para la formación de los futuros responsables del escalamiento de este cultivo tan promisorio en la economía nacional.

Quiero expresar un sincero agradecimiento al ingeniero Jorge Alonso Beltrán Giraldo, quien tomó sobre sus hombros la responsabilidad de coordinar la producción de las guías, desde la definición de los temas más relevantes sobre los cuales trabajar, hasta la publicación, pasando por su revisión y validación en campo. Igualmente, un inmenso agradecimiento al Dr. Vicente Zapata Sánchez, quien nuevamente participó y aportó su amplia experiencia mediante el acompañamiento personalizado a cada uno de los investigadores para que realizaran las guías con un enfoque didáctico dirigido a la apropiación del conocimiento. Finalmente, mi gratitud a los investigadores que invirtieron incontables horas de reflexión y elaboración creativa para la conformación final de productos que contribuyen a la construcción del capital intelectual del gremio y nos llenan de orgullo institucional.

**JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO, *Ph.D.***

Director Ejecutivo

Cenipalma

Bogotá, D.C., noviembre de 2011

## Introducción

Esta guía para facilitadores se generó pensando en transferir, de manera didáctica, el resultado de las últimas investigaciones que realizó el personal científico de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) y aclarar un sinnúmero de interrogantes que existen en torno a la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite, enfermedad que se ha convertido en una limitante para la producción en diferentes zonas palmeras.

Sus tres unidades de aprendizaje pretenden capacitar a las personas involucradas en los departamentos de sanidad, las cuales deberán identificar y reconocer en el campo las diferentes enfermedades que afectan el cultivo, en especial la ML, cuyos síntomas se asemejan a varios disturbios fisiogénicos y patogénicos.

La ML se ha convertido en una de las patologías más amenazantes del sector, por su carácter letal; se estima que durante el período transcurrido entre 1994 y junio de 2010 se han erradicado en la Zona Oriental algo más de 750 hectáreas afectadas (Coordinadora de Manejo Sanitario, 2011).

Sin embargo, gracias a las diferentes investigaciones que ha desarrollado Cenipalma en torno al tema, en la actualidad se dispone de diferentes estrategias que, enmarcadas bajo un programa de manejo integrado, resultan eficaces para controlar la ML en zonas donde la enfermedad ejerce alta y baja presión.





## Modelo de aprendizaje



La serie de guías para la formación de facilitadores sobre Tecnologías para la Agroindustria de la Palma de Aceite está basada en un modelo didáctico fundamentado en el aprendizaje a través de la práctica. Este modelo propone a los usuarios inmediatos de estas guías –capacitadores y multiplicadores– un esquema de capacitación en el que los insumos de información resultantes de la investigación en campo sirven de materia prima para el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes requeridas por los usuarios finales para la toma de decisiones acertadas y relacionadas con la agroindustria de la palma de aceite.

Al producir estas guías, Cenipalma está interesado en ayudar a sus usuarios a poner en práctica un enfoque que no sólo se ocupe de “comunicar bien”, sino también de crear las condiciones y usar las herramientas necesarias para que los beneficiarios de la capacitación o de las actividades de asistencia técnica tengan la oportunidad de ejercitarse en la construcción del conocimiento a partir de sus propias experiencias y saberes.

Están dirigidas a todos aquellos que tienen responsabilidades como capacitadores, maestros, tutores y facilitadores interesados en el aprendizaje de retroinformación de sus alumnos, mediante la elaboración

y utilización de materiales que tengan el enfoque de gestión de conocimientos.

Los usuarios observarán que sus componentes metodológicos se diferencian de otros materiales de divulgación de tecnologías. Cada una de las secciones en que se dividen las guías contienen elementos de diseño que le permiten al capacitador ejercer su labor de facilitador del aprendizaje.

Además, están orientadas por un conjunto de objetivos que les sirven al instructor y al participante para dirigir los esfuerzos de aprendizaje, que se llevan a cabo a través de ejercicios en el campo o en otros escenarios reales, en los que se practican los procesos de análisis y la toma de decisiones, usando para ello recorridos por plantaciones y plantas de beneficio, simulaciones, dramatizaciones y aplicación de diferentes instrumentos de recolección y análisis de información.

Otros componentes incluyen las secciones de información de retorno, en las cuales los participantes en la capacitación, junto con los instructores, tienen la oportunidad de revisar las prácticas realizadas y profundizar en los aspectos que deben ser reforzados. La información de retorno constituye la parte final de

---

cada una de las secciones de la guía y es el espacio preferencial para que el instructor y los participantes lleven a cabo la síntesis conceptual y metodológica de cada aspecto estudiado.

En resumen, el modelo consta de tres elementos:

1. La información técnica y estratégica, producto de la investigación realizada por Cenipalma y sus colaboradores, que constituye el contenido tecnológico necesario para la toma de decisiones en el manejo de tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite.
2. La práctica, que toma la forma de ejercicios en el sitio de entrenamiento y de actividades de campo y que está dirigida al desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes para la toma de decisiones.
3. La información de retorno, que es un tipo de evaluación formativa que asegura el aprendizaje y la aplicación adecuada de los principios subyacentes en la teoría que se ofrece.

Las prácticas son el eje central del aprendizaje y simulan la realidad que viven quienes utilizan estos instrumentos presentados en cada guía. Mediante los ejercicios, los participantes en la capacitación experimentan el uso de los instrumentos, las dificultades que a nivel local surgen de su aplicación y las ventajas y oportunidades que representa su introducción en los distintos ambientes de toma de decisiones.

Los ejercicios que se incluyen en las guías fueron extractados de las experiencias encontradas en cada zona palmera por los investigadores de Cenipalma. Sin embargo, los instructores de las regiones podrán extraer de sus propias experiencias de campo excelentes ejemplos y casos con los cuales pueden reconstruir las prácticas y adaptarlas al contexto de su localidad. Cada instructor tiene en sus manos guías que son instrumentos de trabajo flexibles que pueden adaptar a las necesidades de distintas audiencias en diferentes escenarios.

## Usos y adaptaciones

Es importante que los usuarios (instructores y multiplicadores) de estas guías conozcan el papel funcional que brinda su estructura didáctica, para que la utilicen en beneficio de los usuarios finales. Son ellos quienes van a tomar las decisiones de introducir los instrumentos presentados en los procesos de la agroindustria de la palma de aceite en cada región palmera.

Por ello, se hace énfasis en el empleo de los flujogramas por parte de los instructores, a quienes les sirven para presentar las distintas secciones; las preguntas orientadoras, que les permiten establecer un diálogo y promover la motivación de la audiencia antes de profundizar en la teoría; los originales para las transparencias, los cuales pueden ajustarse a diferentes necesidades, introduciendo ajustes en su presentación; los anexos citados en el texto, que ayudan a profundizar aspectos tratados brevemente dentro de cada sección; los ejercicios y las prácticas sugeridos, los cuales, como se dijo antes, pueden ser adaptados o reemplazados por prácticas sobre problemas relevantes de la audiencia local; las secciones de información de retorno, en las cuales también es posible incluir datos locales, regionales o nacionales que hagan más relevante la concreción de los temas, y los anexos didácticos (postest, evaluación del instructor, del evento y del material, entre otros), que ayudan a complementar las actividades de capacitación.

Finalmente, se quiere dejar una idea central con respecto al modelo de capacitación que siguen las guías: si lo más importante en el aprendizaje es la práctica, la capacitación debe disponer del tiempo necesario para que quienes acuden a ella tengan la oportunidad de desarrollar las habilidades, destrezas y actitudes que reflejen los objetivos del aprendizaje. Sólo así es posible esperar que la capacitación tenga el impacto esperado en quienes toman las decisiones.

## Exploración de expectativas

### Orientaciones para el facilitador

El facilitador deberá identificar las expectativas de los participantes acerca del taller, y preguntarles qué conocimientos esperan tener al finalizar el proceso de aprendizaje.

Para lograr la correcta aceptación de los conceptos teóricos es importante que los participantes establezcan, entre ellos, una relación personal grata, la cual es posible promover mediante algún ejercicio que el facilitador considere el más adecuado, de acuerdo con el grupo que ha acudido a la capacitación. Se sugiere el siguiente:

### Ejercicio de introducción

#### ¿Quiénes son mis compañeros?

El facilitador solicitará a los participantes que formen un círculo, y les pedirá mencionar su nombre fuerte y claramente, con el fin de que sus compañeros lo memoricen. Se puede repetir la ronda para asegurarse de que así lo hagan.

Los participantes escogerán a un voluntario como “El pelotero”, quien se situará en medio del círculo con un balón de plástico suave (para evitar accidentes). El pelotero, en el centro del círculo, girará **con los brazos en alto** (dibujando un ángulo de 90 grados con las piernas), como si estuviera apuntando a la gente que está a su alrededor; cuando lo decida, se detendrá y le lanzará la pelota a **alguno de sus compañeros, quien la recibirá**, y éste deberá agacharse lo más rápido posible. Se-

guidamente, **los participantes, tanto de la izquierda como de la derecha**, tendrán que girar para mirarse el uno al otro y decir, tan rápido como puedan, el nombre de su compañero de enfrente; **el que lo diga más rápido, gana**; el otro queda eliminado y saldrá del círculo.

**La operación se repetirá;** “El pelotero” volverá a dar vueltas y lanzará de nuevo el balón a otro participante. Las dos personas al lado de quien la recibe deberán recordar su nombre.

### Conocimiento de las unidades de aprendizaje

Una vez que los participantes se han conocido, el facilitador puede iniciar la exploración de sus expectativas en el aula de clase, caso en el cual se sugiere que lleve dos rompecabezas cuyas piezas indiquen la estructura general de aprendizaje.

Se recomienda dividir a los participantes en dos grupos y escuchar las expectativas de cada uno de sus integrantes. Si la expectativa se identifica con algún objetivo del taller, entréguele a quien tenga la pieza correspondiente del rompecabezas, para que la ponga en su sitio. Tome el tiempo que se gasta cada subgrupo en armarlo.

En cada parte del rompecabezas, los integrantes del subgrupo escribirán las expectativas que se encuentran dentro del taller. Finalmente, el facilitador leerá a todo el grupo las expectativas que condujeron a armarlo en cada uno de los casos y que serán sobre las que se trabajará durante la actividad.



## Exploración inicial de conocimientos

### ¿Qué sabemos sobre la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite?

Dando respuesta a varios interrogantes que aparecen a continuación, se diagnosticará el grado de conocimiento de los participantes sobre la ML. La idea no es que éstos respondan con exactitud las preguntas, sino generar un espacio de discusión y fortalecimiento de los conceptos relacionados con la enfermedad. De esta manera se establecerán las bases para que cada uno de ellos desarrolle argumentos teóricos y prácticos relacionados con las interacciones insecto-patógeno-planta asociadas a la ML.

Responda en forma individual, usando su conocimiento actual, las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo reconozco que mi palma de aceite está afectada por la Marchitez letal (ML)?
2. ¿Cómo diferencio la Marchitez letal (ML) de la Marchitez sorpresiva (MS) de la palma de aceite?
3. ¿Cómo se transmite la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite de las palmas enfermas a las palmas sanas?
4. ¿En qué tipos de especies se hospeda el insecto vector del agente causante de la Marchitez letal (ML)?
5. ¿Cuáles considera usted que deben ser las medidas para prevenir la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en un lote sin presencia de la enfermedad?
6. ¿Cuáles considera usted que deben ser las medidas de manejo una vez que reconoce la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en un lote con presencia de la enfermedad?

### Retroinformación

Cuando los participantes respondan las preguntas enunciadas, el facilitador podrá proceder a compartir con ellos las respuestas que aparecen a continuación, con el propósito de comparar unas y otras. El ejercicio pretende que los participantes se den cuenta por sí mismos de los conocimientos actuales que tienen sobre la ML.

1. ¿Cómo reconozco que mi palma de aceite está afectada por la Marchitez letal?

Las plantas afectadas por la ML presentan, en todos los casos, pudrición de las inflorescencias jóvenes, secamientos foliares que inician a partir del ápice, pudrición de racimos y desprendimiento de frutos.

2. ¿Cómo diferencio la Marchitez letal de la Marchitez sorpresiva en la palma de aceite?

Cuando se obtiene sabia de las raíces de palmas afectadas por la MS es fácil apreciar al microscopio compuesto la presencia de protozoarios flagelados, mientras que su ausencia es notoria cuando se analizan las plantas afectadas por la ML.

3. ¿Cómo se transmite la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite de las palmas enfermas a las palmas sanas?

El patógeno que causa la ML se transmite de plantas enfermas a plantas sanas por los estados adultos del insecto *Myndus crudus*.

4. ¿En qué tipos de especies se hospeda el insecto vector del agente causante de la Marchitez letal (ML)?

Los estados inmaduros de *M. crudus* se desarrollan principalmente en especies gramíneas y ciperáceas; entre las plantas más apetecidas se encuentran *Paspalum virgatum* (Maciega), *Panicum maximum* (Pasto guinea) y *Cyperus rotundus* (Coquito).

- ¿Cuáles considera usted que deben ser las medidas para prevenir la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en un lote sin presencia de la enfermedad?

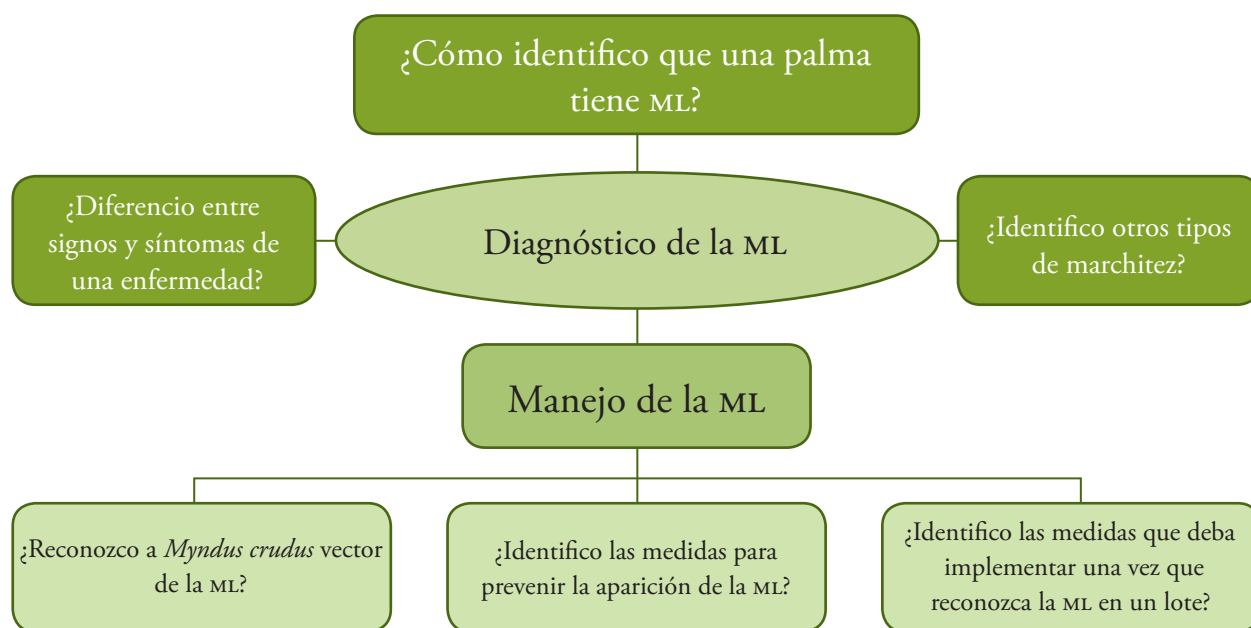
Monitoreos periódicos, eliminación de plantas hospederas de los estados inmaduros de *M. crudus*, siem-

bra de materiales menos susceptibles, establecimiento de coberturas y nutrición del cultivo.

- ¿Cuáles considera usted que deben ser las medidas de manejo una vez que reconoce la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en un lote con presencia de la enfermedad?

Monitoreo semanal de lotes afectados, aplicaciones de insecticidas, erradicación inmediata de las palmas afectadas, eliminación de gramíneas y nutrición del cultivo.

### Estructura del aprendizaje



Busca definir los temas que se tratan en las tres unidades de aprendizaje que componen esta guía metodológica. En la primera unidad se hace especial énfasis en el diagnóstico de las palmas afectadas por la ML, facilitando a los participantes las herramientas conceptuales para que reconozcan los síntomas de la enfermedad; al mismo tiempo, se abordan las diferencias con otras patologías que afectan el cultivo de palma de aceite en Colombia, las cuales dificultan el diagnóstico propio de la ML.

Las unidades dos y tres dan a los participantes las pautas necesarias para el manejo de la ML en el campo. Éstas se representan de manera gráfica en la estructura de aprendizaje, en los tres principales aspectos que permiten reducir la incidencia de la enfermedad: reconocer el insecto vector del agente causante, establecer prácticas que permitan prevenir la aparición de la enfermedad y, finalmente, formular las estrategias de manejo a partir del momento en el que aparece la ML en la plantación.

# Unidad de aprendizaje I.

## Aprendamos a conocer los síntomas asociados a la ML



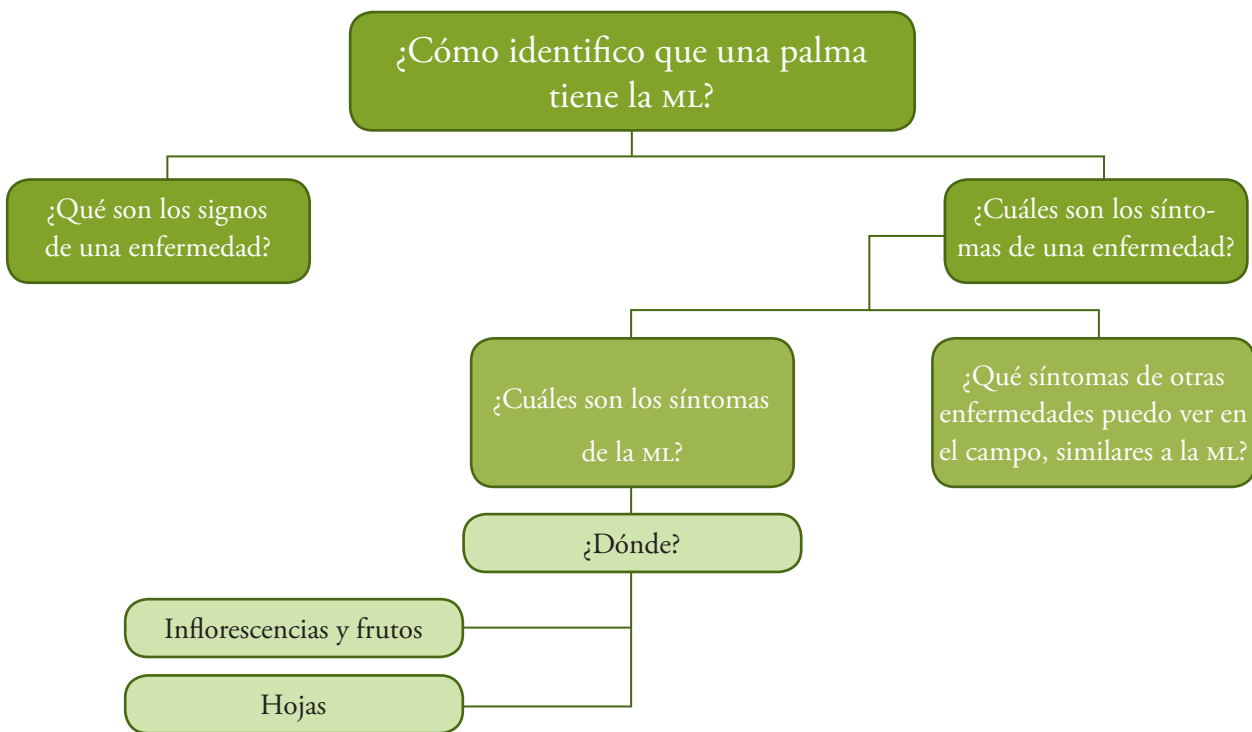
Estructura de la unidad .....	25
Preguntas orientadoras .....	25
Objetivos.....	25
Introducción .....	26
¿Cómo se manifiestan los síntomas de una enfermedad? .....	26
¿Cómo se manifiestan los signos de una enfermedad? .....	27
Ejercicio 1.	
¿Reconozco la diferencia entre los signos y los síntomas de una enfermedad? ...	27
¿Identifico diferentes tipos de síntomas que causan marchitez de las palmas en el campo? .....	29
Ejercicio 2.	
¿Identifico correctamente los síntomas de marchitez en palma de aceite? .....	29
¿Identifico cuáles son los síntomas característicos de la ML? .....	34
Práctica 1.	
¿Identifico en el campo palmas afectadas con la Marchitez letal (ML)? .....	37
¿Qué diferencias se pueden establecer entre los síntomas que presentan las plantas afectadas por la Marchitez letal (ML) y la Marchitez sorpresiva (MS)? .....	40
Ejercicio 3.	
¿Cómo diferencio los síntomas entre palmas afectadas por la ML y la MS? .....	42
Práctica 2.	
¿Cómo diferencio los síntomas de palmas afectadas por la ML y la MS? .....	43
Bibliografía .....	46





**Figura 1.** Palmas con síntomas iniciales de la Marchitez letal (Foto: W. Castro).

## Estructura de la unidad



**Figura 1.1.** Estructura de aprendizaje.

### Preguntas orientadoras

1. ¿Cuáles son los cambios que manifiestan las palmas de aceite una vez que las afecta la ML?
2. Indique, otro síntoma que le permita identificar palmas afectadas por la ML.
3. Enumere las diferencias foliares entre una palma sana y una palma afectada por la ML.
4. ¿Qué le permite diferenciar las palmas afectadas por la ML de las afectadas por la MS?

### Objetivos

Al finalizar esta parte de la capacitación usted podrá:

- Diferenciar entre signos y síntomas de una enfermedad.
- Distinguir entre palmas con otros tipos de marchitez y palmas con la ML.
- Identificar los síntomas característicos de palmas afectadas por la ML.

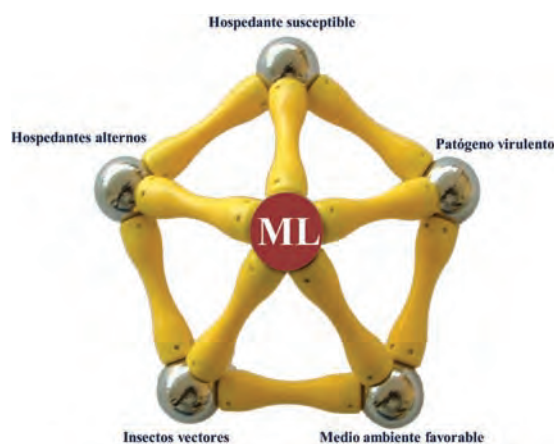
- Diferenciar entre los síntomas de palmas con ML y con MS.

## Introducción

Las plantas, como todos los seres vivos, son afectadas por diferentes enfermedades causadas por factores bióticos. Éstos se relacionan con la presencia de patógenos, o por factores abióticos, vinculados con las condiciones agroecológicas en las cuales se cultivan (Agrios, 1998).

Una vez que los patógenos atacan a las plantas, éstas presentan alteraciones en los procesos fisiológicos. El efecto se manifiesta en cambios morfológicos visibles, los cuales sirven para su reconocimiento e identificación. En este sentido, la detección oportuna de las plantas sintomáticas proporciona mayores oportunidades de éxito en el manejo de las enfermedades.

De acuerdo con Van der Plank (1963), durante el desarrollo de una epidemia, una sola planta afectada representa la fuente de inóculo necesaria para el contagio de las demás; sin embargo, es importante mencionar que para que esto ocurra es necesario que se presenten las interacciones propicias en relación con la susceptibilidad del huésped, la virulencia del patógeno, las condiciones ambientales favorables y la presencia de vectores según el patógeno (Figura 1.2).



**Figura 1.2.** Interacciones necesarias para que ocurra una epidemia de la ML en una población de palmas.

Según Arango (2010), el reconocimiento y la identificación de los síntomas asociados a la ML permiten realizar un diagnóstico acertado en condiciones de campo. Vale mencionar que para la correcta y oportuna detección de las plantas afectadas es necesario que el personal de las plantaciones se encuentre debidamente capacitado en esta labor y reconozca con claridad, desde el aula de clase, las expresiones que se dan en una palma afectada por el patógeno causante de la enfermedad.

## ¿Cómo se manifiestan los síntomas de una enfermedad?

Se define como “síntoma” la manifestación visible en la planta, o en cualquier ser vivo, del proceso de una enfermedad causada por factores bióticos o abióticos. De acuerdo con la “Enciclopedia de las plagas y las enfermedades de las plantas 2002”, su expresión está en función de la planta (especie, variedad y edad), del patógeno y del ambiente. En relación con los síntomas que manifiestan las plantas, cuando son afectadas por algún agente patogénico, es posible identificar:

- **Cambios de color:** cuando las plantas son afectadas por disturbios patológicos o fisiológicos presentan en sus órganos o tejidos alteraciones anormales a las características de la especie, comúnmente se manifiestan como amarillamientos o clorosis foliares.
- **Necrosis:** se denomina así al proceso de muerte de células o tejidos.
- **Cambio en el tamaño de los tejidos de la planta:** se denomina “hipertrofia” cuando aumenta el tamaño de los tejidos. Si por el contrario se observa que éste disminuye, se le llama “hipoplasia”.
- **Marchitamiento:** la falta de turgencia en los tejidos, principalmente foliares, causa este síntoma que en la mayoría de los casos es provocado por la disminución o ausencia en el movimiento del agua.
- **Desarrollo anormal de los órganos:** entre las manifestaciones que se presentan cuando las plantas sufren alteraciones causadas por agentes bióticos o abióticos, es posible apreciar un crecimiento anormal de órganos o tejidos, que genera en la planta

bajo rendimiento o en el peor de los casos, deterioro de los tejidos implicados.

- **Pudrición:** generalmente cuando hay exceso de agua u ocurren ataques de algún agente patogénico, las plantas presentan descomposiciones de tejidos, acompañados en algunos casos de exudados, si se trata de pudriciones húmedas.

Las palmas afectadas por la ML expresan síntomas al ataque del patógeno en diferentes tejidos; al respecto, conocer las diferencias entre una planta sana y una enferma es el primer paso para su diagnóstico.

## ¿Cómo se manifiestan los signos de una enfermedad?

En algunas enfermedades es posible observar el agente o microorganismo causante del disturbio. Su reconocimiento se denomina “identificación del signo de la enfermedad”; sin embargo, no en todas las patologías, como es el caso de la ML, se puede apreciar el organismo; así que la detección de las palmas afectadas se debe desarrollar mediante el cuadro sintomático.

### Ejercicio 1. ¿Reconozco la diferencia entre los signos y los síntomas de una enfermedad?

#### Objetivo

Diferenciar entre signos y síntomas de tres enfermedades en palma de aceite.

#### Orientaciones para el facilitador

- Conforme grupos de seis personas.
- Asígnele a cada grupo una enfermedad de palma de aceite diferente de la ML –Pudrición del cogollo (PC), Anillo rojo (AR), Pudrición basal (PB) u otra–.
- Entrégueles una hoja para que hagan una lista y dibujen un gráfico de todos los signos y síntomas de la enfermedad asignada.

- Sugierales que nombren a un representante que lea y escriba en la pizarra los signos y síntomas que registraron y graficaron en la hoja de papel.
- En cada uno de los casos señale, con la ayuda de todos los participantes, los síntomas que pueden ser similares para las enfermedades discutidas, cuáles los diferencian y cuáles son los signos propios de cada una de ellas.
- Recomiéndeles a los participantes discutir en conjunto los resultados del análisis, hasta que las diferencias entre síntomas y signos sean claras.

#### Recursos necesarios

- Se debe disponer de 20 minutos para realizar este ejercicio; para la discusión final y la retroalimentación, otros 40 minutos.
- Hojas y lápices para escribir los datos de cada grupo.
- Pliegos de papel periódico y marcadores.
- Una pizarra para registrar los datos de la discusión sobre las enfermedades de la palma de aceite.

#### Instrucciones para los participantes

- Conformen grupos de seis personas.
- Cada grupo debe trabajar con una enfermedad de la palma de aceite diferente de ML (PC, AR, PB, etc.) asignada por el facilitador.
- En una hoja de papel, hagan una lista de todos los signos y síntomas de la enfermedad asignada.
- Nombren a un representante por grupo, para que escriba en la pizarra los signos y síntomas que registraron en la hoja de papel.
- Entre todos, identifiquen síntomas que puedan ser comunes a las enfermedades en discusión; además de los que les permitan establecer diferencias entre éstas y los signos propios de cada una de ellas.

## Información de retorno del ejercicio 1

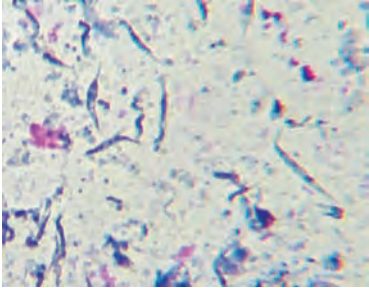
En la Tabla 1 se relacionan algunos síntomas y signos de las principales enfermedades de la palma de aceite. El facilitador podrá organizar una presentación en Power

Point para mostrarles a los participantes, por medio de imágenes, las diferencias entre unos y otros. Asimismo, podrá solicitarles nombres de otras enfermedades de cultivos distintos, para establecer también diferencias entre signos y síntomas propios de cada una de ellas.

**Tabla 1.** Síntomas y signos de algunas enfermedades de la palma de aceite.

Enfermedad	Signo	Síntoma
Pudrición del cogollo (PC)	<p>Esporangios y zoosporas de <i>Phytophthora palmivora</i></p>  <p>Foto: D. Vélez, 2010.</p>	<p>La flecha muestra lesiones, las hojas recién emergidas presentan mordiscos y en estados avanzados, se observa la pérdida del cogollo de la palma.</p>
Anillo rojo (AR)	<p>Nematodo <i>Bursaphelenchus cocophilus</i></p>  <p>Foto: D. Ramirez, 2002.</p>	<p>Se presenta acortamiento de las hojas jóvenes, a medida que la enfermedad avanza, la distancia entre folíolos de las hojas jóvenes es cada vez menor y los mismos se van adelgazando. Los folíolos se van deformando, haciéndose cada vez más cortos.</p>
Pudrición basal (PB)	<p>Basidiocarpo de <i>Ganoderma</i> sp.</p>  <p>Foto: Y. Mertizo, 2010.</p>	<p>Las hojas jóvenes presentan clorosis. Cuando la enfermedad avanza, la palma disminuye la emisión foliar. Las hojas bajas aún verdes se doblan formando "enruanamiento". En estados avanzados de la enfermedad se presenta acumulación de flechas.</p>

Continúa

Enfermedad	Signo	Síntoma
Marchitez sorpresiva (MS)	<p>Protozoarios flagelados <i>Phytomonas</i> sp.</p>  <p>Foto: B. Pineda, 2009.</p>	<p>Las puntas de las hojas bajas se tornan rojizas. Con el avance de la enfermedad, los folíolos de las hojas bajas se secan de manera ascendente y ordenada. Es posible observar pérdida de brillo en los frutos y fácil desprendimiento.</p>



NOTA: en algunas ocasiones, la única manera de diferenciar entre dos enfermedades es el reconocimiento de los signos. Por ello, es importante el entrenamiento continuo en su identificación.

### ¿Identifico diferentes tipos de síntomas que causan marchitez de las palmas en el campo?

En el campo puede haber dificultades en el diagnóstico de la Marchitez letal, debido a la similitud de los síntomas con otros disturbios de tipo patogénico –como la Marchitez sorpresiva–, y no patogénicos –como el estrés hídrico y algunas deficiencias nutricionales–.

A continuación, el facilitador hallará un ejercicio cuyo propósito es que los participantes diferencien entre distintos tipos de marchitez que se pueden encontrar en el campo.

### Ejercicio 2. ¿Identifico correctamente los síntomas de marchitez en palma de aceite?

#### Objetivo

Terminado este ejercicio, los participantes deberán estar en capacidad de identificar palmas afectadas por marchitez en palma de aceite.

### Orientaciones para el facilitador

- Un día antes del ejercicio revise las fotografías del Anexo 1, el cual corresponde a una presentación en Power Point que tiene láminas numeradas de uno a diez de diferentes disturbios en palma de aceite, que muestran imágenes de los síntomas correspondientes a diferentes tipos de Marchitez foliar en palma.
- Enseñe la presentación al grupo de participantes.
- Cada una de las láminas tiene un número, con el que se identificará en el formato de registro que corresponde al Anexo 2.
- Sugiera a los participantes que se ubiquen en el Anexo 2 e indiquen a qué disturbio corresponden las fotografías.
- Pase cada una de las láminas del archivo y pida a los participantes que completen el formato de registro del Anexo 2.
- Los participantes deberán hacer una descripción breve del síntoma que observan en cada una de las

palmas indicadas en las imágenes; seguidamente, los registrarán en la segunda columna del Anexo 2.

- Cuando el ejercicio haya culminado, pregunte al grupo si considera necesario volver a ver alguna de las fotos; de ser necesario, muestre cada una de las láminas nuevamente.
- Pida a los integrantes que indiquen, en voz alta, a qué disturbio corresponde cada lámina.
- Inicie luego la presentación, ahora desde la lámina donde cada fotografía tiene el nombre del disturbio al que corresponde.
- Inste a los integrantes a comentar y discutir por qué pudieron cometer errores de diagnóstico en cada una de las láminas presentadas.

### Recursos necesarios



- Anexo 1. Presentación de Power Point.
- Anexo 2. Formato de registro de las láminas.
- Lápices.
- Guías metodológicas.
- Proyector multimedia.
- Tablero.
- Computador.

### Instrucciones para los participantes

- Ubique el Anexo 2 de la guía metodológica; en la segunda columna usted deberá indicar el síntoma o los síntomas que observa en las fotografías que el facilitador le presentará en el anexo.
- Ahora preste atención a la presentación del facilitador sobre las mismas fotografías.
- Escriba en la tercera columna del Anexo 2 a qué disturbio corresponde cada fotografía, de acuerdo con la sintomatología que ya usted describió y anotó en la columna dos.
- Si usted desea ver alguna fotografía nuevamente, coménteselo al facilitador, quien deberá permitirle.
- Si usted tiene alguna duda acerca de la lámina, hága al facilitador las preguntas que considere pertinentes.
- Luego, usted y los demás participantes, deberán observar de nuevo todas las láminas y sugerirle al facilitador a qué disturbio corresponden y por qué.
- Por último, observarán las láminas con el nombre de cada disturbio y comentarán en cada caso la sintomatología.
- Comente con todos los participantes los errores cometidos.




## Información de retorno

**Tabla 2.** Palmas con diferente sintomatología de marchitez foliar.

Fotografía de la presentación	Descripción de la sintomatología	Disturbio al que corresponde
	<p>Secamiento en varios niveles de las hojas, que inicia a partir del ápice.</p>	<p>ML</p>
	<p>Síntomas iniciales de secamiento en los folíolos, se aprecia que comienza en el ápice.</p>	<p>ML</p>

Continúa





Fotografía de la presentación	Descripción de la sintomatología	Disturbio al que corresponde
	<p>Secamiento de los folíolos de las hojas. Se aprecia que está precedido por un margen amarillo.</p>	<p>ML</p>
	<p>Acortamiento de las hojas más jóvenes y secamiento de las que se encuentran en el tercio inferior.</p>	<p>AR</p>
	<p>Secamiento de los folíolos de las hojas; sin embargo, este síntoma no se presenta precedido de ningún cambio en la tonalidad de los folíolos.</p>	<p>EH</p>

Continúa

Fotografía de la presentación	Descripción de la sintomatología	Disturbio al que corresponde
	<p>Secamiento progresivo de los folíolos de las hojas; se aprecia la tonalidad amarilla que lo precede.</p>	<p>ML</p>
	<p>Secamiento de los folíolos de las hojas. La diferencia con la ML es la uniformidad como se presenta este síntoma en las palmas afectadas por la MS.</p>	<p>MS</p>
	<p>Secamiento de los folíolos de las hojas de manera desordenada que afecta hojas tanto de niveles medios como de los inferiores.</p>	<p>ML</p>

Continúa

Fotografía de la presentación	Descripción de la sintomatología	Disturbio al que corresponde
	<p>Clorosis foliar general, más acentuada en el tercio inferior.</p>	<p>Deficiencia nutricional.</p>
	<p>Secamiento uniforme de los folíolos de las hojas; sin embargo, en éste no se presenta ningún color que cambie en la región de avance.</p>	<p>EH</p>

**ML:** Marchitez letal.

**MS:** Marchitez sorpresiva.

**AR:** Anillo rojo.

**EH:** Estrés hídrico.

### ¿Identifico cuáles son los síntomas característicos de la ML?

Un conocimiento del cultivo facilita la identificación de los problemas que en él puedan presentarse; adicionalmente, permite reconocer, de manera acertada,

síntomas asociados a disturbios por causas fitosanitarias. La ML presenta varios síntomas típicos que en condiciones de campo posibilitan el reconocimiento de las plantas afectadas. La descripción detallada se puede observar en la Tabla 3 (Arango et ál., 2011).

**Tabla 3.** Síntomas asociados a las plantas afectadas por la Marchitez letal.

	<p>El primer síntoma observable es la pudrición seca de las puntas de las brácteas de las raquillas. Este síntoma se presenta en estados iniciales de la enfermedad y comienza a partir del ápice, no en toda la inflorescencia.</p>
	<p>Generalmente, pero no en todas las ocasiones, los frutos de los racimos de las plantas afectadas por la ML pierden su brillo normal; sin embargo, éstos siempre se desprenden con facilidad.</p>
	<p>En los frutos ocurre pudrición, que inicia en su base, lo que causa su fácil desprendimiento del racimo; sin embargo, esta pudrición no es fétida.</p>

Continúa

	<p>Los folíolos en las palmas afectadas se necrosan a partir del ápice y hacia la base. Lateralmente toman un color marrón que avanza por su margen, precedido de una coloración amarillenta.</p>
	<p>Precedido al secamiento de los folíolos, se presenta un amarillamiento que avanza hacia la base. Este síntoma no se observa en todos los folíolos de una misma hoja; sin embargo, siempre los primeros folíolos que muestran esta sintomatología son los de la parte apical.</p>
	<p>El estado general de las plantas afectadas por ML es secamiento del follaje en diferentes niveles, sin seguir un orden definido, pero siempre su avance es de manera ascendente hacia las hojas de la corona.</p>



NOTA: si desea observar claramente los síntomas en las hojas de la palma que está censando, aléjese por lo menos 3 m de la base del estípote de la planta.

Luego de haber aprendido a identificar los síntomas de algunas de las enfermedades del cultivo de la palma de aceite, podrá realizar una clara descripción del cuadro sintomático asociado a la ML.

A continuación se presenta una práctica que le permitirá diagnosticar palmas afectadas por la ML.

## Práctica 1. ¿Identifico en el campo palmas afectadas con la Marchitez letal (ML)?

### Objetivo

Identificar en el campo los síntomas característicos de la ML.

### Orientaciones para el facilitador

- Un día previo a la práctica, ubique en el campo palmas con la sintomatología propia de la ML, según la descripción de la Tabla 3 (idealmente en diferentes estados de desarrollo de la enfermedad).
- Pida a los participantes que hagan grupos de máximo cinco integrantes.
- Sugiera a los participantes que revisen el Anexo 3, que describe los síntomas más significativos que permiten identificar, en el campo, palmas con la ML.
- Entregue a los participantes una copia del Anexo 4, que corresponde al formato de registro de casos de ML.
- En el campo, sugiera a los participantes que se alejen, por lo menos, tres metros de la palma en la que van a observar los síntomas.

Usted tendrá dos opciones en este caso:

- a. Si existen suficientes plantas con síntomas en el campo, siga estas instrucciones:
  - Entregue a los participantes de cada grupo el número de las líneas del lote en las que deberán buscar las palmas afectadas con ML.
  - A cada grupo asígnele líneas diferentes; solicite que busquen, palma a palma, las que consideren que expresan la sintomatología descrita para la ML.

- Diríjase a cada grupo y pida a los participantes que internamente discutan acerca de los síntomas observados en cada una de las plantas que reportaron en el formato como palmas con ML.
  - Pídale a los participantes que registren las palmas encontradas en cada línea en el formato de registro (Anexo 4).
  - Sugiera que, una vez finalizado el ejercicio, se ubiquen en la calle principal y se reúnan con los demás participantes.
  - Recoja el formato de registro de cada grupo con las palmas halladas.
  - Posteriormente, recorra cada una de las palmas en compañía de todos los participantes y discuta con ellos los síntomas de cada palma.
  - Concluyan cuáles fueron las palmas que realmente presentaron todos los síntomas típicos de la ML.
- b. Si por el contrario, no existe más que una palma afectada en el lote, usted les solicitará a los participantes que en grupos:
    - Se dirijan a la línea donde se encuentra la palma afectada por la ML. Usted les informará cuál línea.
    - Ingresen a la línea por grupos, con 10 minutos de diferencia entre uno y otro. Durante este tiempo, cada grupo deberá recorrer palma a palma la línea e identificar la planta afectada. Luego, cada grupo saldrá a la vía principal.
    - Una vez que todos los grupos terminen el recorrido y estén en el punto de encuentro, solicíteles que cada uno nombre a un líder, quien dirá el número de la palma que para ellos presentó los síntomas de la enfermedad y enumerará los síntomas que pudieron identificar.
    - Si algún grupo no logró identificar la palma o alguno de ellos reportó como positiva una que no estaba afectada por ML, diríjase con todos los participantes a la planta identificada por la enfermedad y aclaren la sintomatología.

## Recursos necesarios

- Para el censo de las líneas asignadas se requieren dos horas y para la discusión en el campo, una más. Luego deberán culminar la retroalimentación con todo el grupo en el salón de clase, lo que puede tardar una hora más, para un total de tres horas.
- Hojas de trabajo y lápices para escribir los datos de cada grupo.
- Transporte para ir al lote.
- Palmas con sintomatología de ML, previamente identificadas por el facilitador.
- Copia del Anexo 3: Sintomatología de la ML.
- Copia del Anexo 4: Formato de registro.

## Instrucciones para los participantes

- Formen grupos de máximo cinco integrantes.
- Revisen el Anexo 3, la descripción de los síntomas más significativos de palmas con ML. Este formato deberá entregarlo el facilitador.
- Lea una copia del Anexo 4, el cual corresponde al formato de registro de casos de ML.
- El facilitador le puede presentar una de las dos opciones planteadas; según la información que él le suministre, siga uno de los siguientes procedimientos:

Su grupo tendrá dos opciones en este caso:

- a. Si existen suficientes plantas con síntomas en el campo, siga estas instrucciones:
  - El facilitador les dará el número de las líneas del lote a las que deberán ingresar y revisando palma a palma, buscar las plantas afectadas con ML.
  - Cada grupo tendrá asignadas líneas diferentes donde deberán realizar la búsqueda de las palmas afectadas.
  - En compañía de los integrantes de su grupo, describa los síntomas observados en el campo

para cada una de las plantas que consideran tiene la Marchitez letal.

- Registren las palmas encontradas en cada línea en el formato de registro (Anexo 4).
  - Una vez diligenciado el formato, reúnanse en la calle principal con los demás grupos y con el facilitador.
  - Entregue al facilitador el formato diligenciado con las palmas halladas.
  - Posteriormente, recorra cada una de las palmas registradas en compañía de todos los participantes y del facilitador para comentar los síntomas observados.
  - Discutan si las palmas registradas tenían o no ML, para lo cual el facilitador les aclarará las dudas que puedan surgir.
- b. Si por el contrario, el facilitador les anuncia que no existe más que una palma afectada en el lote, ustedes deberán seguir las siguientes instrucciones:
    - Dirigirse a la línea que el facilitador les anunció que se encuentra la palma con ML.
    - Ingresen a la línea por grupos, con 10 minutos de diferencia. Durante este tiempo, usted y sus compañeros, deberán recorrer palma a palma la línea indicada e identificar la planta afectada por la ML. Luego saldrán a la vía principal.
    - Una vez que todos los grupos hayan terminado el recorrido y se encuentren en la vía principal, el facilitador les solicitará el formato de registro y con él se dirigirán en compañía de todos los participantes a las palmas que reportó cada grupo.
    - En cada palma revisarán los síntomas y concluirán cuáles presentan ML.
    - Si alguno de los grupos participantes registró palmas que no tenían ML, entre todos, con la ayuda del facilitador, deberán concluir cuáles fueron los posibles errores cometidos.



NOTA: en algunas plantaciones se lleva un formato de registro único para todas las enfermedades, en una de las columnas listan las palmas con ML ya que el revisor, normalmente, debe identificar todas las palmas enfermas que encuentra en el lote, incluidas las afectadas por otras patologías como PC, AR y PBE.

### Información de retorno de la práctica 1

Es importante que el facilitador inste a los participantes a discutir acerca de algunos temas como:

- ¿La descripción de la sintomatología fue lo suficientemente clara?
- ¿Cuáles fueron los errores más frecuentemente cometidos?

- ¿Es necesario incluir algún otro síntoma que a los participantes les parezca importante y que no se encuentre en la descripción de la guía?

El facilitador dispondrá de una serie de tablas que relacionan los errores más frecuentes de diagnóstico de la ML en el campo. Tenga presente este material si es necesario aclarar las dudas entre los participantes.

**Tabla 4.** Principales diferencias entre la ML y los síntomas que se presentan cuando las palmas tienen Pudrición húmeda del estípite (PHE).

Observación	ML	PHE
Acumulación de varias flechas sin abrir		+
Secamiento progresivo y ascendente de las hojas bajas		+
Secamiento de la punta de los folíolos hacia la base en forma desordenada	+	
No hay formación de focos		+
Asociada a sitios en donde existen problemas por falta de drenaje		+
Racimos podridos secos que no desprenden frutos		+



NOTA: en los casos de PHE de palmas jóvenes, muchas veces la estrategia más eficaz es erradicar las palmas y abrir el estípite para confirmar la presencia de pudrición, que nos permita diferenciar las palmas de las afectadas por la Marchitez letal.



**Tabla 5.** Principales diferencias entre la ML y los síntomas que se presentan cuando las palmas tienen Estrés hídrico (EH).

Observación	ML	EH
Acumulación de varias flechas sin abrir		+
Secamiento progresivo de las hojas bajas		+
Secamiento de la punta de los folíolos hacia la base en forma desordenada	+	
Formación de focos de palmas que se encuentran especialmente en las partes altas de los lotes		+
Hojas afectadas quebradizas		+
Racimos podridos secos que no desprenden frutos		+

### ¿Qué diferencias se pueden establecer entre los síntomas que presentan las plantas afectadas por la Marchitez letal (ML) y la Marchitez sorpresiva (MS)?

Las plantas afectadas por ambos tipos de marchitez presentan síntomas que en el campo son fácilmente confundibles: los secamientos foliares, en las dos enfermedades, inician en las hojas ubicadas en el tercio

inferior o medio del dosel de la planta. Adicionalmente, el avance de la sintomatología en los folíolos ocurre a partir del ápice y de manera ascendente.

Otros síntomas comunes son la pudrición de las inflorescencias y el desprendimiento de los frutos de los racimos. Sin embargo, pese a las similitudes entre estos dos disturbios, es posible identificar algunas diferencias que permiten asociar la enfermedad bien sea con la ML o con la MS (Tabla 6).

**Tabla 6.** Síntomas que permiten diferenciar los dos tipos de marchitez en palma de aceite.

Tejido	Orden de expresión	Marchitez sorpresiva (MS)	Orden de expresión	Marchitez letal (ML)
Folíolos	1	Secamiento de los folíolos de color marrón oscuro.	3	Secamiento de los folíolos de color vinotinto.
	2	El secamiento de los folíolos ocurre desde el ápice hasta la base, más acentuado el avance hacia los bordes; el progreso de este síntoma se presenta en forma ordenada, afectando primero las hojas bajas y luego los niveles intermedios.	4	El secamiento de los folíolos ocurre desde el ápice hasta la base y su progreso se presenta en forma dispersa entre las hojas de la planta.
Inflorescencias	5	Paralelo al avance de los secamientos foliares ocurre pudrición de inflorescencias pero éstas no se desprenden con facilidad.	1	Se presenta pudrición, incluso antes de expresar los síntomas foliares, así como fácil desprendimiento de estos órganos.

Continúa

Tejido	Orden de expresión	Marchitez sorpresiva (MS)	Orden de expresión	Marchitez letal (ML)
Frutos	4	Paralelo a los síntomas foliares ocurre la pudrición de racimos cuando éstos están maduros; pero cuando están verdes, la pudrición precedida de la pérdida de brillo puede tardar alrededor de un mes.	2	Se observa pérdida de brillo de los frutos y desprendimiento aun estando el racimo verde. En la mayoría de los casos se presenta antes o a la par de los secamientos foliares.
Raíces	3	Con el inicio de los secamientos foliares es posible observar pudrición de raíces, las cuales producen olores fétidos.	5	Generalmente no se presenta pudrición si no en estados muy avanzados de la enfermedad.
Síntomas internos	6	Generalmente no se observan necrosis, halos o taponamientos vasculares, pero sí pérdida de turgencia, principalmente en la zona del cogollo.	6	En algunos casos es posible observar un halo necrótico a lo largo del estípite.
Signos	7	Presencia de protozoarios flagelados en las muestras analizadas de plantas afectadas.	7	Ausencia de protozoarios flagelados en las muestras analizadas de plantas afectadas.

## Importancia del reconocimiento de protozoarios flagelados

La manera más efectiva de diferenciar las palmas afectadas, por uno u otro disturbio, es observando los signos presentes en las palmas afectadas por la MS. Esta patología se asocia a la presencia de protozoarios flagelados que se encuentran en las raíces de estas plantas. Con base en las observaciones realizadas al microscopio compuesto, bajo aumento de 40X, se puede apreciar la forma predominante de los protozoarios flagelados que, según McCoy y Martínez (1982), y McGhee y Cosgrove (1980), se denomina tripomastigota. Corresponde a un organismo longitudinal con un flagelo sencillo que favorece sus desplazamientos; más aún, se puede observar que presenta un cuerpo alargado, casi siempre curvado ligeramente en forma de “C” o “S”, un flagelo proyectado lateralmente y luego sigue en dirección anterior a lo largo del cuerpo del protozoario.

La toma de muestras que permitan identificar los protozoarios flagelados en las plantas sospechosas debe concentrarse en las raíces, las cuales deberán extraerse

en trozos de aproximadamente 20 cm (tres muestras por palma), realizando una pequeña cajuela a 50 cm de la palma indicada. Las muestras deberán envasarse en recipientes plásticos y trasladarse al laboratorio en una nevera de icopor con hielo; es importante evitar el contacto de las muestras con el hielo, para lo cual se recomienda aislarlas con papel periódico.

En el laboratorio, las raíces deberán lavarse con abundante agua y secarse con papel toalla. Luego, usando unas tijeras podadoras, se les cortará la punta a cada una de ellas; a continuación, con ayuda de un alicate, se exprimirá uno de los extremos de la raíz hasta extraer una gota de savia y depositarla sobre una lámina portaobjeto, la cual se cubrirá finalmente con una laminilla cubreobjeto y se observará al microscopio compuesto.



NOTA: en la actualidad, Cenipalma lleva a cabo estudios para conocer el agente causal de la ML y así establecer plenamente las diferencias entre ambos tipos de marchitez.

### Ejercicio 3. ¿Cómo diferencio los síntomas entre palmas afectadas por la ML y la MS?

En este caso, el facilitador podrá escoger entre realizar un ejercicio en el salón o una práctica en el campo, de acuerdo con las facilidades que se le presenten de encontrar palmas con MS.

#### Objetivo

Discriminar visualmente, entre una serie de imágenes, cuáles pertenecen a plantas con ML y cuáles a palmas con MS.

#### Orientaciones para el facilitador

- Entregue a los participantes el Anexo 5, el cual contiene números del 1 al 10 y líneas al frente para escribir los síntomas que se observan en una serie de imágenes que se proyectarán en seguida.
- Presente una serie de cinco diapositivas que muestren síntomas de ML y MS en forma intercalada, y que cada participante en una hoja de papel, marcada con su nombre, indique cuáles imágenes corresponden a cada una de las enfermedades.
- Finalizado el ejercicio, se presentarán las mismas diapositivas con los nombres de los síntomas de cada enfermedad, para que los participantes revisen sus respuestas.
- Recoja y distribuya nuevamente, en forma aleatoria entre los participantes, las hojas en las que realizaron las anotaciones para que califiquen las pruebas de sus compañeros.
- Pídale que comenten cuántas fallas cometieron y evalúe el grado de discriminación al que han llegado.
- En plenaria, sugiera a los integrantes que le ayuden a construir un cuadro comparativo entre las principales diferencias que encontraron en la sintomatología, especialmente:
  - » Color de las hojas.
  - » Forma de avance en las hojas y folíolos.

- » Forma de los folíolos.
- » Frutos e inflorescencias.
- » Raíces.

#### Recursos necesarios

- Para observar las fotografías serán necesarios 20 minutos y 30 más para la discusión y retroalimentación con todo el grupo.
- Fotografías de síntomas de palmas afectadas por la ML y la MS en diferentes estados de avance de las enfermedades.
- Copias del Anexo 5.
- Lápices.
- Papelógrafo y marcadores para registrar el cuadro comparativo.

#### Instrucciones para los participantes

- Lea el Anexo 5, el cual contiene números del 1 al 5 y líneas al frente para escribir los síntomas que observará en una serie de imágenes que el facilitador deberá proyectar.
- Enseñe las diapositivas que mostrarán los síntomas de la ML y la MS en forma intercalada.
- Finalizado el ejercicio, el facilitador presentará las mismas diapositivas con los nombres de cada enfermedad, revise sus respuestas para cada uno de los casos.
- Entre todos los participantes deberán concluir cuáles fueron los puntos en los que tuvieron mayor dificultad.
- En plenaria, con los demás integrantes, se deberá construir un cuadro comparativo con las principales diferencias que encontraron en la sintomatología, especialmente:
  - Color de las hojas.
  - Forma de avance en las hojas y folíolos.
  - Forma de los folíolos.
  - Frutos e inflorescencias.



NOTA: una de las diferencias sintomatológicas más importantes que permiten diferenciar entre palmas con MS o ML es el orden como transcurre el secamiento en los folíolos. Recuerde que en MS los síntomas avanzan en forma ordenada, mientras que en ML lo hacen de manera desordenada.

## Práctica 2. ¿Cómo diferencio los síntomas de palmas afectadas por la ML y la MS?

### Objetivo

Al finalizar esta práctica los participantes identificarán, en el campo, qué síntomas permiten diferenciar las palmas afectadas por la ML y por la MS.

### Orientaciones para el facilitador

- Antes de la práctica, ubique en el campo palmas afectadas por ML y por MS, en el caso que se presenten ambas enfermedades.
- Pida a los participantes que hagan grupos con máximo cinco integrantes.
- Sugiera a los participantes que lean cuidadosamente la Tabla 6 que registra las diferencias entre la sintomatología de las dos enfermedades.
- Indíquele a cada grupo cuál es el número de la línea donde se encuentran las palmas con MS y con ML.
- Pida a los grupos que ingresen a las líneas indicadas con 10 minutos de diferencia; durante este tiempo, cada grupo deberá recorrer, palma a palma, la línea e identificar las plantas afectadas. Luego saldrán a la vía principal.
- Una vez que todos los grupos hayan terminado el recorrido y se encuentren en la vía, solicíteles nombrar a un líder para que les diga a sus compañeros el número de la palma que para ellos estaba afectada por la ML y por la MS.
- Sugiera a los integrantes de cada grupo registrar, en un cuadro comparativo, las principales diferencias que encontraron en la sintomatología, especialmente:

- » Color de las hojas.
- » Forma de avance en las hojas y folíolos.
- » Forma de los folíolos.
- » Frutos e inflorescencias.
- » Raíces.

- Diríjase con todos los participantes a cada una de las palmas y en plenaria discutan los síntomas y las diferencias entre las dos enfermedades.
- Lleve a todos los participantes a la palma con MS, pida a cada grupo que nombre a un líder, quien expondrá frente a los demás las diferencias registradas en el cuadro comparativo que realizaron con sus compañeros.
- Inste a los participantes a que concluyan acerca de las diferencias que observaron en la práctica.

### Recursos necesarios

- Para el censo de las líneas asignadas, se requiere una hora. Para la discusión y retroalimentación con todo el grupo, otra hora adicional.
- Hojas de trabajo y lápices para escribir el cuadro comparativo de cada grupo.
- Transporte para ir al lote.
- Palmas con sintomatología de ML y MS previamente identificadas por el facilitador.


### Instrucciones para los participantes

- Forme grupos de máximo cinco integrantes.
- En grupos, lea cuidadosamente la Tabla 6, donde se registran las diferencias entre la sintomatología de la ML y la MS.

- Diríjase a la línea indicada por el facilitador, donde identificarán las palmas con MS y ML.
- Ingrese en grupos a las líneas indicadas, con 10 minutos de diferencia. Durante este tiempo, usted deberá recorrer, junto con sus compañeros de grupo, palma a palma, la línea e identificar las plantas afectadas. Luego saldrán a la vía principal.
- En grupos registren en un cuadro comparativo las principales diferencias que encontraron en la sintomatología, especialmente:
  - » Color de las hojas.
  - » Forma de avance en las hojas y folíolos.
  - » Forma de los folíolos.
  - » Frutos e inflorescencias.
  - » Raíces.
- Nombre a un líder por grupo para que explique a los demás participantes las conclusiones que registraron en el cuadro comparativo de las palmas identificadas.
- Inste a los participantes a sacar conclusiones acerca de diferencias que observaron en la práctica.

## Información de retorno de la práctica 2

**Tabla 7.** Imágenes que muestran las diferencias entre los dos tipos de Marchitez.

Palmas afectadas por la MS	Palmas afectadas por la ML
 <p>Foto: M. Arango, 2009.</p>	 <p>Foto: W. Castro, 2010.</p>
<p>El secamiento de los folíolos ocurre desde el ápice hasta la base, con un acentuado avance hacia los bordes. El progreso de este síntoma se presenta en forma ordenada. Primero afecta las hojas bajas y luego los niveles intermedios.</p>	<p>El secamiento de los folíolos ocurre desde el ápice hasta la base y su progreso se presenta en forma dispersa entre las hojas de la planta.</p>

Continúa

Palmas afectadas por la MS	Palmas afectadas por la ML
 <p>Foto: M. Arango, 2009.</p>	 <p>Foto: M. Arango, 2010.</p>
<p>Secamiento de los folíolos de color marrón rojizo.</p>	<p>Secamiento de los folíolos de color vinotinto.</p>
 <p>Foto: M. Arango, 2009.</p>	 <p>Foto: M. Oliveros, 2010.</p>
<p>Con el inicio de los secamientos foliares es posible observar pudrición de raíces, la cual produce olores fétidos.</p>	<p>Por lo general, la pudrición se presenta sólo en estados muy avanzados de la enfermedad.</p>

## Bibliografía

- Agrios g. 1998. *Fitopatología* (3ª ed.). Editorial Limusa (México).
- Arango, M.; Sierra, L.J.; Aldana, R.; Martínez, G. 2011. Efecto de la aplicación de insecticidas y herbicidas en el desarrollo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en el Bajo Upía, Casanare. *Palmas (Colombia)* 32 (1): 11-24.
- Arango, M. 2010. Descripción de síntomas característicos de la Marchitez letal. En: Taller Internacional de manejo de la Marchitez letal (ML). Villavicencio (Colombia). Marzo 3-4 de 2010.
- Enciclopedia de plagas y enfermedades de las plantas. 2002. Royal Horticultural Society.
- McCoy, R.E. y Martínez, G. 1982. *Phytoplasma staheli* associated with coconut and oil palm diseases in Colombia. *Plant Disease* 66(8): 675-677.
- McGhee, R.B. y Cosgrove, W.B. 1980. Biology and physiology of the lower Trypanosomatidae. *Microbiological* 44: 140-173.
- Sierra, J.L.; Arango, M.; Aldana, R.; Martínez, G. 2011. Evaluación de insecticidas para el control de adultos de *Myndus crudus* (Hemiptera: Cixiidae) *Palmas (Colombia)* 32 (1): 25-32.
- Van Der Plank, J.E. 1963. *Plant Diseases: Epidemics and control*. Academic Press, New York (Estados Unidos). 349 p.



## Unidad de aprendizaje II. Reconozco a *M. crudus*

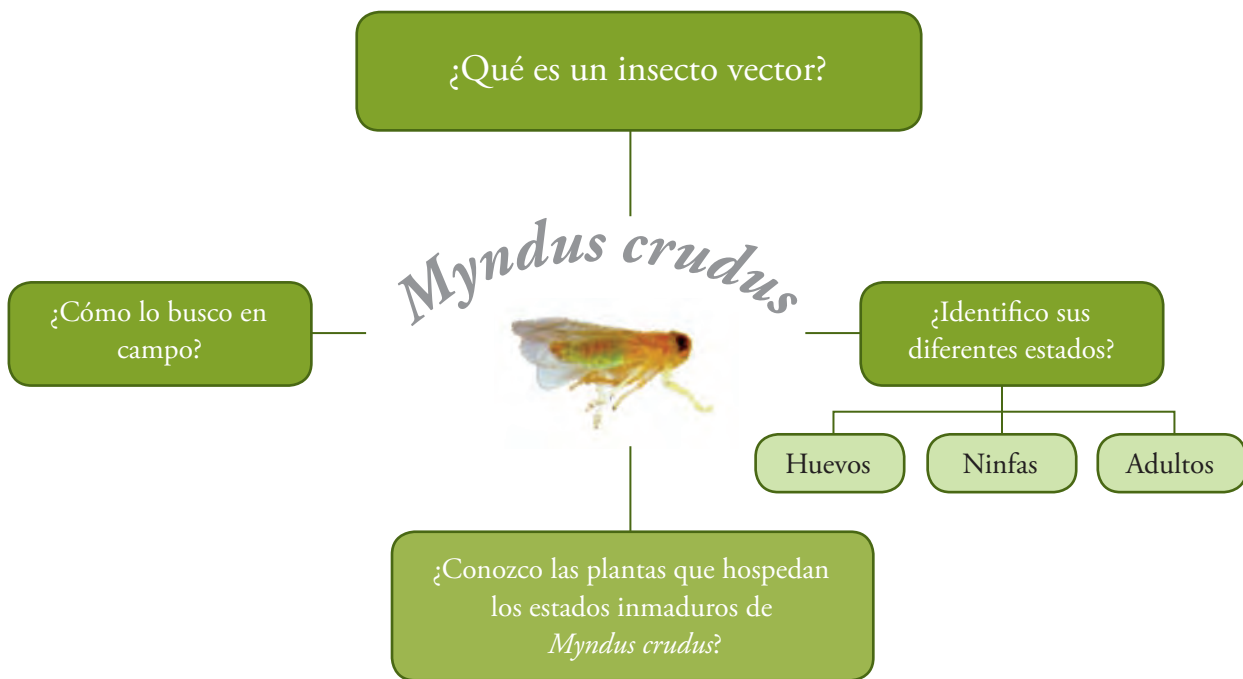
Estructura de la unidad .....	49
Preguntas orientadoras .....	49
Objetivos .....	49
Introducción .....	50
¿Qué importancia tienen los insectos vectores en la transmisión de un agente causante de una enfermedad? .....	50
¿Cómo reconozco al vector del agente causante de la ML, <i>M. crudus</i> ? .....	51
Biología de <i>Myndus crudus</i> .....	51
Huevos .....	51
Estados inmaduros (ninfas) .....	51
Adultos .....	51
Ejercicio 1.	
¿Reconozco los diferentes estados de <i>M. crudus</i> ? .....	52
¿Cómo identifico la presencia de estados inmaduros de <i>M. crudus</i> en campo? .....	54
Bibliografía .....	56





**Figura 2.** Adulto de *Mindus crudrus* vector de la Marchitez letal (Foto: B. Pineda).

## Estructura de la unidad



**Figura 2.1.** Estructura de aprendizaje.

### Preguntas orientadoras

1. ¿Qué papel desempeñan los insectos vectores de patógenos en la transmisión de enfermedades en plantas y en especial en el complejo de la ML?
2. ¿Cómo diferencio a *Myndus crudus* de otros insectos similares?
3. ¿Dónde puedo buscar a *Myndus crudus* en campo?
4. ¿Puedo hacer una lista de las características con las que reconozco, en campo, adultos y estados inmaduros de *M. crudus*?

### Objetivos

Al finalizar esta unidad los participantes estarán en capacidad de:

1. Reconocer la importancia de los insectos vectores en la transmisión de patógenos causantes de enfermedades en plantas.
2. Identificar los adultos y las ninfas de *M. crudus*.
3. Establecer las plantas hospederas de *M. crudus*.
4. Determinar, en el aula, adultos y ninfas de *M. crudus* dentro de muestras de otros insectos.

## Introducción

No todos los insectos, cuyo hábito de alimentación es el follaje de plantas enfermas, tienen la capacidad de adquirir y transmitir, a plantas sanas, los agentes causantes adquiridos cuando consumían plantas enfermas (Zavaleta et ál., 2001); sin embargo, en diferentes reportes bibliográficos se menciona que el orden hemíptera, el cual incluye saltahojas y saltapuntas, representa el mayor riesgo en la transmisión de patógenos sistémicos, como es el caso de la ML.

Entre los insectos asociados a la transmisión de patógenos causantes de enfermedades en el cultivo de diferentes palmas se han destacado varias especies de *Myndus*; al respecto, *M. taffini* diseminó el virus del Decaimiento foliar (CFDV), en cocotero, en zonas productoras de África; de igual manera, según (Howard, 1985), *M. crudus* ha sido reportado también como el vector del agente causante del amarillamiento letal del cocotero en México, Jamaica y Estados Unidos. Adicionalmente, esta especie protagonizó también un caso de marchitez similar a la ML que se presentó en Colombia entre 1965 y 1975 (Mena y Martínez, 1975).

Con estos antecedentes, durante el año 2010, (Arango et ál, 2011) realizaron colonias del *Cixiidae* *M. crudus* con el fin de tener individuos para futuras pruebas de transmisión del agente causal de la ML y así determinar si los adultos de esta especie diseminaban el patógeno de la enfermedad entre palmas enfermas y palmas sanas.

Los adultos obtenidos a partir de las colonias se expusieron a palmas afectadas por la ML en campo, luego de 2,5 días, en promedio, se retiraron y trasladaron a nuevos recipientes propiciando las condiciones necesarias para que el patógeno causante de la enfermedad incubara en su interior; finalmente, los insectos se llevaron e instalaron en palmas sanas mayores de tres años.

Entre los resultados obtenidos, (Arango et ál, 2011) reportaron que adultos de *M. crudus* transmi-

tieron a las palmas sanas el patógeno adquirido durante su alimentación con palmas enfermas y así reprodujeron los síntomas de la ML luego de 5,7 meses en promedio.

## ¿Qué importancia tienen los insectos vectores en la transmisión de un agente causante de una enfermedad?

Los insectos vectores de los patógenos que causan enfermedades son aquellos que transmiten el agente causante entre los individuos enfermos y sanos. Su reconocimiento representa una valiosa información en el momento de implementar planes de manejo y control de las enfermedades transmitidas por estos insectos.

La diseminación de los patógenos transmitidos por insectos se inicia durante el proceso de alimentación en los individuos enfermos; en este sentido, insectos cuyo aparato bucal corresponde a picador-chupador representan el principal riesgo para propagar una epidemia. Según lo anterior, el orden homóptera ha sido el más implicado en la diseminación de patógenos de origen sistémico (Ammar, 1994).

Los insectos del orden hemíptera toman el alimento a través del estilete, el cual introducen, en el caso de plantas, en la lámina foliar para acceder hasta el floema. En relación con el agente causante de la ML y en caso de que las palmas se encuentren con síntomas visibles o asintomáticos, pero que contengan partículas del patógeno causante de la enfermedad, convierten a los adultos de *M. crudus* en portadores. Sin embargo, al tratarse de patógenos propagativos-circulativos, a partir de este momento los adultos no se encuentran en capacidad de transmitirlo a nuevas palmas.

En los adultos de *M. crudus* el agente causante de la enfermedad tiene una serie de pasos, entre ellos: su tránsito desde el estilete hacia las glándulas salivares, proceso que ocurre cuando se alimenta de palmas enfermas. A partir de este momento, el patógeno circula en el intestino y finalmente, coloniza la hemolinfa, allí

las partículas del agente causante de la enfermedad se multiplican y por último, se desplazan nuevamente a las glándulas salivares. Sólo en este momento los adultos portadores del patógeno son capaces de transmitir a las palmas sanas el agente causal que fue adquirido cuando se alimentaron con palmas enfermas.

### ¿Cómo reconozco al vector del agente causante de la ML, *M. crudus*?

Como ya se mencionó, en las investigaciones que adelantó Cenipalma, se identificó recientemente al *Cixiidae* *M. crudus* como el insecto que disemina de palmas enfermas a palmas sanas el patógeno que causa la ML. Según (Arango et ál, 2011), el microorganismo pasa al insecto cuando éste se alimenta de palmas enfermas. Luego de un período de incubación del patógeno en el cuerpo del vector, cuando éste visita nuevas palmas lo transmite a plantas sanas y las infecta. Sin embargo, éstas sólo manifiestan los síntomas típicos de la ML, en promedio, 5,6 meses después de la infección.

Ahora, una vez identificado el vector causante de la ML en el interior de las plantaciones, es posible enfocar las prácticas de manejo para controlar a los adultos de *M. crudus*.

### Biología de *Myndus crudus*

#### Huevos

Los huevos de *M. crudus* son de color crema, de aproximadamente 0,15-0,20 x 0,5-0,6 mm. La eclosión se produce, alrededor de 11 o 12 días después de la oviposición dependiendo de las condiciones de temperatura presentes en el lugar (Howard, 1983).

#### Estados inmaduros (ninfas)

Luego de eclosionar los huevos, los estados inmaduros de *M. crudus* pasan por cinco instares ninfales antes de convertirse en adultos. Esta fase dentro del ciclo de vida del insecto se cumple en nidos; éstos se realizan con una especie de seda que secretan de sus glándulas

abdominales y se ubican en las raíces y la base de las gramineas hospedantes. Este período ninfal dura, aproximadamente, entre 35 y 45 días (desde la eclosión del huevo hasta el último instar ninfal) y depende de las condiciones climáticas presentes en el lugar, siendo las temperaturas altas las que más influyen en la longevidad (Howard, 1983) (Figura 2.2).



**Figura 2.2.** A) Seda algodonosa depositada por los estados inmaduros de *M. crudus* en la base de las especies hospedadoras. B) Estados inmaduros de *M. crudus*.

#### Adultos

Luego del quinto instar ninfal emerge el insecto, este estado puede tener una longevidad superior a 50 días, mientras se alimente sobre los folíolos de palmas, se-

gún observaciones de (Howard, 1983). Los adultos miden de 4,0 a 4,8 mm de diámetro y se evidencia dimorfismo sexual entre machos y hembras, siendo éstas un poco más grandes. Además, se aprecia una coloración diferente: los machos presentan tonalidades amarillas y las hembras, tonalidades verdes.

El apareamiento entre los adultos de *M. crudus* se realiza frecuentemente sobre hojas de palma (Zenner et ál, 1977 y Howard, 1990). Finalmente, luego de la cópula, las hembras grávidas descienden a ovipositar en la base de las gramíneas o plantas hospedantes, reiniciando así el ciclo del insecto (Figura 2.3).



**Figura 2.3.** A, B y C. Adulto de *M. crudus* durante su alimentación en folíolos de palma de aceite.

## Ejercicio 1. ¿Reconozco los diferentes estados de *M. crudus*?

### Objetivo

Diferenciar a *M. crudus* entre otros insectos cuyo hábito de alimentación corresponde a picador-chupador.

### Orientaciones para el facilitador

- Con anticipación al ejercicio, deberá coleccionar, en frascos de vidrio, por separado, ninfas y adultos de *Myndus crudus*, marcarlos y llevarlos al aula para su identificación.
- Igualmente, en frascos de vidrio, también tendrá disponibles adultos y ninfas de otros homópteros que sean similares a *M. crudus*.
- Sugiera a los participantes que formen grupos de cuatro personas.
- Los grupos deberán leer la descripción de la biología de *M. crudus* que se encuentra en la guía, donde se muestran las fotografías de las ninfas y los adultos.
- Sobre un mesón o un escritorio, colocará los diferentes frascos numerados, en los que intercalará estados inmaduros y adultos de *M. crudus* al igual que de otros homópteros comúnmente encontrados en los lotes de la palma de aceite.
- Asigne a cada grupo una lupa y una hoja donde escribirán el número del frasco, una descripción muy sencilla del insecto y si es o no *M. crudus*.
- Pida a los participantes que salgan del aula e ingresen nuevamente, un grupo a la vez y realicen el ejercicio. Una vez que salga el primer grupo, solicite al segundo que ingrese y así sucesivamente hasta finalizar con todos.
- En plenaria, dígalos que expliquen cuáles eran los frascos positivos para adultos y estados inmaduros de *M. crudus*.
- Pídalos que comenten cuántas y cuáles fallas cometieron y evalúe el grado de discriminación al que han llegado.

## Recursos necesarios

- Frascos con ninfas y adultos de *M. crudus*.
- Frascos con ninfas y adultos de otros homópteros de apariencia similar a *M. crudus*.
- Libreta de anotaciones, hojas numeradas y lápices.
- Tablero o papelógrafo.
- Lupas.

## Instrucciones para los participantes

- Formen grupos de cuatro personas.
- Lean la descripción de la biología de *M. crudus* que se encuentra en la guía, donde se muestran las fotografías de las ninfas y los adultos.
- Salgan del aula y dispónganse a ingresar, un grupo a la vez, según lo asigne el facilitador.
- Una vez adentro, encontrarán frascos numerados sobre un mesón o un escritorio donde deberán

identificar cuáles corresponden a estados inmaduros y adultos de *M. crudus* al igual que los frascos que contengan otros homópteros comúnmente encontrados en los lotes de palma.

- Esta identificación la realizarán con la ayuda de la lupa que les asignó el facilitador. Los resultados de estas observaciones se consignarán en una hoja donde además registrarán una descripción muy sencilla de los insectos de cada frasco.
- En plenaria, comenten con todos los participantes cuáles eran los frascos positivos para *M. crudus*.
- Resuman las posibles fallas cometidas y evalúen el grado de discriminación que alcanzaron.

## Información de retorno

En la Tabla 1, encontrará insectos de la familia *Cixiidae* que han sido reportados como vectores de enfermedades en plantas.

**Tabla 1.** Algunos homópteros que se pueden encontrar en los cultivos tropicales.

Características	Asociado a qué cultivo	
<i>Myndus taffini</i>	Ornamentales Durazno Arroz Maíz	Sorgo Caña de azúcar Papaya
<i>Oliarius atkinsoni Meyers</i>	Tomate Fresa Papa Durazno Arroz	Maíz Manzano Caña de azúcar Papaya
<i>Myndus crudus van Duzee</i>	Tomate Fresa Papa Cítricos Arroz	Maíz Manzano Caña de azúcar Trigo

**Tabla 2.** Adultos y estados inmaduros de *M. crudus*.



NOTA: los adultos de *M. crudus* se alimentan del follaje de las palmas y de los estados inmaduros de las raíces de diferentes especies de gramíneas y ciperáceas.

### ¿Cómo identifico la presencia de estados inmaduros de *M. crudus* en campo?

Si bien las especies de gramíneas y ciperáceas, por sus competencias nutricionales con el cultivo de la palma de aceite, deben manejarse en el interior de un lote, su establecimiento proporciona, además, un riesgo para la sanidad de la plantación en el momento de tener palmas afectadas por la ML. En este sentido, la búsqueda frecuente de estados inmaduros de *M. crudus* en las raíces de gramíneas y ciperáceas proporciona una información valiosa al momento de establecer las medidas para manejar la enfermedad.

### Práctica 1. ¿Cómo busco a *M. crudus* en campo?

#### Objetivo

Identificar los sitios adecuados para monitorear la presencia de los estados inmaduros de *M. crudus*.

#### Orientaciones para el facilitador

- Un día antes, deberá identificar en campo un lote con alta incidencia de gramíneas y ciperáceas.
- En la base de las gramíneas y las ciperáceas (zona de macollamiento), previamente a la práctica, buscará estados inmaduros de *M. crudus*.
- Al iniciar la práctica, dirija a los participantes hasta el lote.
- Pida a los participantes formar grupos de cuatro personas.
- Ubique los grupos en el borde del lote, separados por lo menos 30 m uno del otro.
- A cada grupo asigne un palín, un par de guantes de carnaza, pinzas y frascos pequeños con alcohol para guardar los insectos.
- Diga a cada grupo que identifique las plantas hospederas de los estados inmaduros del insecto e inicien la búsqueda.

- Sugiera a los grupos que, con ayuda del palín, arranquen el cespedón completo y luego lo coloquen a un lado.
- Pida a los participantes que, con mucho cuidado, busquen las ninfas de *M. crudus* entre las raíces y el macollamiento que producen las gramíneas y ciperáceas seleccionadas.
- Con ayuda de las pinzas, los participantes deberán colocar las ninfas y los adultos de *M. crudus* en los frascos que les fueron suministrados.
- Cada uno de los grupos nombrará a un líder, quien pasará con los frascos recogidos a explicar a los demás participantes las características de los insectos colectados y las razones por las que ellos piensan que se trata del insecto *M. crudus*.
- Solicite a los participantes observar los insectos colectados e identificar aquellos que corresponden a *M. crudus*.
- En caso de que en alguno de los frascos se haya colectado un insecto diferente a *M. crudus*, establezcan las diferencias y concluyan por qué se pudo haber cometido este error.
- Junto con su grupo, tome el palín, las pinzas y los frascos pequeños con alcohol para guardar los insectos.
- Inicien la búsqueda de *M. crudus* en las plantas hospederas.
- Ubiquen las plantas que han sido reportadas como hospederas de *M. crudus* en campo.
- Una vez ubicada la planta, con ayuda del palín, arranquen el cespedón completo y luego colóquenlo a un lado.
- Con mucho cuidado separen partes del cespedón y revisen muy bien las raíces.
- Coloquen las ninfas o los adultos de *M. crudus* encontrados en los frascos que les fueron suministrados.
- Nombren a un líder que pasará con las ninfas colectadas por cada grupo y explicará a los demás participantes las características de los insectos recogidos y las razones por las que piensan que se trata del insecto *M. crudus*.
- Si alguno de los grupos colectó un insecto diferente a *M. crudus*, establezcan las diferencias y concluyan por qué se pudo haber cometido este error.

### Recursos necesarios

- Palines.
- Guantes.
- Pinzas.
- Frascos de vidrio.
- Alcohol.

### Instrucciones para los participantes

- Diríjense al lote asignado por el facilitador.
- Formen grupos de cuatro personas.
- Ubíquese, en compañía de su grupo, en el borde del lote, separados por lo menos 30 m de los demás grupos.

### Información de retorno al ejercicio

Para redondear la práctica, el facilitador podrá volver sobre la morfología del insecto, haciendo énfasis en sus diferentes instares, para reforzar la capacidad de discriminación de *M. crudus* de todos los participantes, especialmente aquellos que no se sienten seguros de identificarlos.

El facilitador podrá volver sobre las diapositivas que corresponden a las fotografías que se encuentran en la guía para hacer este repaso.



## Bibliografía

- Ammar, E.D. 1994. Propagative transmission of plant and animal viruses by insects: Factors affecting vector specificity and competence. *Advances Disease Vector Research* 10:289-331.
- Arango, M.; Ospina, C. A.; Sierra, L. J.; Martínez, G. 2011. *Myndus crudus*: vector del agente causante de la Marchitez letal en palma de aceite en Colombia. *Palmas* 32(2): 13-25.
- Arango, M. 2011. Transmisión del agente causante de la Marchitez letal (ML) y sus implicaciones epidemiológicas en las plantaciones del Bajo Upía. Comité Agronómico Zona Oriental. Villavicencio, 11 de febrero.
- Howard, F.; Norris, R.; Thomas, D. 1983. Evidence of transmission of palm lethal yellowing agent by planthopper *Myndus crudus* (Homoptera: Cixiidae). *Tropical Agriculture. Trinidad* 60(3): 168-171.
- Howard, F. 1990. Evaluation of grasses for cultural control of *Myndus crudus*, a vector of lethal yellowing of palms. *Entomologia Experimentalis et Applicata*.56, 131-137.
- Lucio-Zavaleta E., Smith D. M., Gray S. M. 2001. Variation in transmission efficiency among barley yellow dwarf virus-RMV isolates and clones of the normally inefficient aphid vector, *Rhopalosiphum padi*. *Phytopathology* 91, 792-796.
- Martínez, G. 1985. Observaciones sobre distintos casos de marchitez de la palma africana en Colombia. *Palmas* 6(3): 65-67.
- Mena, E.; Cardona, C.; Martínez, G.; Jiménez, O. D. 1975. Efecto del uso de insecticidas y control de malezas en la incidencia de la Marchitez sorpresiva de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). "Revista Colombiana de Entomología" 1 (1): 9-14.
- Zenner, I.; López A.A. 1977. Apuntes sobre la biología y los hábitos de *Haplaxius pallidus* (Homoptera: Cixiidae) transmisor de la Marchitez sorpresiva en palma africana. "Revista Colombiana de Entomología" 3 (1-2): 49-62.



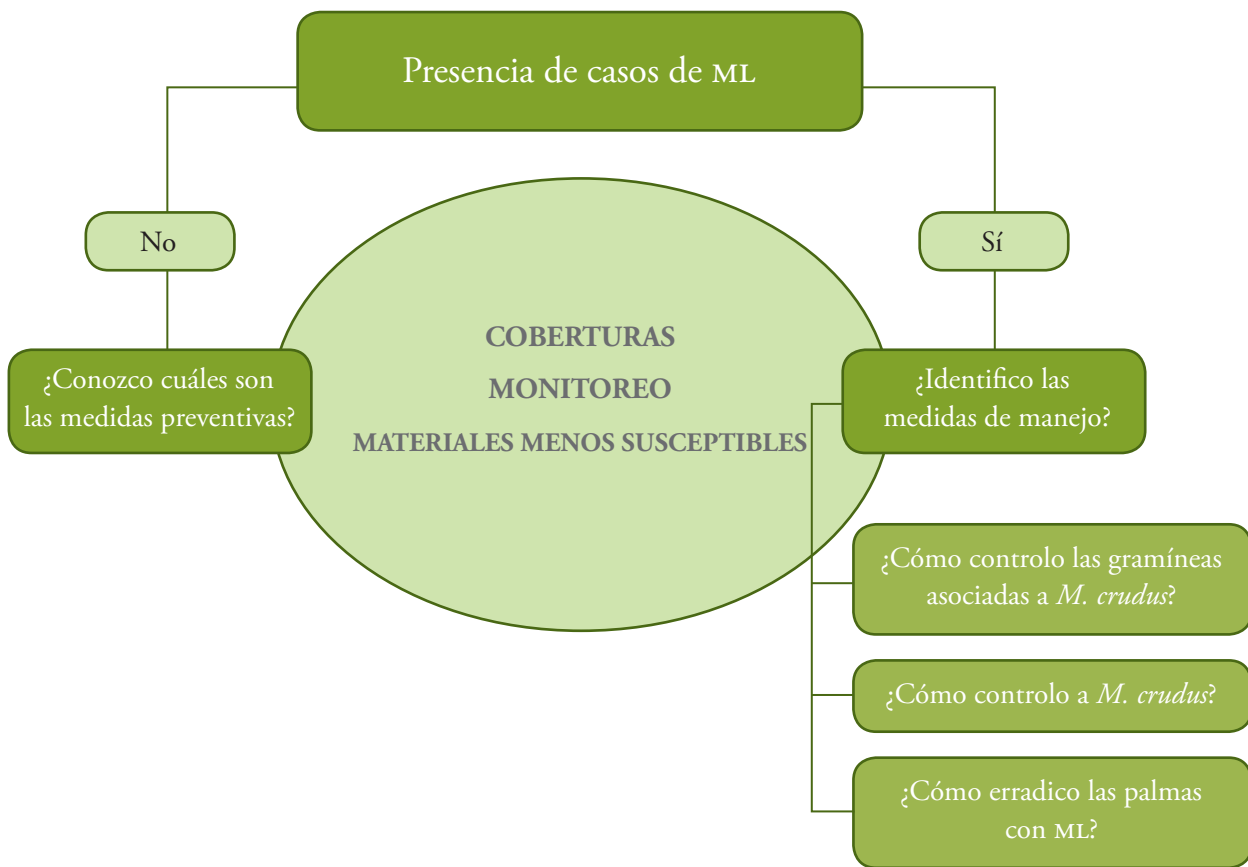
## Unidad de aprendizaje III. ¿Cómo manejo la Marchitez letal?

Estructura de la unidad .....	59
Preguntas orientadoras .....	59
Objetivos.....	59
Prácticas para prevenir la ML en el interior de la plantación .....	60
Práctica 1.	
¿Identifico las medidas preventivas que debo establecer para evitar, en un lote, la presencia de la ML?.....	62
Hoja de trabajo 1 .....	63
Factores que favorecen la diseminación del agente causante de la ML en el interior de las plantaciones.....	64
Ejercicio 1.	
¿Identifico, de acuerdo con la temperatura ambiente, el momento propicio del año para realizar las aplicaciones de insecticidas?.....	66
¿Qué prácticas de manejo debo implementar una vez esté presente la ML en un lote de la plantación?.....	67
Monitoreo de lotes .....	67
Erradicación de palmas afectadas .....	67
Aplicaciones de insecticidas .....	68
Eliminación de gramíneas .....	69
Ejercicio 2.	
¿Identifico las medidas de manejo que debo establecer para enfrentar la ML en un lote? .....	70
Bibliografía.....	73



**Figura 3.** Censo de palmas con la Marchitez letal (Foto: CMS - ZO).

## Estructura de la unidad



**Figura 3.1.** Estructura de aprendizaje.

### Preguntas orientadoras

1. ¿Qué elementos climáticos favorecen la diseminación del agente causante de la ML?
2. ¿Qué prácticas preventivas debo establecer para evitar la ML en un lote de palma de aceite?
3. Una vez que se presente la ML en un lote, ¿qué prácticas de manejo debo implementar para enfrentar la enfermedad?

### Objetivos

1. Identificar las medidas preventivas que se deben establecer para prevenir la presencia de la ML.
2. Determinar el momento oportuno para el control de los adultos de *M. crudus* con insecticidas.
3. Reconocer las medidas de manejo que se deben establecer una vez identificada la presencia de la ML.

## Prácticas para prevenir la ML en el interior de la plantación

Es importante considerar que el manejo integrado de enfermedades se define como una herramienta práctica para el combate de patógenos, mediante la combinación de métodos químicos, culturales, físicos y biológicos, los cuales pretenden minimizar los riesgos económicos, de salud y ambientales. Las prácticas agronómicas desempeñan un papel importante en el desarrollo de las enfermedades, que proporcionan al cultivo condiciones favorables para el desarrollo de las plantas; pero, a su vez, generan condiciones propicias para los patógenos causantes de los diferentes disturbios.

Según lo anterior, una vez identificado el insecto *M. crudus* como vector del patógeno causante de la ML; se han contemplado varias estrategias de manejo de la enfermedad, las cuales deben ser dirigidas a reducir o eliminar la fuente de inóculo inicial. En este sentido, las detecciones inmediatas de plantas afectadas, producto de monitoreos frecuentes, las erradicaciones de palmas de manera oportuna, el manejo de coberturas y la eliminación de gramíneas desempeñan un papel importante como medidas que reducen futuras infecciones. Por otra parte, existe otro tipo de prácticas cuya función es disminuir la velocidad con que se disemina la enfermedad, como: las aplicaciones de insecticidas y herbicidas, la siembra de materiales menos susceptibles y los programas adecuados y constantes de fertilización que evitan que la enfermedad, luego de establecida tome fases epidémicas en poco tiempo.

Si la intención es retrasar el progreso de la epidemia, es necesario un plan de manejo integrado que incluya prácticas que mermen la fuente de inóculo e impidan que la enfermedad se disemine en forma acelerada. Lamentablemente, no todas estas estrategias están contempladas en los planes de manejo de la ML, debido a las implicaciones de tipo económico que tienen para las plantaciones.

### Monitoreos frecuentes

Una medida básica para prevenir el establecimiento de la ML es el censo o monitoreo sanitario de los lotes. Esta

práctica la debe realizar personal debidamente entrenado en el reconocimiento de plagas y enfermedades. Su objetivo es identificar y detectar oportunamente plantas con los síntomas descritos en la unidad de aprendizaje 1. La frecuencia del monitoreo debe ajustarse según la presencia o ausencia de la ML en un lote, en plantaciones en donde aún no se ha detectado la enfermedad. El ingreso a cada uno de los lotes deberá ser, al menos, una vez al mes, con el fin de obtener una información sanitaria que permita tomar decisiones según la evolución de las diferentes enfermedades y en el caso de la ML, identificar oportunamente las palmas afectadas.

Un aspecto importante durante la realización de los censos sanitarios, es la dirección con que la persona encargada de la labor ingresa a los diferentes lotes de la plantación; las variaciones en la manera como los técnicos realizan esta labor, permite un mayor conocimiento de todas las plantas, toda vez que la luz por efecto de la dirección del sol cambia durante el día y enmascara algunos de los síntomas que identificarían las palmas afectadas por la ML.

### Eliminación de plantas hospederas de los estados inmaduros de *M. crudus*

Diferentes especies de gramíneas y ciperáceas han mostrado su relación con el insecto vector del agente causante de la ML en las plantaciones. Estas especies favorecen el desarrollo de los estados inmaduros del insecto *M. crudus*, según (Martínez, 1985), entre las especies reportadas como hospederas de los estados inmaduros de *M. crudus* se encuentran: *Panicum maximum* Jacq., *Cenchrus echinatus* L., *Cyperus rotundus* L., *Digitaria* sp., *Echinochloa colonum* L., *Leptochloa filiformis* (Lam.), *Panicum fasciculatum* Sw., *Paspalum paniculatum* L. y *Setaria geniculata* (Lam.). De acuerdo con lo anterior, su erradicación en el interior y bordes de las plantaciones debe convertirse en una práctica tendiente a evitar el establecimiento de los insectos vectores y así disminuir una segura epidemia en el caso que se detecte el patógeno.

Si bien eliminar estas especies es vital cuando se quieren reducir las probabilidades de una epidemia de la ML, el manejo preventivo, a través del estable-

cimiento de coberturas, es la mejor opción; de otro modo, se incurrirá en aplicaciones de productos químicos que por sus implicaciones económicas y ambientales no son buenas alternativas.

### Establecimiento de coberturas

Con el propósito de combatir las especies de gramíneas que favorecen el desarrollo de los estados inmaduros de *M. crudus*, la siembra de coberturas es una de las estrategias de manejo sanitario que más afecta las poblaciones de estos insectos.


Es importante mencionar que, como el objetivo principal es combatir los hospederos alternos de los insectos involucrados en la diseminación del agente causante de la ML, las coberturas que impidan el establecimiento de las gramíneas y ciperáceas hospederas de *M. crudus* podrían desempeñar un papel importante para este propósito.

En la Tabla 1, que aparece a continuación, se presentan algunas de las especies de mejor adaptación al cultivo de palma de aceite.

**Tabla 1.** Coberturas leguminosas que pueden crecer asociadas al cultivo de la palma de aceite.

Cobertura	Características	Fotografía
Kudzu ( <i>Pueraria phaseoloides</i> )	Es una de las especies más usadas como cobertura en palma de aceite. Se caracteriza por ser de porte rastrero y la emisión de bejucos, es de rápido establecimiento (4 o 6 meses). Una de las desventajas es que puede llegar a invadir las palmas, por lo que es necesario realizar plateos frecuentes.	 <p>Foto: M. Arango, 2011.</p>
Desmodium ( <i>Desmodium ovalifolium</i> )	Esta especie es de lento crecimiento arbustivo, pero por la profundidad con que desarrolla sus raíces se convierte en una alternativa en condiciones de sequía. Se adapta bien a condiciones de sombra, razón por la que puede establecerse en plantaciones durante todo el ciclo del cultivo. Anualmente emite un importante número de semillas, lo que le permite regenerarse fácilmente.	 <p>Foto: N. Rairán, 2011.</p>

Continúa

<p>Mucuna Pruriens</p>	<p>Esta especie crece lentamente; sin embargo, es un potente colonizador. Tolera poco la sombra, pero ha sido incremento de la fertilidad del suelo por medio del aporte de materia orgánica. Su uso como cultivo de cobertura y abono verde es uno de los sistemas agrícolas de bajos insumos externos más ampliamente difundido en Latinoamérica (Bunch y Kadar, 2004; Reinders, 2004).</p>	 <p>Foto: N. Rairán, 2011.</p>
------------------------	---	---

## Nutrición del cultivo

La formulación de un adecuado plan de nutrición es una de las estrategias de manejo para prevenir el establecimiento de cualquier enfermedad. Esta medida afecta epidemiológicamente la velocidad con la que se desarrolla el disturbio y se convierte en una de las claves del éxito de varias plantaciones que enfrentan la problemática de la ML. Sin embargo, es importante aclarar que pese a que, por sí sola, es una excelente estrategia, sólo su integración dentro de un programa preventivo puede garantizar el éxito en el manejo de la ML.

El estado nutricional en palma de aceite debe ser balanceado, partiendo de análisis de suelos y foliares; en combinación, el asistente técnico podrá manejar la nutrición de la plantación de forma acertada y sus decisiones serán confiables, corrigiendo las limitantes y los excesos de nutrientes. Es importante en el proceso de fertilización hacer el balance nutricional por material genético ya que no todos responden igual cuando se aplica una fertilización generalizada; asimismo, se deben hacer aplicaciones por edades.

Entre las fuentes inorgánicas para apoyar la fertilización química se encuentran los subproductos del proceso de extracción de aceite: tusas, fibras, cuecos y efluentes. Las tusas poseen el mayor contenido de nutrientes, aportan potasio y nitrógeno principalmente; estos materiales aumentan la materia orgánica del suelo, con ello mejoran la retención de humedad y favorecen el crecimiento de las raíces, su

inconveniente es que requieren aplicación de grandes volúmenes.

Es importante aclarar que estas fuentes por sí solas no suministran los nutrientes necesarios para la planta, a pesar de mejorar las características físicas y químicas del suelo, deben ser consideradas como enmiendas y aportes a la fertilización inorgánica, juntas permitirán lograr un adecuado balance en la nutrición.

## Materiales menos susceptibles

Luego de un análisis epidemiológico realizado sobre la información recolectada por Palmas del Casanare, Palmeras Santana Ltda. y Palmar de Oriente S.A., desde que se presentaron los primeros casos de ML en cada plantación (Arango et ál, 2011), reportaron que existen materiales genéticos con mayor y menor grado de susceptibilidad a la enfermedad. Adicionalmente, Cenipalma trabaja en la determinación de los materiales menos susceptibles a la enfermedad; sin embargo, estos ensayos aún están en desarrollo y sus resultados se tendrán próximamente.

## Práctica 1. ¿Identifico las medidas preventivas que debo establecer para evitar, en un lote, la presencia de la ML?

### Objetivo

Formular un plan preventivo de acuerdo con los factores de riesgo identificados en un lote sin presencia de la ML.

## Orientaciones para el facilitador

- El día anterior a la práctica, deberá seleccionar dos lotes diferentes dentro de una plantación que no tengan presencia de la enfermedad.
- En lo posible, los lotes deben presentar diferencias entre sí, en distribución y tipo de gramíneas, altura de las plantas, coberturas, etc.
- Pida a los participantes que se dividan en dos grupos grandes.
- Ubique cada grupo en un lote diferente.
- Posteriormente, indique a los participantes que formen subgrupos de cinco personas.
- Distribúyalos en diferentes partes del lote que deberán recorrer en su totalidad.
- Proponga a los participantes (en el caso de que encuentren plantas asociadas a la presencia del insecto) que busquen *M. crudus*.
- Diga a los participantes que evalúen, de acuerdo con la altura de las palmas y la hora a la que ingresen al lote, cuál sería el método más adecuado para recorrerlo en busca de palmas afectadas por la ML.
- Sugiera a los grupos que observen si existe algún factor que dificulte el hallazgo de nuevos casos, por ejemplo, retrasos en la labor de poda, deficiencias nutricionales, etc.
- En cada uno de los casos, los grupos deberán sugerir un plan de manejo integrado, teniendo en cuenta los aspectos relacionados en la Hoja de trabajo 1.
- Pida a los grupos que nombren a un líder, quien escribirá en el tablero el plan que acordaron y discútanlo con los demás participantes.

## Hoja de trabajo 1

Aspecto para considerar	Observación en el campo	Manejo que se ha de implementar
Manejo de la vegetación acompañante.		
Monitoreo y frecuencia de los mismos.		
Orden de ingreso al lote en los monitoreos.		
Posibles aplicaciones de fertilizantes si se observan deficiencias.		
Programación de labores culturales en el caso de ser necesario.		
Otras observaciones que considere pertinentes.		



## Recursos necesarios

- Dos lotes en condiciones diferentes que no tengan la presencia de la enfermedad.
- Libreta de anotaciones y lápices.
- Una hoja de trabajo para consignar las observaciones.
- Tablero o papelógrafo.
- Palín para buscar el insecto.

## Instrucciones para los participantes

- Formen subgrupos de cinco personas.
- El facilitador distribuirá los subgrupos en diferentes partes del lote para recorrerlo en su totalidad.
- Evalúen el porcentaje de cobertura que tienen en el lote las plantas mencionadas en el punto anterior.
- En el caso que encuentren plantas asociadas a la presencia del insecto, busquen en las macollas *M. crudus*.
- Deberán mencionar, de acuerdo con la altura de las palmas y la hora de ingreso al lote, cuál es el método más adecuado para recorrerlo en busca de palmas con la ML.
- Además, con ayuda de su grupo, identifique si existe algún factor que dificulte el hallazgo de nuevos casos, por ejemplo, retrasos en la labor de poda, deficiencias nutricionales, etc.
- Formulen un plan de manejo integrado para un lote sin presencia de la enfermedad, teniendo en cuenta los aspectos que se relacionan en la Hoja de trabajo 1.

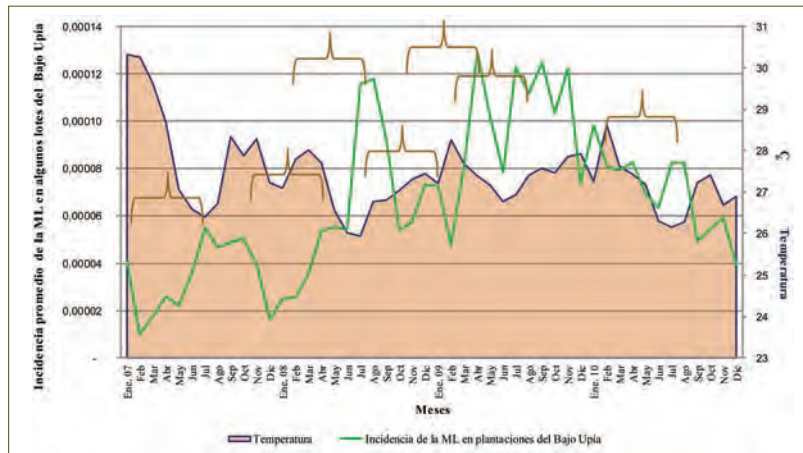
- Nombren a un relator dentro del grupo que exponga los resultados frente a los demás participantes.

## Factores que favorecen la diseminación del agente causante de la ML en el interior de las plantaciones

Las condiciones ambientales favorecen la diseminación de microorganismos causantes de enfermedades; su influencia ha sido reportada por varios investigadores (Sylvester, 1964; Murrall et ál, 1996; Lucio-Zavaleta et ál, 2001; Almeida et ál, 2008). En relación con la temperatura y su efecto sobre las poblaciones de homópteros vectores de enfermedades sistémicas (Miyai, 1992), reportó que incrementos sutiles en la temperatura condicionan las poblaciones de *Nephotettix cincticeps*, lo que aumenta la incidencia del virus del enanismo en el arroz (Rice dwarf virus, *Phytoreovirus*, RDV).

En relación con la ML, las recientes investigaciones adelantadas por (Arango et ál, 2011) permitieron concluir que la temperatura ambiente favorece la infección del agente causante de la ML por parte de los adultos de *M. crudus* en observaciones realizadas en el Bajo Upía (Colombia).

Se puede apreciar en la Figura 3.2 cómo consecutivamente, a partir de mayo y hasta agosto, ocurre un incremento en la incidencia de la enfermedad. Este aumento se encontró ligado al efecto que producen las altas temperaturas durante la época seca; es decir, entre cinco y seis meses atrás, período de incubación similar al que se halló durante las pruebas de transmisión realizadas de manera experimental por (Arango et ál, 2011) Figura 3.3.

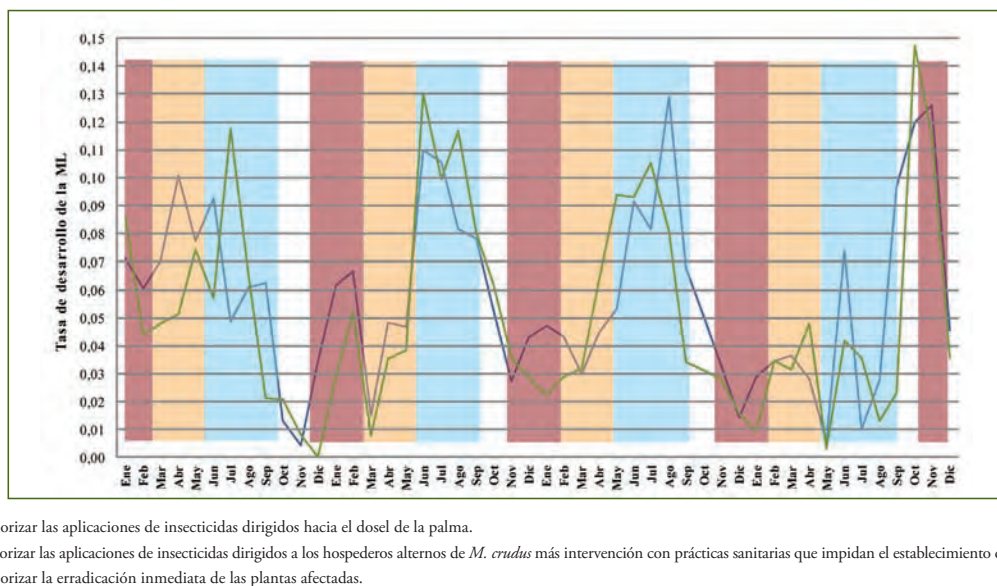


**Figura 3.2.** Relación entre la temperatura media ambiental y la incidencia de la Marchitez letal en plantaciones del Bajo Upía.

La relación entre las altas temperaturas durante los meses de diciembre y enero (época seca) y el aumento de la incidencia de la ML, cinco a seis meses después, facilita la programación de prácticas de manejo de la enfermedad en campo. En primera instancia, con el objetivo de combatir las poblaciones de estados inmaduros de *M. crudus*, las prácticas de manejo deberán dirigirse a las plantas hospederas durante los meses de octubre y noviembre; en este sentido, hay que tener en cuenta que las buenas prácticas agronómicas evitarán

este tipo de aplicaciones a la vegetación acompañante, ya que la medida más recomendada para evitar el establecimiento de las plantas hospederas a *M. crudus* es la creación de coberturas.

Durante el mes de diciembre, o incluso la última semana de noviembre, el manejo deberá enfocarse en los adultos, los que durante estos meses buscan el follaje de las palmas, hasta aproximadamente el mes de febrero (Figura 3.3).



**Figura 3.3.** Manejo integrado de la Marchitez letal, empleando prácticas que afectan epidemiológicamente el inóculo inicial y la tasa de desarrollo de la enfermedad.

Es importante aclarar que el seguimiento del insecto vector (adultos o ninfas) deberá realizarse durante todo el año; sin embargo, con el fin de impactar los “picos” de incidencia de la enfermedad se plantean los meses mencionados anteriormente.

La ausencia de prácticas de manejo que reduzcan la población de *M. crudus* causará incrementos en la incidencia de la ML; en este sentido, mayor será el inóculo disponible para nuevas infecciones.

### Ejercicio 1. ¿Identifico, de acuerdo con la temperatura ambiente, el momento propicio del año para realizar las aplicaciones de insecticidas?

#### Objetivo

Programar aplicaciones de insecticida para el manejo de las poblaciones de adultos y ninfas de *M. crudus*.

#### Orientaciones para el facilitador

- Una semana antes de realizar este ejercicio, el facilitador podrá recoger datos históricos de temperaturas en las plantaciones de la zona o las zonas de donde provienen los participantes. Si logra conseguir esta información, podrá hacer fotocopias de éstos y reemplazarlos por los que aparecen en el Anexo 6.
- Pida a los participantes que formen grupos de cinco personas.
- En el Anexo 6, los participantes encontrarán las temperaturas medias mensuales que se reportaron desde dos plantaciones ubicadas en zonas palmeras diferentes. Sugiera que lean esta información.
- Recomiende a cada grupo que construya la gráfica de las temperaturas de dos años de la zona que le asignó el facilitador. Cada grupo deberá registrarla en un pliego de papel.
- De acuerdo con la información suministrada en esta unidad, en relación con la dinámica y biología de *M. crudus*, los grupos deberán marcar con resaltadores los momentos en que aplicarán los

insecticidas, durante el año, en la gráfica realizada. Igualmente, deberán aclarar si la aplicación la dirigirán al dosel de las palmas o a la vegetación acompañante.

- Inste a los grupos para que unos trabajen con los datos de la zona uno y otros con los datos de la zona dos.
- El reportero de cada grupo expondrá, frente a los demás compañeros, el plan de aplicación de insecticidas realizado.
- El facilitador liderará una discusión final con todos los participantes.

#### Recursos necesarios

- Anexo 6 con los datos de dos zonas palmeras, idealmente de donde provienen los participantes.
- Libreta de anotaciones y lápices de colores.
- Calculadora.
- Tablero o papelógrafo.
- Pliegos de papel periódico y marcadores de varios colores.
- Cronograma en Excel para marcar el plan de aplicación de insecticidas.

#### Instrucciones para los participantes

- Formen grupos de cinco personas.
- Lean los datos históricos de temperaturas de las zonas de donde ustedes provienen. En su defecto, en el Anexo 6 encontrarán las temperaturas máximas y mínimas que se reportaron de dos zonas diferentes.
- Sugiera a cada grupo que construya la gráfica de las temperaturas de dos años de la zona que le asignó el facilitador. Cada uno deberá registrar la gráfica en un pliego de papel.
- Marquen en un cronograma, suministrado por el facilitador, el plan de aplicación de insecticidas. Con un color diferente, distinga cuándo van a dirigir la aplicación al dosel de la palma y cuándo a la vegetación acompañante.

- Cada uno de los grupos nombrará a un líder que expondrá, a los demás compañeros el plan de aplicación de insecticidas.
- Con ayuda del facilitador, discutirán los resultados y concluirán acerca del plan que generó cada uno de ustedes.



NOTA: si las estaciones meteorológicas de las plantaciones no generan el dato de temperaturas medias mensuales, será necesario calcularlas así:

$$T_{Med} = \frac{(T_{Max} + T_{Min})}{2}$$

### Información de retorno

Las temperaturas correspondientes al Anexo 6 para dos zonas muestran comportamientos muy diferentes; en el caso de la zona uno, las temperaturas medias mensuales superan los 28,5°C en los períodos comprendidos entre los meses de noviembre a febrero por lo que las aplicaciones al dosel de la palma deberán efectuarse durante estos meses. En el caso de la zona dos, los meses en los que se superan las temperaturas de 26°C son de mayo a agosto por lo tanto, para esta zona las aplicaciones dirigidas al follaje deberán efectuarse durante este período.

En el caso de que en cada una de las zonas se presente la ML, será necesario realizar la evaluación correspondiente de las temperaturas, ya que claramente para cada una de ellas el programa de aplicación de insecticidas variará de forma notable.

Como se mencionó en la información de la unidad dos y según el ciclo de *M. crudus*, durante las épocas más calientes la mayoría de los adultos del insecto vector se encuentran en el dosel de la palma, por lo que las aplicaciones deberán dirigirse hacia esta parte. En las épocas de más baja temperatura, si se desea hacer aplicaciones de tipo preventivo, se deberán dirigir a la vegetación acompañante.

## ¿Qué prácticas de manejo debo implementar una vez que esté presente la ML en un lote de la plantación?

### Monitoreo de lotes

Después de reconocida la enfermedad en la plantación, las prácticas establecidas deben ser más agresivas, las que proporcionarán un buen manejo de la ML si se implementan de manera adecuada.

Monitorear frecuentemente los lotes en donde ya fueron detectados casos de la ML es de vital importancia para la sanidad de la plantación. Esta labor se debe realizar aparte de los monitoreos de otras enfermedades, y cada ocho días de este modo se podrá realizar un seguimiento detallado y una identificación oportuna de las plantas que presenten síntomas asociados a la ML, para programar su inmediata erradicación.

### Erradicación de palmas afectadas

Plantas con síntomas de la ML se convierten en un riesgo latente para la sanidad de la plantación y permiten que el patógeno se disemine a otras plantas sanas por los adultos de *M. crudus*. Esta medida es una de las más importantes para reducir la principal fuente de inóculo en campo.

La erradicación de las plantas afectadas por la ML debe efectuarse, en la medida de lo posible, un día después de la detección, con el propósito de que un menor número de adultos de *M. crudus* visiten la palma y diseminen el patógeno causante de la enfermedad a nuevas plantas.

El método más apropiado de erradicación es el mecánico es decir, se derribará la planta afectada con una motosierra o con el palín. La decisión depende, principalmente, del tamaño de la palma, aunque se deben tener en cuenta el costo de la labor y la disponibilidad de personal (Figura 3.4).

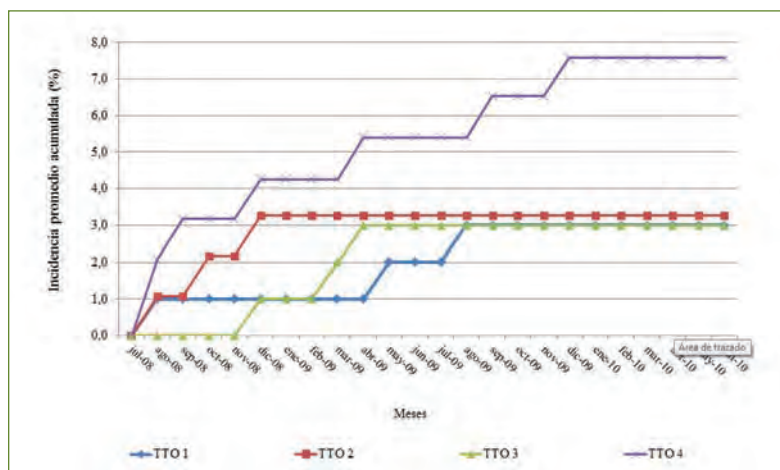


**Figura 3.4.** Erradicación de una palma afectada por la Marchitez letal. Foto: M. Arango, 2010.

### Aplicaciones de insecticidas

A partir del momento en que se identifique al menos una palma con los síntomas de la ML en la plantación, deben tomarse medidas de “choque”. Estas deben estar encaminadas a interrumpir el proceso de diseminación de la enfermedad y afectar directamente las poblaciones de *M. crudus*; según lo anterior, los insecticidas y en general, los productos químicos, por reducir la velocidad con que se disemina el disturbio, se convierten en la principal práctica de manejo una vez identificado.

En los trabajos que adelantaron (Arango et ál, 2011) lograron establecer que los insecticidas sistémicos de síntesis química, aplicados con una periodicidad mensual, permitieron reducir la velocidad con que se desarrolló la ML y de este modo disminuyó la incidencia de la enfermedad por debajo del 3,3%. Sin embargo, cuando estas aplicaciones se combinaron con herbicidas, la incidencia se redujo a niveles inferiores al 1%, producto de afectar las poblaciones de insectos que en estado adulto ‘visitan’ la palma y los hospederos de los estados inmaduros de éstos (Figura 3.5).



**Figura 3.5.** Incidencia de la Marchitez letal luego de realizar diferentes tratamientos TTO 1. Aplicaciones de insecticidas más herbicidas. TTO 2 Aplicaciones de insecticidas. TTO 3. Aplicaciones de herbicidas. TTO 4. Manejo de plantación.

Pese a que las aplicaciones de insecticidas de síntesis química, realizadas periódicamente, redujeron la incidencia de la ML, es importante saber que no todas las moléculas del mercado proporcionan los resultados esperados debido a su modo de acción y sistemicidad. Al respecto, (Sierra et ál, 2011) lograron identificar entre once moléculas químicas evaluadas, dos que se pueden usar en rotación en un plan de manejo integrado (Imidacloprid y Carbosulfan). Estos productos, según los autores, aplicados al dosel de la palma y en la

dosis comercial, afectaron de manera significativa las poblaciones de adultos de *M. crudus*. Adicionalmente, Imidacloprid y Carbosulfan presentaron el mayor efecto residual, con mortalidades del 85 y 74% a los 14 y 21 días, respectivamente. Esta residualidad es un factor importante cuando se debe decidir la periodicidad de las aplicaciones y su desconocimiento provoca que las bondades de moléculas eficaces para el control de diferentes plagas se pierdan debido a los intervalos tan espaciados (Figura 3.6).

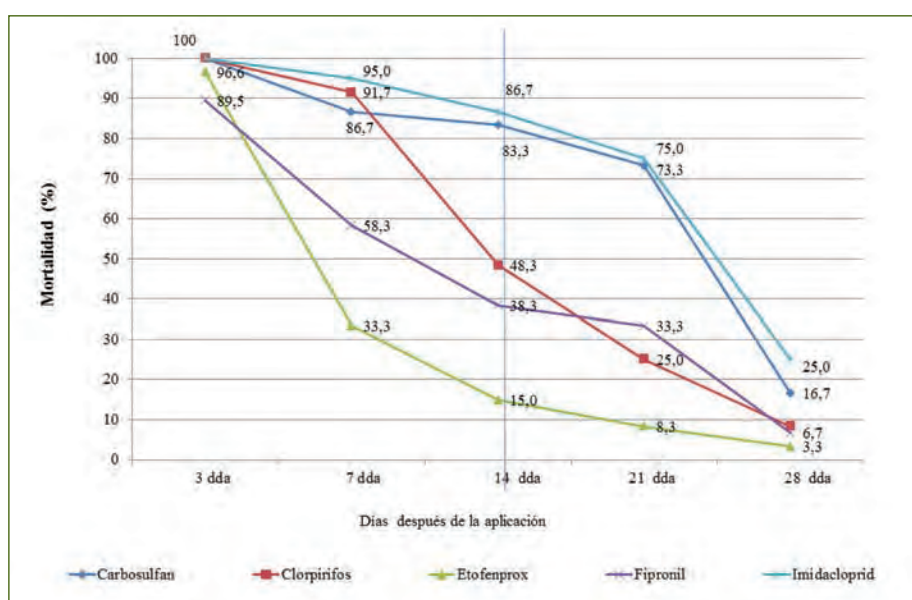


Figura 3.6. Efecto residual de diferentes moléculas evaluadas para el control de adultos de *M. crudus*.

En trabajos preliminares, adelantados por Ceni-palma para el manejo de las poblaciones de los estados inmaduros de *M. crudus*, empleando insecticidas de síntesis química, se concluyó que las mismas moléculas que brindaron los mejores resultados, aplicadas al dosel de la palma (Imidacloprid y Carbosulfan), permiten un satisfactorio control de las ninfas del insecto vector, lo cual impide su normal desarrollo al estado adulto.

### Eliminación de gramíneas

Como el *M. crudus* desarrolla parte de su ciclo en las cepas de diferentes especies de gramíneas y ciperáceas,

es importante combatirlo en el interior y bordes de la plantación.

Con la eliminación de gramíneas se pretende impedir el establecimiento de *M. crudus* dentro del lote afectado por ML ya que la presencia de plantas enfermas, los insectos asociados a la propagación del patógeno, se convierten en un peligro latente para la sanidad de la plantación.

La eliminación de estas especies se puede llevar a cabo mecánica o químicamente por medio de herbicidas.

## Ejercicio 2. ¿Identifico las medidas de manejo que debo establecer para enfrentar la ML en un lote?

### Objetivo

Formular un plan de manejo integrado para un lote con presencia de ML.

### Orientaciones para el facilitador

- Pida a los participantes que formen grupos de cinco personas.
- Cada grupo debe leer los Anexos 7 y 8, donde se presentan dos lotes de una plantación y los costos de los insumos.
- Solicite a cada grupo que escoja uno de los lotes con el cual trabajarán en el plan de manejo de la ML.
- En cada uno de los casos los grupos deberán realizar un plan de manejo integrado, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - » Manejo de la vegetación acompañante.
  - » Monitoreo y frecuencia de éstos.
  - » Erradicación de palmas afectadas.
  - » Aplicación de insecticidas y frecuencias de aplicación.
- Pida a los participantes que resuman este plan de manejo en un cronograma para los primeros cuatro meses.
- Sugiera a los grupos que nombren a un líder que expondrá, frente a los demás participantes, el cronograma y las razones por las que llegaron a él.
- Diga a los participantes que hagan sugerencias y concluyan.

### Recursos necesarios

- Anexos 7 y 8 con los datos de dos lotes y costos de insumos.
- Libreta de anotaciones y lápices.
- Calculadora.

- Tablero o papelógrafo.
- Cronograma en Excel para marcar las semanas de cada práctica.

### Instrucciones para los participantes

- Formen grupos de trabajo no mayores a cinco personas.
- Lean los Anexos 7 y 8 con sus compañeros de grupo.
- Escojan un lote entre los dos que se presentan en el Anexo 7.
- Formulen un plan de manejo de la ML para el lote escogido, de acuerdo con la información presentada en esta unidad. Este plan de manejo debe incluir:
  - » Manejo de la vegetación acompañante.
  - » Monitoreo y frecuencia del lote.
  - » Erradicación de palmas afectadas.
  - » Aplicación de insecticidas y frecuencias de aplicación.
- Deberán resumir el plan de manejo en un cronograma para los primeros cuatro meses.
- Cada uno de los grupos deberá nombrar a un líder que expondrá, frente a los demás participantes, el cronograma y las razones por las que llegaron a él.
- Con ayuda del facilitador, realicen sugerencias y concluyan.

### Información de retorno

#### Plan de manejo para el lote A con presencia de la ML

En un lote de palma de 12 años –consideremos que presenta 65% de cobertura de hoja ancha, un valor muy adecuado para la sombra que ya está presente según el tamaño de la palma– la decisión de establecer cobertura nuevamente ya no se considera viable. Una opción, en este caso, es el control químico de gramíneas que se realizará en forma dirigida al lugar donde éstas se encuentren ubicadas.

Sin embargo, para este caso, es necesario aplicar el herbicida selectivo en todo el lote, ya que, según la información del anexo, las gramíneas presentan amplia distribución en el mismo. Antes de realizarla, el facilitador deberá considerar que en el lote hay una población de guarumos bastante grande y que la erradicación (manual) de esta maleza es necesaria antes del control de gramíneas. Tenga en cuenta que una de las recomendaciones de manejo es cubrir con insecticida más herbicida la vegetación acompañante que se va a intervenir. En los bordes se pueden dejar plantas nectaríferas, siempre que éstas no superen el metro de altura.

En cuanto a la aplicación de insecticidas, no se usarán las moléculas 4 y 5, que aunque presentan un mejor precio, son altamente tóxicas. Por lo tanto, se deberá escoger entre las demás moléculas. El producto 3 presenta un mejor precio en el mercado; sin embargo, la dosis que se va a emplear es mayor, lo que sugiere que la aplicación es más costosa. Además, la residualidad con respecto a las otras dos moléculas es menor. En este

caso se escogerán las moléculas 1 y 2, ya que no se debe usar una sola, para evitar la resistencia a los productos. Si el programa de aplicación de insecticidas debe prolongarse, la molécula 3 podría incluirse si se tiene en cuenta su residualidad.

Para este ejercicio, hasta ahora se encuentran las primeras palmas afectadas por la enfermedad; además, el cuadro nos sugiere que están concentradas entre la línea 10 y la 25, por lo que no será necesario aplicar el insecticida en todo el lote, debido al comportamiento propio de la enfermedad. Según lo anterior, se sugiere la aplicación de insecticida desde la línea 1 hasta la 50 y desde la palma 1 hasta la 22, lo que nos da aproximadamente unas 8 hectáreas. Sin embargo, se calcula este área con el fin de que la aplicación también cubra los bordes de los lotes, que generalmente tienen otro tipo de vegetación y así evitar que los insectos se escapen a lotes cercanos.

En la siguiente tabla se presenta el resumen del plan de manejo anteriormente descrito.

**Tabla 2.** Plan de manejo para un lote con presencia de la Marchitez letal.

Práctica de manejo	Frecuencia		Dosis
Monitoreo	Semanal		
Control de malezas	Manual	Generalizado en todo el lote y enfocado a toda la vegetación arbustiva.	
Control de gramíneas	Molécula 4 selectivo	500 cc/ha	12,5 l/lote
Aplicación de insecticidas	Debido a la altura de la palma se necesitará una aplicación aérea para cubrir el dosel de las plantas.	Cuatro aplicaciones aéreas: Dos aplicaciones con la molécula 1. Dos aplicaciones con la molécula 2.	8 ha/pase 32 ha aplicadas Molécula 1, 1 cc/lt de agua en cada pase. Molécula 2, 2 cc/lt de agua en cada pase.
	Aplicación a la vegetación acompañante.	Cuatro aplicaciones a la vegetación acompañante. Dos aplicaciones con la molécula 1. Dos aplicaciones con la molécula 2.	8 ha/pase 32 ha aplicadas Molécula 1, 200 cc/ha en cada pase. Molécula 2, 400 cc/ha en cada pase.
Erradicación	Semanal con motosierra.	Dependiendo de las palmas nuevas que aparezcan en los monitoreos.	



Para finalizar esta retroinformación, el facilitador puede invitar a los participantes a elaborar un cronograma de las prácticas que incluirán en el manejo de la ML.

El programa de Validación de Resultados de Investigación de Cenipalma está evaluando desde octubre de 2010 las prácticas de manejo de la ML a nivel comercial. En la Figura 3.7 se observan los resulta-

dos para una de las parcelas. La línea roja representa la incidencia acumulada en el caso en que en el lote no se hubieran implementado las prácticas. La línea azul muestra la incidencia real después de iniciado el paquete de manejo de la enfermedad propuesto por Cenipalma. Nótese cómo en menos de un año la diferencia es de 47 palmas, es decir, que para agosto de 2011 se habían dejado de perder cerca de \$28 millones.

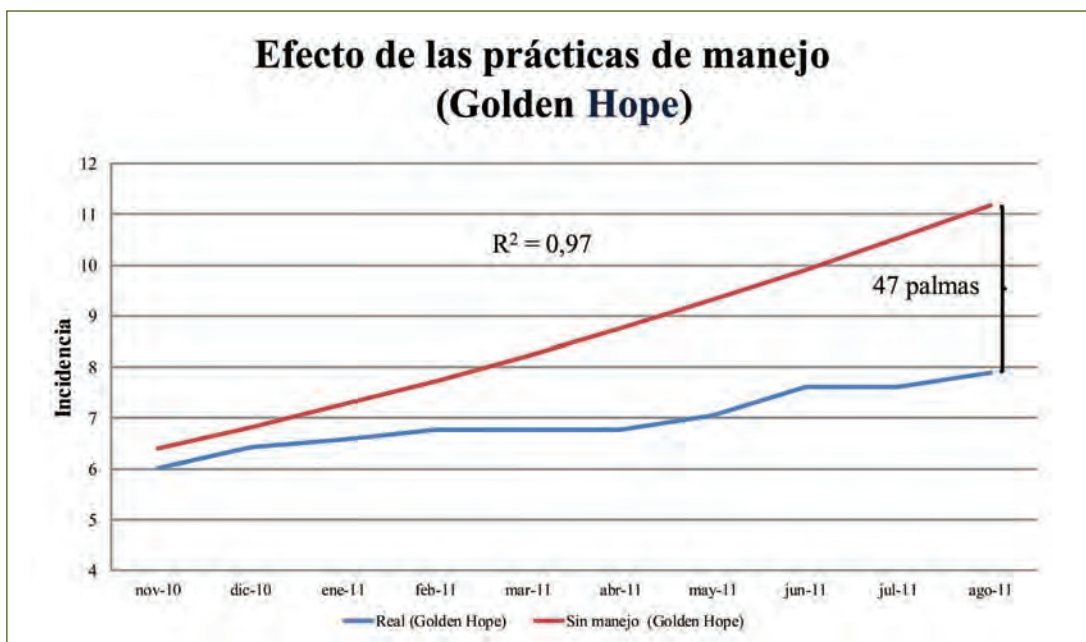


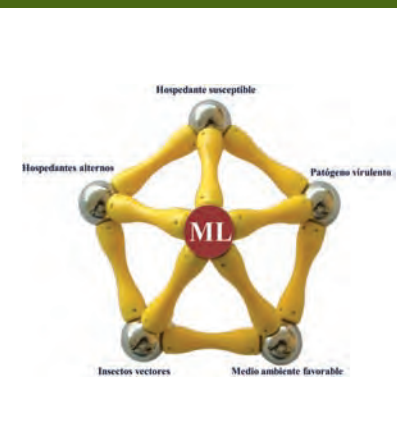
Figura 3.7. Efecto de las prácticas de manejo integrado de la Marchitez letal.

## Bibliografía

- Arango, M.; Ospina, C.A.; Sierra, L.J.; Martínez, G. 2011. *Myndus crudus*: vector del agente causante de la Marchitez letal en palma de aceite en Colombia. *Palmas* 32(2):13-25.
- Arango, M. 2011. Transmisión del agente causante de la Marchitez letal (ML) y sus implicaciones epidemiológicas en las plantaciones del Bajo Upía. Comité Agronómico Zona Oriental. Villavicencio, 11 de febrero.
- Bunch, R. Y A. Kadar. 2004. La mucuna en los sistemas de agricultura de bajos insumos externos en Mesoamérica. *LEISA* 20(1):16-18.
- Howard, F. 1990. Evaluation of grasses for cultural control of *Myndus crudus*, as vector of lethal yellowing of palms. *Entomologia Experimentalis et Applicata*.56, 131-137.
- Lucio-Zavaleta E., Smith D.M., Gray S.M. 2001. Variation in transmission efficiency among barley yellow dwarf virus-RMV isolates and clones of the normally inefficient aphid vector, *Rhopalosiphum padi*. *Phytopathology*,91, 792–796.
- Martínez, G. 1985. Observaciones sobre distintos casos de marchitez de la palma africana en Colombia. *Palmas* 6(3):65-67.
- Miyai, S. 1992. Tohoku National Agricultural Experiment Station. Laboratory of insect pest management.
- Murrall D.J., Nault L.R., Hoy C.W., Madden L.V., Miller S.A. 1996. Effects of temperature and vector age on transmission of two Ohio strains of aster yellows phytoplasma by the aster leafhopper (Homoptera: *Cicadellidae*). *Journal of Economic Entomology*, 89, 1223–1232.
- Polanía, Z. de; López A.A. 1977. Apuntes sobre la biología y hábitos de *Haplaxius pallidus* (Homoptera: *Cixiidae*) transmisor de la Marchitez sorpresiva en palma africana. “*Revista Colombiana de Entomología*”. 3 (1-2): 49-62.
- Sierra, L.J; Arango C.M; Aldana, R.; Martínez G. 2011. Evaluación de la dosis comercial de insecticidas para el control de adultos de *Myndus crudus*, posible vector de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en el Bajo Upía, Casanare, Colombia. *Palmas* 32 (1).
- Sylvester E.S. 1964. Some effects of temperature on the transmission of cabbage mosaic virus by *Myzus persicae*. *Journal of Economic Entomology*, 57, 538–544.



## Anexos.



Anexo 1. Identifico correctamente los síntomas de la Marchitez letal en palma de aceite (Adjunto en CD).....	77
Anexo 2. Formato de registro para la descripción de síntomas de palmas con Marchitez foliar.....	77
Anexo 3. Sintomatología de palmas con la ML.....	78
Anexo 4. Formato de registro de palmas con la ML.....	79
Anexo 5. Formato de registro para la descripción de síntomas de palmas con ML y la MS.....	80
Anexo 6. Registros de la temperatura media ambiental en plantaciones de dos zonas palmeras diferentes.....	81
Anexo 7. Características de dos lotes de palma diferentes.....	82
Anexo 8. Costos de los insumos.....	83
Anexo 9. Glosario.....	84




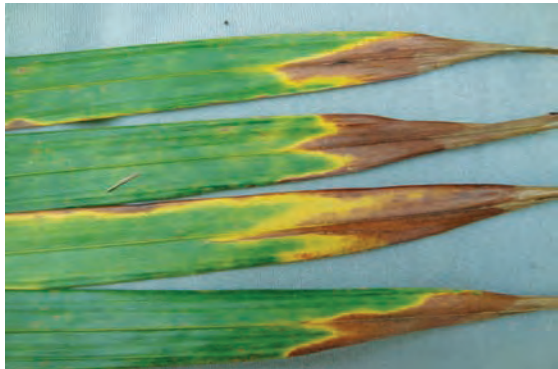




Anexo 1. Identifico correctamente los síntomas de la Marchitez letal en palma de aceite (Adjunto en CD).

Anexo 2. Formato de registro para la descripción de síntomas de palmas con Marchitez foliar.

Foto	Descripción del síntoma	Posible disturbio
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

### Anexo 3. Sintomatología de palmas con la ML.

	
<p>Pudrición seca de las puntas de las brácteas de las raquillas de las inflorescencias.</p>	<p>Los frutos de los racimos de las plantas afectadas pierden su brillo normal.</p>
	
<p>En los frutos ocurre pudrición seca, que inicia en la base, y no es fétida.</p>	<p>Los folíolos se necrosan desde la punta hasta la base, tomando un color marrón que avanza por el margen de éstos.</p>
	
<p>Algunos folíolos antes de secarse presentan un amarillamiento que también va desde la punta hasta la base.</p>	<p>Se observan hojas afectadas en todos los niveles del follaje, sin seguir un orden definido.</p>

### Anexo 4. Formato de registro de palmas con la ML.

Diagnóstico de palmas afectadas

Reportes de casos de la Marchitez letal

Lote

Censador:

Fecha:

Número	Línea	Palma	Diagnóstico de ML confirmado	Observaciones



### Anexo 5. Formato de registro para la descripción de síntomas de palmas con la ML y la MS.

Foto	Descripción del síntoma	ML	MS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

## Anexo 6. Registros de la temperatura media ambiental en plantaciones de dos zonas palmeras diferentes.

### Zona 1.

MES/AÑO	2006	2007	2008	2009	2010
Enero	27,5	27	25,8	26	26,3
Febrero	27	27,3	26,4	26,4	27,5
Marzo	26,5	26,9	27	26,4	26,8
Abril	26,2	26,5	26,1	26,1	26,7
Mayo	25,1	25,7	25,3	26,3	26,2
Junio	25,1	24,8	25	25,7	25,6
Julio	24,6	24,2	24,4		24,8
Agosto	25,3	25,2	25,7		25
Septiembre	25,5	25,5	25,8	26,7	26,2
Octubre	25,8	25,9	26,1	26,6	26,4
Noviembre	26,1	26,3	26,1	26,8	26,3
Diciembre	27,4	25,7	26,5		26,6

### Zona 2.

MES/AÑO	2006	2007	2008	2009	2010
Enero	25	26	25,5	25,8	25,7
Febrero	26	26	25,9	26	26,6
Marzo	24,4	25,9	24,3	26	26,8
Abril	27	28	27	26,5	28
Mayo	28	27	28	27	27
Junio	29,5	27,6	26,4	26,4	27
Julio	29	28,9	27	28,4	28
Agosto	26	26	25,1	26	25
Septiembre	25,1	25,7	25,3	25,8	25,9
Octubre	25,1	24,8	25	25,7	26,1
Noviembre	25	26	26	26	26
Diciembre	24	26	25,8	26	25,2

## Anexo 7. Características de dos lotes de palma diferentes.

Características	Lote A	Lote B
Área del lote	25	32
Material	Papúa	Costa Rica
Edad	12 años	14 años
Altura de la palma	10 m	9,50 m
Fecha de aparición de la ML	Último censo	Hace 6 meses
Incidencia de la enfermedad	0,13%	3%
Distribución de las palmas afectadas	Entre la línea 10 y la línea 25	En todo el lote
Número de líneas por palma	22	26
Presencia de gramíneas	Tiene 30% del área cubierta de gramíneas distribuidas en todo el lote.	En el 80% del área del lote hay presencia de gramíneas y ciperáceas.
Presencia de coberturas	<i>Desmodium</i> sp. aún se conserva 50% del área del lote y también existe 15% del área con vegetación de hoja ancha, compuesta por arbustos de 2 m y guarumos delgados que miden entre 3 y 4 m.	Tiene 15% del área del lote con vegetación de hoja ancha.

## Anexo 8. Costos de los insumos.

Ítem	Características		Precio
Coberturas	<i>Desmodium</i> sp		25.000/g
	Pueraria sp		35.000/g
	Mucuna		300.000/Kg
Insecticidas	Molécula 1	Residualidad 15 días	42.000/l- 200cc/ha
	Molécula 2	Residualidad 21 días	41.000/l-400cc/ha
	Molécula 3	Residualidad 15 días	32.000/l- 1l/ha
	Molécula 4	Residualidad 30 días*	19.000/l-500cc/ha
	Molécula 5	Residualidad 40 días*	18.000/l-1l/ha
Herbicidas	Molécula 1; amplio espectro.		30.000/l
	Molécula 2; amplio espectro.		12.000/l
	Molécula 3; selectivo para el control de gramíneas.		106.000/l
	Molécula 4; selectivo para el control de gramíneas		89.000/l
Tipo de aplicación	Aérea		27.000/ha
	Jacto		18.000/ha
	Maruyama		16.000/ha

\*Tenga en cuenta que las moléculas de insecticida 4 y 5 están condicionadas debido a su alto nivel toxicológico.

## Anexo 9. Glosario.

**Fisiogénicos:** cambio en alguna de las funciones orgánicas o del comportamiento de los órganos y tejidos vegetales.

**Patógeno:** organismo capaz de causar algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal, cuyas condiciones estén predisuestas.

**Patogenicidad:** una vez infectado un huésped, la patogenicidad es la capacidad para dar lugar a una enfermedad. Su agresividad depende de la virulencia del agente causante y de las defensas del huésped.

**Vector:** es un agente orgánico que puede propagar o transmitir un patógeno responsable de una enfermedad de un organismo a otro.

**Agente causante:** organismo responsable de causar una enfermedad.

**Factores bióticos:** son los organismos vivos que interactúan con otros seres vivos. En general se refieren a todos los tipos posibles de relaciones que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema y que condicionan su existencia de vida.

**Factores abióticos:** los factores abióticos son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes podemos encontrar: el agua, la temperatura, la luz, el pH, el suelo, la humedad y los nutrientes.

**Diagnóstico:** se refiere al acto de conocer la naturaleza de una enfermedad a través de la observación de sus signos y síntomas.

**Epidemia:** propagación del agente causante de una enfermedad durante un cierto periodo de tiempo en una zona geográfica determinada y que afecta simultáneamente a muchas personas, animales o plantas.

**Virulencia:** grado de patogenicidad de un microorganismo, se refiere a la agresividad con la que el patógeno causa el daño.

**Cuadro sintomático:** conjunto de síntomas que caracterizan una enfermedad y permiten su diagnóstico.

**Eclosis:** proceso de emergencia desde el huevo o de una envoltura juvenil.

**Emisión foliar:** proceso fisiológico que le permite a las plantas emitir nuevas hojas.

**Dosel:** el dosel arbóreo, dosel forestal o también llamado en ocasiones o canopy, da nombre al hábitat que comprende la región de las copas y regiones superiores de los árboles de un bosque.

**Ápice:** en botánica, este término expresa el extremo superior o punta de la hoja, del fruto, etc.

**Follaje:** conjunto de hojas de una planta.

**Estilete:** parte del aparato bucal de los insectos que forma un pico que se alarga en forma de estaca o de instrumento con punta que sirve para perforar la superficie las hojas y por el cual ingiere el alimento.

**Lámina foliar:** en botánica se llama así a la lámina que comúnmente forma parte de la anatomía de una hoja. La cara superior se llama haz y la inferior.

**Asintomática:** sin presencia de síntomas visibles.

**Instar:** estructura de un insecto joven entre mudas de tegumento (piel).

**Ninfa:** estado juvenil con alas rudimentarias propio de los hemípteros.

**Estados inmaduros:** los diferentes estados que presenta un insecto joven que aún no es adulto.

**Longevidad:** duración de vida de un ser humano o de un organismo biológico. Periodo de tiempo en el que normalmente se desarrolla el ciclo de vida de un insecto.

**Dimorfismo sexual:** son las variaciones en la fisonomía externa, como forma, coloración o tamaño, entre machos y hembras de una misma especie.

**Apareamiento:** es el conjunto de todos los comportamientos de cortejo y cría que realizan dos individuos de distinto sexo para procrear, y que culmina con la cópula.

**Periodo de incubación:** es el tiempo comprendido entre inoculación de un patógeno y la expresión de síntomas en el huésped.

**Gramíneas:** son una familia de plantas herbáceas o muy raramente leñosas, tienen tallos cilíndricos a elípticos en su sección transversal, articulados, llamados ordinariamente cañas, en general con nudos macizos y entrenudos huecos. A esta familia pertenecen los comúnmente llamados pastos.

**Ciperáceas:** forman una familia de plantas monocotiledoneas parecidas a las muchas de ellas polinizadas por viento. Los tallos suelen ser más o menos triangulares en el corte transversal, sin hojas por encima de la base. La inflorescencia es una espiguilla, al igual que la de las gramíneas, están cercanamente emparentadas a los juncos.

**Residualidad:** capacidad que tiene el insecticida aplicado de continuar causando efecto en el transcurso del tiempo.



La Marchitez letal de la palma de aceite (ML), es una de las enfermedades más importantes que afectan el cultivo en Colombia, principalmente en las zonas Oriental y Central. Recientemente el Centro de Investigación de la Palma de Aceite (Cenipalma) identificó al insecto *Myndus crudus* como el responsable de diseminar el patógeno causante de la ML. Este importante hallazgo permite establecer planes de manejo de la enfermedad, los cuales enmarcados al interior de un programa integrado de prácticas, reducen la velocidad con la que se disemina el patógeno. La información entregada en el presente documento es un compendio de la investigación adelantada por Cenipalma durante los últimos años y representa un valioso documento de consulta, que aborda de manera didáctica los aspectos más importantes de la ML como: 1) La descripción de los síntomas en campo, 2) La identificación del *M. crudus* y su papel en el complejo de la ML y 3) El manejo de la enfermedad; permitiendo a los palmicultores estar en capacidad de afrontar la ML al interior de sus plantaciones.

**Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma**

Calle 20A N° 43A - 50 Piso 4 Bogotá D.C.

PBX: 208 6300 Fax: 244 4711

[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)