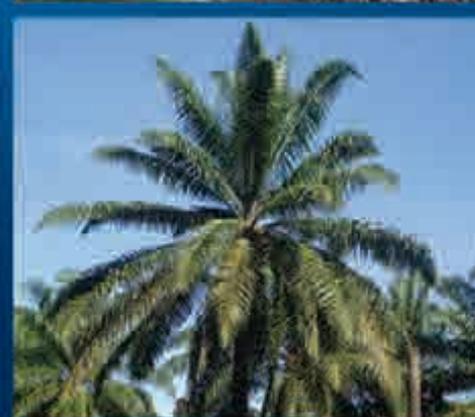


Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite Guía para facilitadores



Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite

Gabriel Andrés Torres Londoño
Greicy Andrea Sarria Villa
Gerardo Martínez López

Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite
Guía para facilitadores

Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite

Gabriel Andrés Torres Londoño
Greicy Andrea Sarria Villa
Gerardo Martínez López

Bogotá, D.C., Colombia, marzo de 2013

Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite

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

Autores

Gabriel Andrés Torres Londoño
Greicy Andrea Sarria Villa
Gerardo Martínez López

Coordinador General

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

Coordinador didáctico

Vicente Zapata Sánchez

Coordinador Editorial

Donaldo Alonso Donado Viloría
Redactores Profesionales - www.redactores.org

Fotografías

Colección de Fedepalma 2009 – 2010

Diseño

Carlos Sandoval - Pigmalión

Impresión

Javegraf

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

Marzo de 2013

ISBN: 978-958-8360-13-3

Cita:

Torres Londoño, Gabriel Andrés; Sarria Villa, Greicy Andrea; Martínez López, Gerardo. 2010. Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite. Cenipalma. Bogotá, D.C., Colombia. 76 p.

1. Pudrición del cogollo (PC) 2. Identificación temprana. 3. Manejo. 4. Estrategias de control. 5. Enfermedades de la palma de aceite.
 - I. Torres Londoño, Gabriel Andrés; Sarria Villa, Greicy Andrea; Martínez López, Gerardo.
 - II. Corporación Centro de Investigación en Palma de aceite - Cenipalma
 - III. Fondo de Fomento Palmero
 - IV. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de aceite - Fedepalma

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

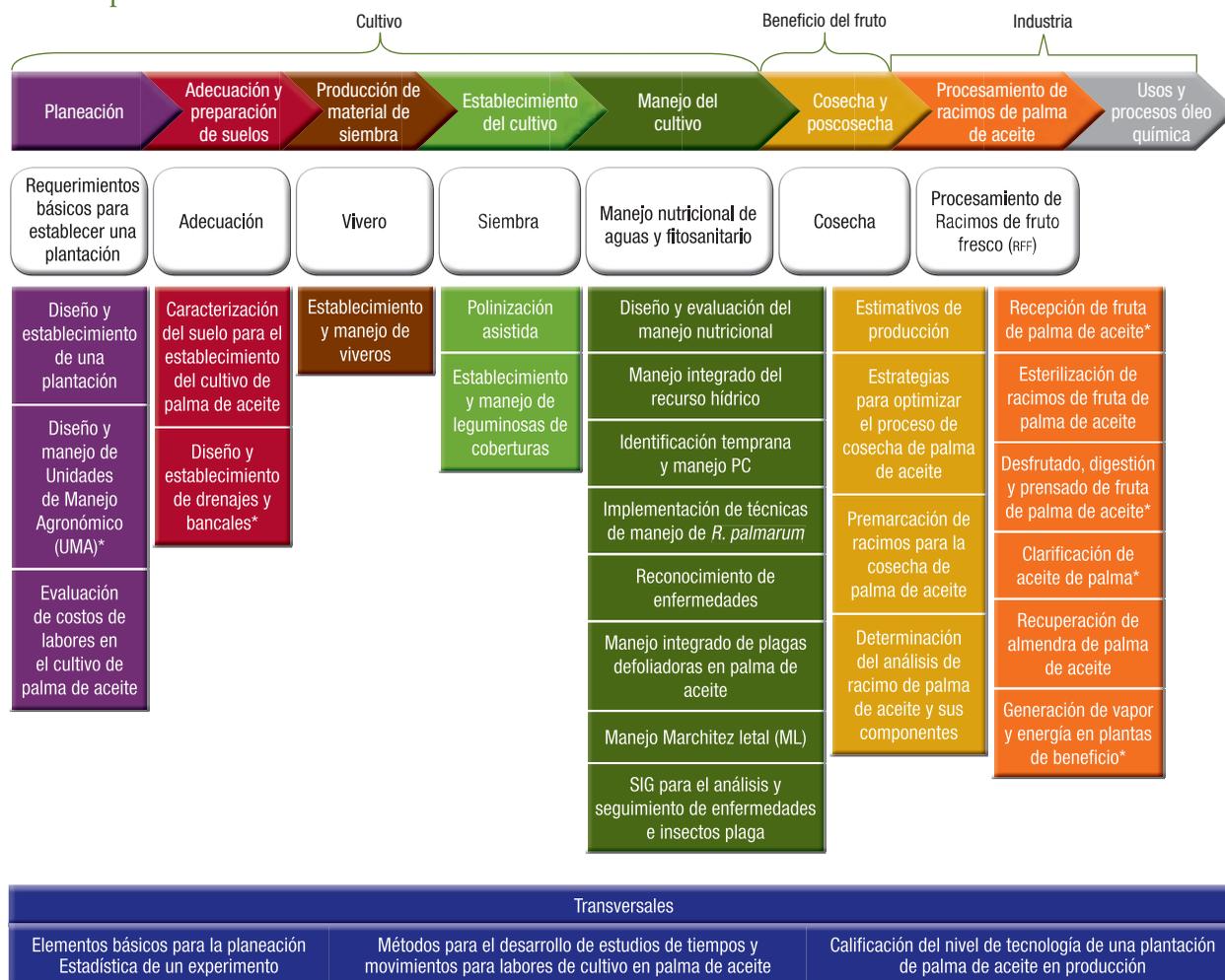
- **Diseño y establecimiento de una plantación de palma de aceite**
Wilbert Castro Cadena, José Óscar Obando Bermúdez y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Caracterización del suelo para el establecimiento del cultivo de palma de aceite**
Diego Luis Molina López, José Álvaro Cristancho Rodríguez y Edna 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 integral de la Marchitez letal (ML)**
Carlos Mauricio Arango Uribe, Nubia de los Ángeles Rairan y Gerardo Martínez López.
- **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 Narváz 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 (Vino tinto): 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 la 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 defoliadores 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 su más sincero agradecimiento a todos los integrantes del Programa de plagas y enfermedades, de Cenipalma, por su contribución a la elaboración de esta guía, en especial a los investigadores Héctor Aya y Cristian Noreña, quienes contribuyeron significativamente a su proceso de edición final.

Gracias especiales le damos al Ing. Essiober Mena, de Palmar Sta Elena, en Tumaco (Nariño), por sus aportes, tiempo y valiosa colaboración, poniendo en total disponibilidad de Cenipalma su plantación, material vegetal y demás insumos clave para el avance de la investigación de la Pudrición del cogollo (PC).

Igualmente, queremos manifestar nuestro más sincero agradecimiento al personal técnico y administrativo de las diferentes plantaciones que a nivel nacional han contribuido a la investigación de la PC, en especial a las plantaciones Astorga S.A., Palmeiras S.A., Palmas del Mira, Araqui, Palmas de Tumaco, Central Manigua, Palmas Santa Fe y Palmas La Miranda, en la Zona Occidental. A las plantaciones Oleaginosas Las Brisas, Palmas Oleaginosas Bucarelia y Monterrey, en la Zona Central. A Unipalma, San Julian y Palmasol, en la Zona Oriental. Y a la Hacienda Dami Las Flores y a la Finca San José, en la Zona Norte.

Finalmente, reconocemos el apoyo incondicional recibido por parte del Fondo de Fomento Palmero, el cual ha sido decisivo para la ejecución de la investigación en la problemática de la PC.

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

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario

Listado de abreviaturas

Abreviatura: Desglose de la abreviatura

PC: Pudrición del cogollo

Contenido



Foto: Gerardo Martínez

Presentación	13
Introducción	15
Modelo de aprendizaje	17
Exploración inicial de conocimientos	19
Autoevaluación – Retroinformación	19
Exploración de expectativas	21
Estructura general de aprendizaje	21
Objetivos de aprendizaje	22
Explicación de la estructura	22
Unidad de aprendizaje 1. ¿Cómo es mi palma?	23
Estructura de la unidad 1	25
Preguntas orientadoras	25
Objetivos de esta unidad	25
Introducción	25
1. ¿Cómo es mi palma?	25
1.1. Raíces	26
1.2. Estípites	26
1.3. Corona	26
1.4. Flores y racimos	27
Ejercicio 1.1. ¿Cómo es mi palma?	27
Referencias bibliográficas	27
Unidad de aprendizaje 2. ¿Por qué se enferma mi palma?	29
Estructura de la unidad 2	31
Preguntas orientadoras	31
Objetivos de esta unidad	31
Introducción	31

2.1. Señales que me indican por qué mi palma está enferma	32
Síntomas	32
Signos	32
2.2. ¿Por qué se enferma mi palma?	32
Agentes bióticos	32
Hongos	32
Bacterias	33
Virus	34
Nematodos	34
Oomycetes	34
Factores abióticos	34
Clima	35
Temperatura	35
Vientos	35
Luz	35
Humedad relativa	35
Tormentas eléctricas	35
Suelo	35
Composición física del suelo	35
Estado nutricional	36
Salinidad	36
Acidez	36
Agua	36
Químicos	37
Ejercicio 2.1. ¿Qué tan pequeños somos?	37
Ejercicio 2.1. Información de retorno	38
Práctica 2.1. Acerquémonos a los microorganismos	38
Práctica 2.1. Información de retorno	39
Referencias bibliográficas	39
Unidad de aprendizaje 3. La Pudrición del cogollo	41
Estructura de la unidad 3	43

Preguntas orientadoras	43
Objetivos de esta unidad	43
La Pudrición del cogollo	43
3.1. ¿Qué es la Pudrición del cogollo?	43
3.2. ¿Quién la causa?	44
3.3. ¿Cuáles condiciones favorecen su desarrollo?	44
3.4. ¿Existen materiales tolerantes?	44
3.5. ¿Cómo se dispersa?	44
3.6. ¿Qué otras especies ataca?	45
Práctica 3.1 ¿Qué es el cogollo?	45
Práctica 3.1. Información de retorno	45
Práctica 3.2 ¿Qué tan pequeño es <i>Phytophthora palmivora</i> ?	45
Práctica 3.2. Información de retorno	47
Referencias bibliográficas	47
Unidad de aprendizaje 4. ¿Cómo se detecta y registra la PC?	49
Estructura de la unidad 4	51
Preguntas orientadoras	51
Objetivos de esta unidad	51
¿Cómo se detecta y se registra?	51
4.1. ¿Cómo se detecta en palmas de vivero y jóvenes?	53
4.2. ¿Cómo se evalúa en palmas adultas?	52
4.3. ¿Cómo se registra?	53
Práctica 4.1. Monitoreo de la PC	54
Práctica 4.1. Información de retorno	54
Unidad de aprendizaje 5. ¿Cómo se maneja la PC?	55
Estructura de la unidad 5	57
Preguntas orientadoras	57
Objetivos de esta unidad	57
¿Cómo se maneja la PC?	57
5.1. Medidas preventivas: ¿qué hago si no tengo la enfermedad?	57
Medidas legales	57
Certificación de viveros y semillas	58

Manejo de suelo y agua	58
Utilización de materiales tolerantes	59
5.2. Manejo de la enfermedad	59
Detección temprana de la enfermedad	59
Cirugía	59
Manejo químico	60
Cómo preparar los productos químicos	61
Trampeo de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	61
Práctica 5.1. Cirugía de palmas enfermas	61
Práctica 5.1. Información de retorno	62
Anexos	63
Anexos técnicos	65
Anexo 1. Formato de registro	65
Anexo 2. Evaluación final de conocimientos	65
Anexo 3. Escala de severidad de la Pudrición del cogollo	67
Anexos didácticos	70
Anexo 4. Formato para la evaluación de las guías como instrumentos de capacitación	70
Anexo 5. Plan de Acción poscapacitación	72
Anexo 6. Evaluación del desempeño del facilitador	74
Anexo 7. Glosario	78

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 Investigaciones 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, esta segunda serie de materiales didácticos a la comunidad palmera 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., octubre de 2011

Introducción

Esta guía está diseñada para los profesionales y tecnólogos de las plantaciones, unidades de asistencia técnica e instituciones que se dedican al tema de la sanidad del cultivo de la palma de aceite, para que se conviertan en facilitadores y multiplicadores de las herramientas que Cenipalma, mediante su proceso de investigación, ha venido desarrollando, como estrategia de manejo de la enfermedad Pudrición del cogollo (PC).

Esta enfermedad es catalogada como la más limitante para el cultivo de la palma de aceite en Colombia, por ello se pretende presentar de una manera sencilla pero completa, una visión global de la PC, entendiendo qué es un patógeno, qué es una planta y cuál es su interacción. A partir de este reconocimiento podemos entender la PC y establecer medidas de manejo para mitigar el impacto negativo que ésta pueda tener sobre el sector palmero colombiano.

Al inicio de cada unidad usted encontrará el título, la tabla de contenido y la estructura de aprendizaje, la cual irá acompañada de una pequeña explicación en la que se presenta los temas que se abordarán en cada una de las unidades y la metodología a seguir, de acuerdo con el esquema propuesto.

La guía partirá del reconocimiento básico de la planta, identificando el aspecto que debe tener una planta sana, así como la aclaración del término “Cogollo”, concepto básico para entender el por qué la PC está relacionada con esta parte de la palma.

Siguiendo a esta unidad se abordará el tema de las enfermedades, empezando por los síntomas que se pueden observar en la palma; explorar qué tipo de situaciones u organismos pueden estar relacionados con ellos, para comprender finalmente por qué se enferman las palmas.

Entendiendo el concepto de enfermedad, se abordará en la tercera unidad la PC; en ella se indagará en mayor detalle los aspectos aprendidos en la unidad 2, que están relacionados con la enfermedad, forjando las bases necesarias para la unidad 4, en la que se explicarán cómo se puede reconocer y registrar, para la toma de decisiones de manejo, que se explicarán en la unidad 5.

La guía cuenta con materiales de apoyo impreso, que facilitarán la interacción con los capítulos.

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.

Estas guías están dirigidas a todos aquellos que tienen responsabilidades como capacitadores, maestros, tutores y facilitadores interesados en el aprendizaje de

sus alumnos, mediante la elaboración y utilización de materiales que tengan el enfoque de Gestión de Conocimientos.

Los usuarios de estas guías 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 contiene elementos de diseño que le facilitan al capacitador ejercer su labor de facilitador del aprendizaje.

Las guías están orientadas por un conjunto de objetivos que le sirven al instructor y al participante para dirigir los esfuerzos de aprendizaje. Éste se lleva a cabo a través de ejercicios en el campo o en otros escenarios reales, en los que se practican los procesos de análisis y 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, 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 la 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 permite 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. Solo así es posible esperar que la capacitación tenga el impacto esperado en quienes toman las decisiones.

Exploración inicial de conocimientos

Apreciado participante:

A continuación se formula una serie de preguntas que le ayudarán a ubicarse en el contexto de la capacitación. Éstas no están dirigidas a obtener una respuesta exacta por parte suya, sino a generar un espacio de discusión en el cual usted pueda hablar de sus apreciaciones sobre el tema y, a su vez, se cree un espacio de debate con el grupo.

Una vez concluido el tiempo para las preguntas, los participantes tendrán la oportunidad de socializar sus respuestas con el apoyo del facilitador, quien señalará aquellos aspectos que serán de especial interés en la capacitación.

Posterior a la discusión se tendrá la oportunidad de iniciar las unidades de aprendizaje, bajo la guía del facilitador.

Tiempo estimado: 20 minutos

Preguntas

1. ¿Cómo sabe que una planta de palma de aceite está enferma?
2. ¿Cómo se manifiestan los síntomas de una enfermedad en una planta de palma de aceite?
3. En enfermedades de plantas, ¿qué es un agente biótico y un factor abiótico?
4. ¿Qué es la PC y en qué etapa del cultivo se puede presentar?
5. ¿Para usted qué es una fuente de inóculo?
6. ¿Cómo puede reconocer la PC en plantas jóvenes y adultas?
7. Si tengo una planta enferma en mi lote, ¿qué debo hacer?

8. ¿Cómo se puede manejar la PC?

9. Si no tengo PC en mi plantación, ¿cómo puedo evitar que llegue?

Autoevaluación - Retroinformación

Instrucciones

Señor facilitador, una vez haya concluido el tiempo estimado para la autoevaluación, proceda a socializar las respuestas con el auditorio; para ello puede estimular la participación con algún premio. Promueva permanentemente la participación del público y deje que entre ellos lleguen a una respuesta similar a la planteada en la retroinformación. Recuerde que estas preguntas no son una camisa de fuerza; si desea hacer preguntas adicionales que enriquezcan la discusión, inclúyalas en la autoevaluación.

Usted puede proyectar al auditorio las repuestas, una vez se haya generado la discusión de ellas.

Tiempo estimado: 45 minutos.

Pregunta 1:

¿Cómo se sabe que una planta de palma de aceite está enferma?

Respuesta:

Cuando las plantas presentan algún tipo de alteración en su desarrollo normal, ante la presencia de un agente biótico o un factor abiótico.

Pregunta 2:

¿Cómo se manifiestan los síntomas de una enfermedad en una planta de palma de aceite?

Respuesta:

La planta puede mostrar cambios internos o externos

visibles, ante la presencia de un agente externo; dentro de los síntomas más comúnmente visibles están: amarillamientos, necrosis, falta de desarrollo y pudriciones, entre otros.

Pregunta 3:

En enfermedades de plantas, ¿qué es un agente biótico y un factor abiótico?

Respuesta:

Agentes bióticos son microorganismos que dependen directa o indirectamente de la planta para su supervivencia. Su presencia les causa trastornos en el funcionamiento normal, que en ocasiones pueden ocasionar su muerte, y son conocidos como patógenos.

Factores abióticos son agentes externos a los seres vivos, los cuales en su interacción con la planta pueden ocasionarle alteraciones en el desarrollo normal, como un mecanismo de respuesta de la planta ante condiciones adversas.

Pregunta 4:

¿Qué es la PC y en qué etapa del cultivo se puede presentar?

Respuesta:

Es en Colombia la enfermedad de origen biótico más importante de la palma de aceite que afecta el cogollo, ocasionando daños en los tejidos más jóvenes y, en estados avanzados, la pérdida total del cogollo. De acuerdo con los últimos trabajos de investigación de Cenipalma, puede presentarse en cualquier etapa del cultivo.

Pregunta 5:

¿Para usted que es una fuente de inóculo?

Respuesta:

Una fuente de inóculo pueden ser los órganos o tejidos de una planta enferma, en los cuales pueden sobrevivir los patógenos. Otras fuentes son aquellas plantas que le sirven de hospederas alternas al patógeno, asegurándole su supervivencia.

Pregunta 6:

¿Cómo puede reconocer la PC en plantas jóvenes y adultas?

Respuesta:

En plantas jóvenes, donde la observación visual de la flecha es fácil, un mecanismo para reconocer la enfermedad puede ser la presencia de lesiones necróticas sobre ésta, las cuales, al avanzar la enfermedad, pueden presentarse afectando gran parte del tejido y, en casos avanzados, deteriorar completamente el cogollo; de igual manera, puede hacerse una detección rápida mediante la inspección de las hojas más cercanas al cogollo, en las cuales puede observarse el mordisco, que es la ausencia parcial de foliolos.

En plantas adultas el síntoma del mordisco o la alteración en el desarrollo de las flechas son la mejor herramienta de detección temprana, permitiéndole al palmicultor saber cuál palma necesita de una inspección detallada en la flecha.

Pregunta 7:

Si tengo una planta enferma en mi lote, ¿qué debo hacer?

Respuesta:

Si en el lote solo se tiene una planta enferma y se observa la flecha muy afectada, es conveniente eliminarla y proceder a destruir los tejidos *in situ*, con el fin de disminuir las fuentes de inóculo. Cuando el número de palmas afectadas supera el 40% y son plantas adultas, cercanas a la renovación, se debe realizar la erradicación total del lote, para buscar con esta medida reducir la capacidad de la enfermedad de dispersarse en el resto de la plantación.

Pregunta 8:

¿Cómo se puede manejar la PC?

Respuesta:

El primer paso para el manejo de la PC en palma de aceite es el reconocimiento y detección oportuna del problema. Esto se debe iniciar desde la etapa de vivero y basarse en la identificación de lesiones tempranas en flechas, seguidas de un plan de manejo integrado que incluya la eliminación temprana de tejidos afectados y la protección química de éstos.

Pregunta 9:

Si no tengo PC en mi plantación, ¿cómo puedo evitar que llegue?

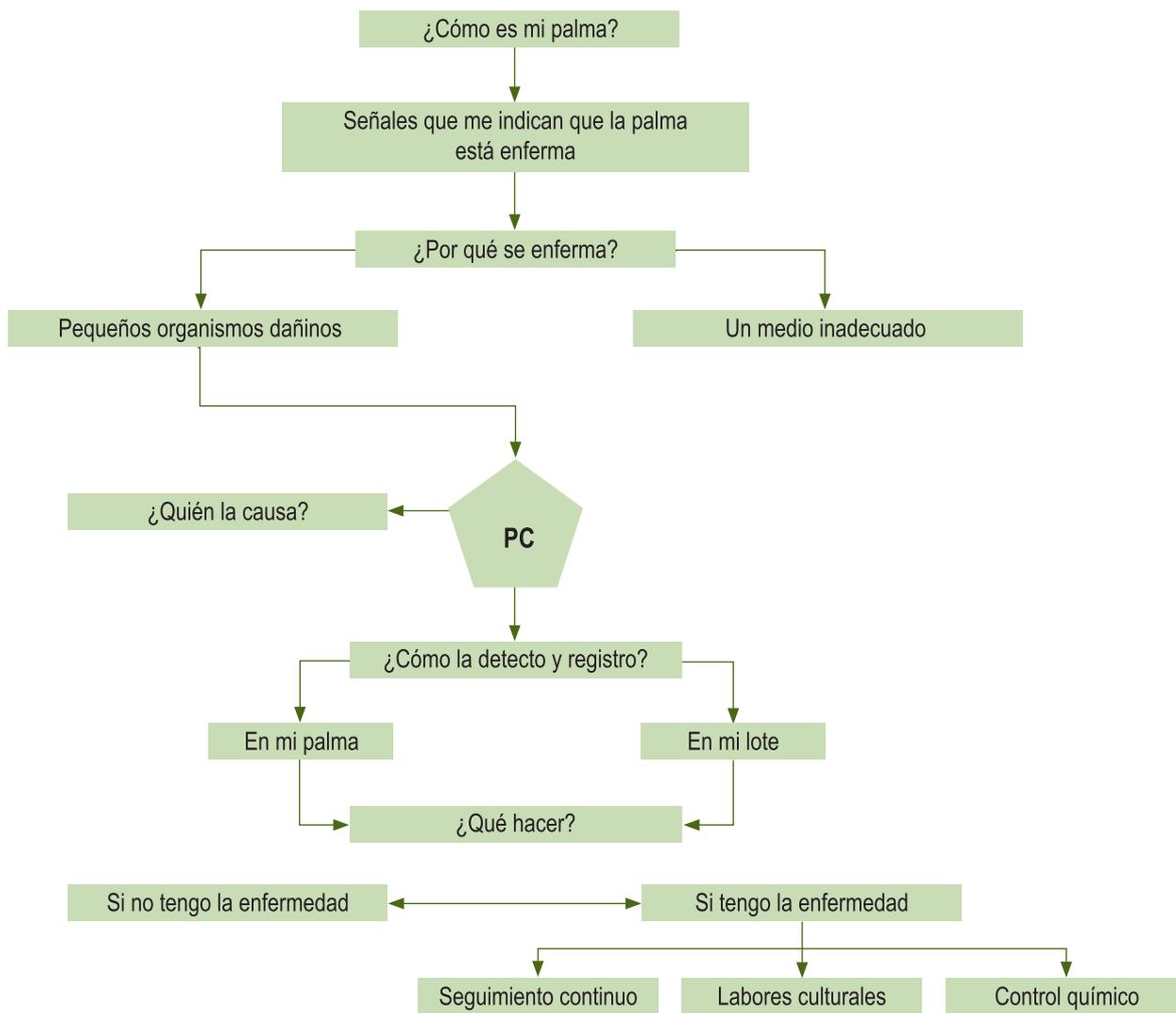
Respuesta:

El primer paso es no movilizar material de propagación desde sitios afectados. Realizar una inspección rutinaria en plantas de vivero y antes del trasplante. Igualmente se deben proporcionar condiciones ideales al cultivo durante la etapa de vivero, establecimiento y producción.

Exploración de expectativas

Antes de iniciar la capacitación, los participantes deben tener la oportunidad de expresar qué expectativas traen al evento que se inicia. El facilitador podrá formularles preguntas como las siguientes, para darse cuenta de las expectativas de los participantes y contrastarlas con los objetivos de la capacitación. Conduzca al auditorio para que entre todos lleguen a un consenso de lo que esperan de la capacitación; para ello puede valerse de distintas técnicas de participación como juegos y dinámicas.

Estructura general de aprendizaje



¿Qué importancia tiene para usted la actualización en temas como el manejo de las enfermedades?

¿Cómo cree usted que puede contribuir al conocimiento de sus compañeros, con relación a la problemática a discutir en este taller?

¿Qué temas espera usted fortalecer con la capacitación?

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar esta capacitación, los participantes estarán en capacidad de:

1. Explicar el concepto de enfermedad en plantas, desde la identificación de síntomas, hasta de posibles factores que la favorecen en el campo, en cualquier estado de desarrollo de la palma, usando sus propias palabras.
2. Identificar síntomas de la enfermedad y cuantificarlos en una escala, usando metodologías actualizadas de evaluación.
3. Realizar la inspección sanitaria del cultivo en vivero, palma joven y adulta.

4. Describir las diferentes medidas de manejo y control de la enfermedad.

5. Implementar diferentes medidas de manejo y de control tendientes a disminuir el daño causado por la enfermedad.

Explicación de la estructura:

El diagrama muestra el contenido general de la guía. Basados en la experiencia personal de cada uno de los participantes, se iniciará el ejercicio con el reconocimiento de la palma como sistema, resaltando cómo debe ser su apariencia en condiciones normales de desarrollo.

Luego se destacarán las posibles condiciones de anormalidad que puedan observarse en plantas, las cuales se relacionarán con las enfermedades y a partir de ahí se estudiará la PC como una enfermedad de gran interés para el gremio palmero. Para determinar qué tipo de manejo se debe dar cuando la enfermedad está presente y cuando está ausente, es necesario entonces conocer la causa y los métodos para reconocerla y registrarla.



Foto: Gerardo Martínez

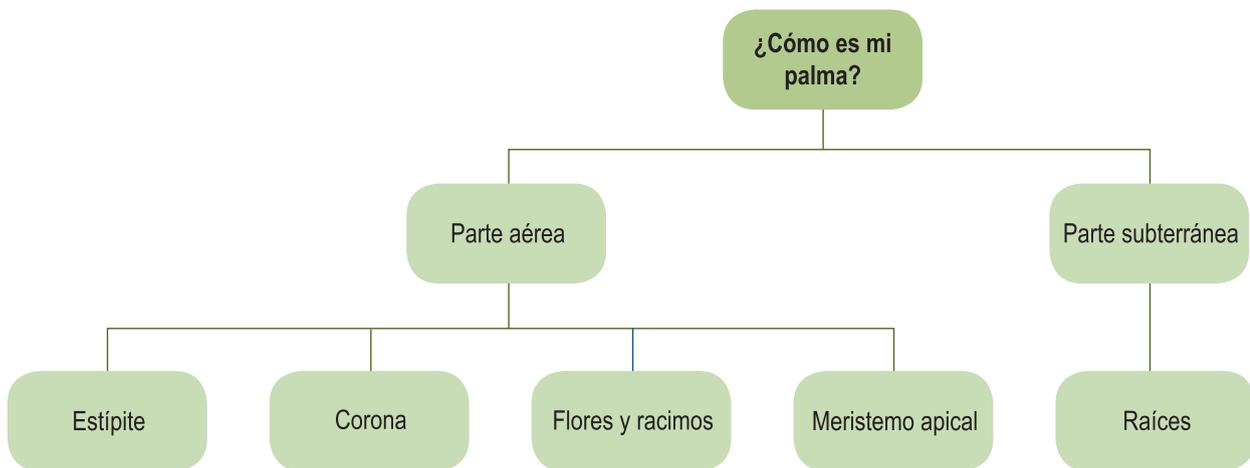
Unidad de aprendizaje 1 ¿Cómo es mi palma?

Estructura de la unidad 1	25
Preguntas orientadoras	25
Objetivos de esta unidad	25
Introducción	25
1. ¿Cómo es mi palma?	25
1.1. Raíces	26
1.2. Estípites	26
1.3. Corona	26
1.4. Flores y racimos	27
Ejercicio 1.1. ¿Cómo es mi palma?	27
Referencias bibliográficas	27



Palma adulta de *Elaeis guineensis*.
Foto: Gabriel Torres - Palmas del Casanare S.A.

Estructura de la unidad 1



Esta unidad pretende hacer una breve introducción al reconocimiento de una palma como organismo vivo compuesto por varios órganos, ubicados unos en la parte aérea y otros en la parte subterránea del sistema. Reconocer cómo está compuesta una palma es necesario para entender dónde ocurre la PC.

Preguntas orientadoras:

1. ¿Cómo es una palma?
2. ¿Cuáles órganos reconoce usted en una palma de aceite y cómo son?
3. ¿Qué diferencias considera usted que existen entre una plántula y una palma de vivero?
4. ¿Qué diferencias considera usted que existen entre una palma de vivero y una palma joven?
5. ¿Qué diferencias considera usted que existen entre una palma joven y una adulta?
6. ¿Cuáles enfermedades conoce usted en los diferentes estados de desarrollo de las palmas (plántula, vi-

vero, palma joven improductiva, palma joven productiva, palma adulta)?

Objetivos de esta unidad

Los participantes en esta sección deberán reconocer los principales órganos de las palmas y las diferencias que éstas puedan tener según su estado de desarrollo.

Introducción

La familia de las palmas Aracaceae (comúnmente conocida como Palmae) siempre ha formado un grupo distintivo dentro de las Monocotiledoneas (Corley y Tinker, 2003). Esta familia alberga un gran número de especies, dentro de las que se resaltan en la agricultura, por su importancia económica, la palma de aceite y la palma de coco. En esta unidad se entenderá globalmente cómo es una palma de aceite.

1. ¿Cómo es mi palma?

Cuando se habla de palma de aceite, se puede traer a la mente la imagen típica de una palma formada por un

sistema de raíces, un tallo o estípite, hojas palmeadas y frutos (Figura 1.1). Si bien esta es la composición básica de una palma común, se debe tener en cuenta que para la producción de aceite de palma existen diferentes especies y que dentro de ellas pueden existir cambios entre distintos individuos. Las especies de palma utilizadas comercialmente para la producción de aceite son *Elaeis guineensis* (Palma africana), *Elaeis oleifera* (Palma americana) y el híbrido interéspecífico entre estas dos especies.



Figura 1.1. Partes de la planta.

1.1. Raíces

La palma de aceite, al igual que la mayoría de plantas, obtienen su soporte y sus nutrientes directamente del suelo. Algunos investigadores han descrito al sistema de raíces como la mitad oculta de las plantas.

Las raíces de la palma se extienden desde la base de la planta por más de veinte metros de manera longitudinal y algunos metros de manera vertical. Esto depende de las condiciones físicas del suelo. En términos generales, la mayoría de ellas se encuentran entre los 20 y los 60 centímetros de profundidad.

El sistema de raíces de la palma está conformado por raíces primarias (de 0,5 a 1 cm Ø), secundarias (0,1 - 0,4 cm Ø), terciarias (0,5 - 1 mm Ø) y cuaternarias (0,2 - 0,5 mm Ø). La mayor concentración

de raíces es del tipo secundarias y terciarias, pues son ellas las que tienen mejor capacidad de absorción de agua y la palma es una planta que requiere en grandes proporciones este elemento para sus labores de mantenimiento y producción.

La palma de aceite carece de pelos absorbentes, de ahí que la absorción de nutrientes se dificulte y que los planes de nutrición deban cumplirse estrictamente.

1.2. Estípite

Para el caso específico de la palma de aceite, las especies utilizadas presentan un solo estípite. Durante los primeros cuatro años de vida, la planta no crece significativamente en altura; por el contrario, es en esta edad donde la planta fija su grosor. Esta etapa es conocida como el periodo juvenil de la palma.

A partir del cuarto año la palma empieza a crecer en altura a tasas de 35 -70 cm por año para *E. guineensis* y entre 20 - 35 para el híbrido interéspecífico OxG. Como resultado de este crecimiento se forma el estípite, el cual puede tener un grosor de entre 20 a 75 centímetros de diámetro, dependiendo de las condiciones ambientales y el manejo agronómico.

Una vez el estípite alcanza los 10 metros de altura, se entra a considerar la renovación del cultivo, debido a la dificultad de cosecha.

1.3. Corona

El conjunto del meristemo apical (punto de crecimiento), la zona meristemática, los anillos de hojas abiertas y las flechas forman la corona. En palma adulta el número de éstas varían de entre 30 a 50 hojas, siendo la hoja 17 en palma adulta y la 9 en palma joven las hojas más activas de la planta. Desde la apertura de la hoja hasta su muerte por senescencia transcurren cerca de 20 meses en la palma adulta.

La hoja de la palma de aceite tiene forma pinnada, es decir, de pluma de ave. Se compone por un raquis, foliolos y foliolos rudimentarios que comúnmente se conocen como espinas. Desde la diferenciación de la hoja en la zona meristemática hasta la emergencia de ésta pueden pasar cerca de 24 meses.

La hoja inmadura que emerge en forma de espada en la parte superior de la corona, se conoce como flecha. Normalmente éstas se distribuyen en triadas y desde su emergencia hasta su apertura pueden pasar aproximadamente cinco meses; una vez abre la flecha se conoce como hoja uno. Bajo condiciones normales, en promedio, se produce una hoja nueva cada 13 días.

Vista la palma transversalmente, la distribución de las hojas se da por lo general en forma de espiral, existiendo un giro de 45° aproximadamente entre una hoja y la siguiente; en total se forman ocho espirales en la palma. La planta se cataloga como izquierda o derecha, dependiendo de la dirección de giro del espiral.

1.4 Flores y racimos

Cada axila de la hoja que presenta la palma está acompañado de una inflorescencia, sin embargo, ésta puede abortarse si las condiciones no son favorables. En palma joven las inflorescencias emergen en la axila de la hoja 20, mientras que en la palma adulta pueden observarse desde la hoja 13.

La palma de aceite es monoica, es decir, que las inflorescencias masculinas y femeninas se presentan normalmente en estructuras separadas; la determinación del sexo de cada estructura se da 24 meses antes de su antesis y luego toma cerca de seis meses desde la polinización hasta la maduración.

Ejercicio 1.1. ¿Cómo es mi palma?

Objetivo

El objetivo de esta práctica es reconocer las partes que constituyen una palma.

Referencias bibliográficas

Corley, R. H. V.; Tinker, P. B. 2003. *The Oil Palm*. Blackwell Science. 562 p.

Orientaciones para el facilitador

Forme grupos de cuatro personas y entrégueles un pliego de papel (Ej: cartulina, bond o periódico); igualmente, entrégueles marcadores de distintos colores e indíqueles que dibujen una palma con la mayor cantidad de órganos que ellos conozcan. Motíveles a que realicen un buen dibujo mediante la premiación del mejor.

Deles un plazo de 20 minutos para realizar el dibujo, después pegue todos los dibujos al frente del grupo y discuta con él las distintas partes de la planta. Haga énfasis en que es necesario conocer la planta para entender porqué se enferma. Esta discusión puede realizarse, por lo menos, durante 40 minutos.

Recursos necesarios:

- Pliegos de papel
- Marcadores de colores
- Cinta

Instrucciones para el participante

Con su grupo dibuje en la hoja asignada por el facilitador una palma con el mayor número de órganos posibles. Discutan inicialmente entre su grupo, las diferentes estructuras de la palma y luego participen en la plenaria.

Ejercicio 1.1 - Información de retorno

¿Cómo se debió hacer la práctica?

¿Qué problemas se encontraron?

¿Cómo se comparan los datos que recogieron los diferentes equipos de trabajo?



Foto: Gerardo Martínez
Palmar Santa Elena S.A

Unidad de aprendizaje 2 ¿Por qué se enferma mi palma?

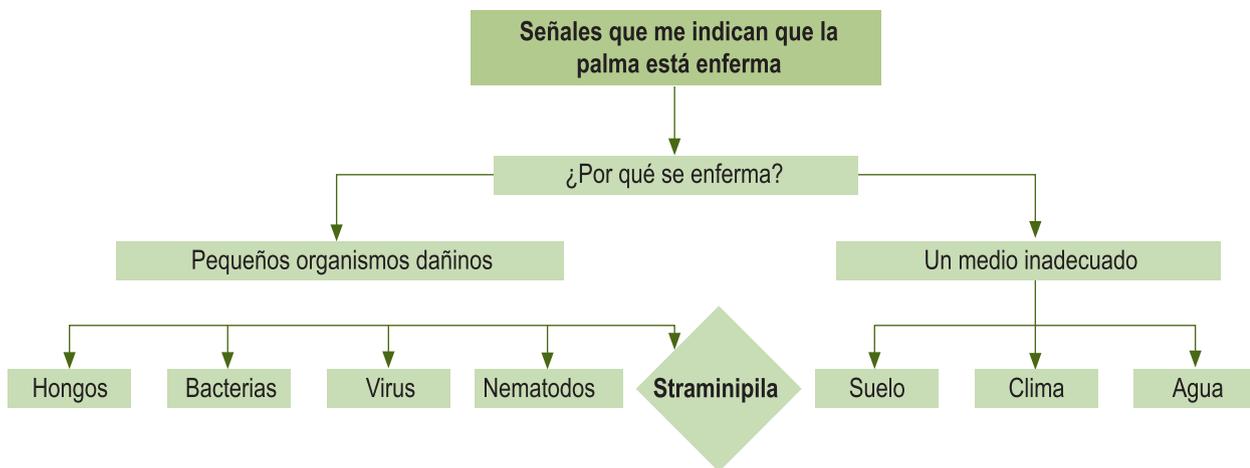
Estructura de la unidad 2	31
Preguntas orientadoras	31
Objetivos de esta unidad	31
Introducción	31
2.1. Señales que me indican por qué mi palma está enferma	32
Síntomas	32
Signos	32
2.2. ¿Por qué se enferma mi palma?	32
Agentes bióticos	32
Hongos	32
Bacterias	33
Virus	34
Nematodos	34
Oomycetes	34
Factores abióticos	34
Clima	35
Temperatura	35
Vientos	35
Luz	35
Humedad relativa	35
Tormentas eléctricas	35

Suelo	35
Composición física del suelo	35
Estado nutricional	36
Salinidad	36
Acidez	36
Agua	36
Químicos	37
Ejercicio 2.1. ¿Qué tan pequeños somos?	37
Ejercicio 2.1. Información de retorno	38
Práctica 2.1. Acerquémonos a los microorganismos	38
Práctica 2.1. Información de retorno	39
Referencias bibliográficas	39



Plantas de vivero sana - enferma (PC con grado 5 – Estado muy avanzado de la enfermedad).
Foto: Gerardo Martínez - Palmar Santa Elena S.A.

Estructura de la unidad 2



Con esta estructura se pretende considerar todos aquellos aspectos de las plantas que pueden catalogarse como anormales y a los cuales podemos relacionar con enfermedades. A su vez se entenderán las diferentes causas de infecciones en plantas, por qué ocurren, quién las causa y cómo las causa. Además se podrá entender cómo puede incidir el entorno de la palma en su desarrollo normal.

Dado lo anterior, se estará en capacidad de explicar que las enfermedades pueden ser consideradas como alteraciones en las plantas conocidas como síntomas, ocasionadas por agentes bióticos o factores abióticos.

Preguntas orientadoras

1. ¿Cómo se sabe que una planta está enferma?
2. Si un cambio anormal en una planta puede ser considerado como una enfermedad, ¿qué cambios ha visto en la palma de aceite que puedan indicarle la presencia de una enfermedad?
3. Las plantas al igual que los humanos se estresan en

condiciones adversas. ¿Cuáles condiciones pueden causar esta situación en una palma de aceite?

4. ¿Cuáles son las condiciones óptimas para el desarrollo de la palma de aceite?

Objetivos de esta unidad

Los participantes estarán en capacidad de explicar el concepto general de enfermedad en las plantas y sus posibles causas, para adaptarlo al entendimiento del día a día de sus plantaciones.

Introducción

Las enfermedades han evolucionado históricamente con las plantas. Incluso, antes de que el hombre descubriera la agricultura como estrategia de supervivencia, las comunidades veían reducidas las fuentes de alimento por su presencia (Agrios, 2005).

Durante muchos siglos las enfermedades fueron atribuidas a castigos divinos. Con el descubrimiento del microscopio, a principios del siglo XVI, se inició el

estudio de los microorganismos, empezando a entenderse las enfermedades de una mejor manera (Agrios, 2005; Schumann y D'Arcy, 2006).

Desde la famosa hambruna de Irlanda de mediados del siglo XIX, el concepto y estudio de enfermedades en plantas adquirió un carácter muy importante, convirtiéndose en la base para los desarrollos tecnológicos en diferentes cultivos. Estos avances permitieron catalogar las enfermedades en bióticas y abióticas.

En palma de aceite la presencia de enfermedades se convierte, en muchas ocasiones, en el mayor limitante para la producción. Este es el caso de la PC, que de acuerdo con las últimas investigaciones de Cenipalma, es atribuida a un agente biótico del cual hablaremos más adelante.

2.1. Señales que me indican por qué mi palma está enferma

Las alteraciones en el normal desarrollo de las palmas me indican que algún problema está sucediendo; en enfermedades de plantas estos cambios se asocian con la aparición de síntomas o signos.

Síntomas

Son los cambios visibles, internos o externos, que sufren las plantas como respuesta a su interacción con un factor biótico o abiótico externo que afecta su normal desarrollo. Estos cambios se pueden presentar como alteraciones en el color, el tamaño y la forma de uno o varios órganos de la planta, entre otros.

Para el reconocimiento de los síntomas es necesario tener una idea clara de la apariencia que debe tener una planta sana, ya que es el estado en el cual la planta está cumpliendo a cabalidad todos sus procesos fisiológicos.

En el cultivo de la palma de aceite, estos son algunos de los síntomas que pueden indicarnos el desarrollo de una enfermedad:

- Cambios en la coloración de los folíolos.
- Necrosamiento de hojas.

- Pudriciones a nivel de estípites.
- Pudriciones de raíces.
- Pudriciones de fruto.
- Abortos florales.
- Acortamiento de hojas.
- Acumulación de flechas.

Signos

Este concepto aplica para la interacción con agentes bióticos, mediante la identificación de la presencia de estructuras del patógeno o sus productos, sobre o en plantas enfermas. Algunos signos son visibles a simple vista y otros solo pueden ser observados con la ayuda de lupas o microscopios (Schumann y D'Arcy, 2006).

2.2. ¿Por qué se enferma mi palma?

Agentes bióticos

Los agentes bióticos se caracterizan por la interacción entre una planta y un microorganismo patógeno (que causa enfermedad). Los patógenos más comunes en plantas son:

Hongos

Son organismos heterótrofos, es decir, que necesitan fuente de comida externa, pues no pueden producir su propio alimento (Schumann y D'Arcy, 2006). Algunos se alimentan de materia orgánica, otros de seres vivos y algunos pueden utilizar ambas fuentes de alimento. La mayoría de ellos tienen estructuras microscópicas, sin embargo, el grupo de los basidiomicetes genera grandes estructuras observables a simple vista. Un ejemplo de este grupo son los champiñones.

En enfermedades de plantas los hongos han sido el grupo de patógenos mejor estudiado, pues su sintomatología es fácilmente observable, entre ellos se pueden destacar: manchas foliares, royas, mildews, arrugamiento de hojas, alargamiento de órganos, chancros, llagas, antracnosis, pudriciones de tallo y de raíz, y marchitez vascular, entre otras.

Estos microorganismos se constituyen, principalmente, por hifas; la agregación de éstas se conoce como micelio. Igualmente, producen esporas para su reproducción.

La mayoría de los hongos fitopatógenos presentan micelio septado, es decir, que el micelio presenta divisiones. El micelio que no presenta septas es conocido como cenocítico (Figura 2.1).

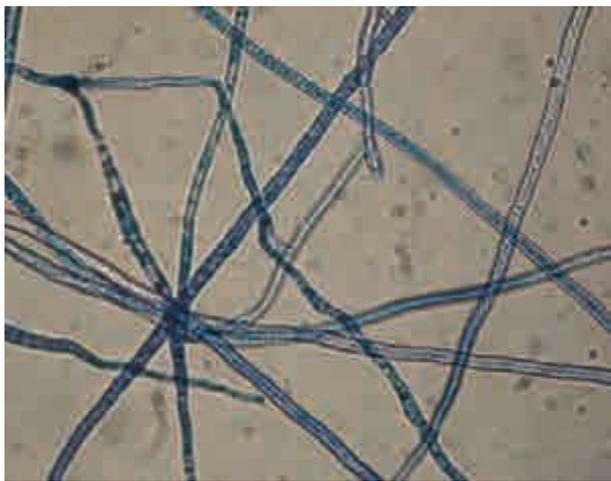


Figura 2.1. Aspecto del micelio cenocítico de *Phytophthora palmivora* (Straminipila).

Foto: Jessica Rodríguez - Lab. de Cenipalma de La Vizcaína

Los hongos se reproducen por medio de esporas, que inicialmente fueron llamadas semillas, debido a su similitud con las de las plantas. Las esporas son importantes para la supervivencia del hongo, pues estructuras como el micelio son muy débiles para soportar situaciones extremas (Schumann y D'Arcy, 2006). Las esporas sexuales se forman en el exterior o interior de una agregación especial del micelio llamada cuerpos fructíferos; generalmente estos cuerpos tienen paredes gruesas y, en algunas ocasiones, un color oscuro que protegen a las esporas de deshidratarse o de morir por efecto de la luz ultravioleta.

Las esporas asexuales son genéticamente iguales al hongo parental y son paquetes del hongo que contienen, al menos, un núcleo y suficiente material celular para permitirle generar un micelio que pueda crecer y colonizar cuando la espora germine (Schumann y D'Arcy, 2006).

Bacterias

Son organismos unicelulares (una sola célula) que carecen de membrana nuclear (prokariotes), es decir, no tienen un núcleo definido ni mitocondrias. Varían en su forma, registrándose redondas, en espiral o en varillas. Algunos géneros pueden tener flagelos para su movimiento en medios líquidos, los cuales sirven para identificarlos; estos pueden ir en un extremo o alrededor de toda la célula, dependiendo el género.

Se reproducen por un sistema llamado fisión, que consiste en la división de una célula en dos células iguales. Una bacteria en condiciones óptimas de crecimiento puede realizar el proceso de fisión cada 20 minutos, lo que significa que de una sola bacteria se pueden generar 4'722.367 billones de bacterias en 24 horas (Figura 2.2). Durante la división la célula puede mutar.

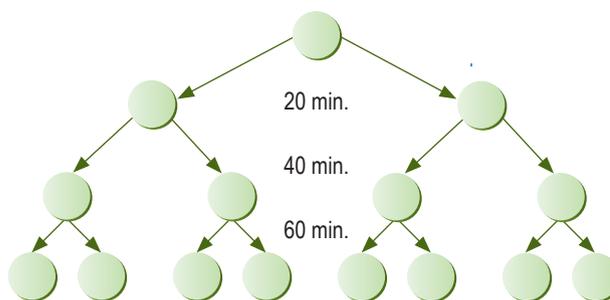


Figura 2.2. Ejemplo de fisión de una bacteria en la primera hora.

Existen miles de especies de bacterias, pero solo cerca de 30 son reconocidas como patógenos de plantas (Schumann y D'Arcy, 2006). Estas se clasifican en dos grandes grupos: las Gram positivas, que son de pared celular gruesa, y las Gram negativas, que son de pared celular delgada que les impide retener el colorante púrpura cuando se someten a la prueba de tinción de Gram.

A diferencia de muchos hongos, las bacterias se mueven intercelularmente, es decir, entre las células y no a través de ellas. Algunos síntomas que se pueden observar en las plantas son: lesiones acuosas, manchas angulares con halos amarillentos debido a las toxinas que producen, pudriciones blandas y *escobas de brujas*, entre otros.

Virus

Son patógenos obligados, es decir, requieren de su hospedero para poder reproducirse. Viven y se reproducen en el interior de las células, y su tamaño impide verlos, incluso, bajo el microscopio de luz.

Una característica de las lesiones causadas por virus, es que los síntomas solo se presentan en los tejidos jóvenes en formación.

Los síntomas más comunes causados por virus son: mosaicos, anillos cloróticos, entorchamiento de hojas, enrollamiento de hojas, deformación de frutos, achaparramientos, amarillamiento de hojas y tumores, entre otros (Agrios, 2005).

Nematodos

Los nematodos son animales simples y generalmente microscópicos. Su cuerpo es cilíndrico y alargado. Algunas especies son parásitas de plantas y dentro de ellas la especie *Bursaphelenchus cocophilus* es parásita de la palma de aceite. Esta especie causa la enfermedad letal conocida como Anillo rojo.

El nematodo es transmitido principalmente por el insecto *Rhynchophorus palmarum*.

Oomycetes

Este grupo de microorganismos se clasificó por mucho tiempo en el reino Fungi, sin embargo, en la actualidad está clasificado en un nuevo reino, el Straminipila (Cromista). Existen algunas diferencias entre los individuos de estos dos reinos, pero se destaca la pared rica en celulosa de los oomycetes, frente a la pared rica en quitina de los hongos y la presencia de micelio no septado (cenocítico) en los Straminipila.

Los Oomycetes tienen distintos mecanismos de supervivencia. El sexual se da por medio de una estructura llamada oospora, la cual puede permanecer latente (sin germinar) por más de siete años. En la reproducción asexual existen dos tipos de estructuras: las clamidosporas, que son un ensanchamiento del micelio, a partir del cual éste se divide. El otro medio de reproducción asexual son los esporangios (Figura

2.3), que pueden germinar directamente o por medio de zoosporas, que son unas estructuras muy pequeñas provistas de flagelos para moverse en el agua y hasta su hospedero, para iniciar el proceso infeccioso. En algunos géneros cada esporangio puede tener cerca de 40 zoosporas, y en un centímetro cuadrado de lesión pueden encontrarse hasta 500.000 esporangios, lo que significa que potencialmente existen 20.000.000 de estructuras por cm² capaces de desarrollar nuevas lesiones. Estas formas de reproducción garantizan la supervivencia de estos microorganismos, que a su vez exigen que su manejo sea integral.

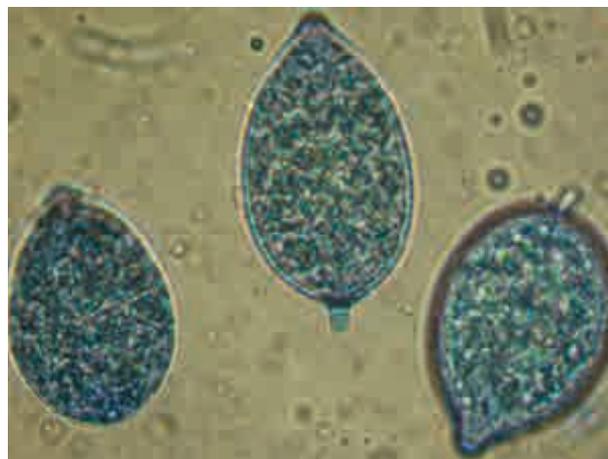


Figura 2.3. Esporangios de *Phytophthora palmivora*.
Foto: Jessica Rodríguez - Lab. de Cenipalma de La Vizcaína

2.2.2. Factores abióticos

Ante la presencia de síntomas, si un patógeno no es identificado, aislado o transmitido desde una planta enferma, se asume que la enfermedad es causada por un factor abiótico (Agrios, 2005). Este tipo de disturbios se conocen también como enfermedades no infecciosas, fisiológicas o ambientales (Schumann y D'Arcy, 2006). El diagnóstico de este tipo de disturbios puede ser difícil, debido a que los síntomas no se manifiestan hasta que las plantas son expuestas a condiciones adversas (Trigiano *et al.*, 2004).

Las enfermedades abióticas pueden predisponer las plantas al ataque de patógenos (Trigiano *et al.*, 2004). El patrón de diseminación se caracteriza por ser amplio, general a distintas especies y no progresivo.

Existe un gran número de factores no bióticos que pueden interferir con el desarrollo de las plantas, entre ellos se destacan:

Clima

Las plantas en el proceso evolutivo se han adaptado a diferentes ambientes, en los cuales pueden desarrollar a plenitud su potencial productivo; un cambio en estas condiciones conlleva alteraciones fisiológicas que trastornan el desarrollo normal de las mismas.

Algunos de los factores climáticos que afectan los cultivos son:

Temperatura

Todos los cultivos tienen un rango de temperatura en el cual son capaces de sobrevivir, crecer y reproducirse.

Si se registra una helada o una temperatura por debajo del rango óptimo de la planta, es posible que esta sufra quemazones a causa del frío. En el trópico es común ver este daño cuando se trata de cultivar plantas de clima cálido, como la palma de aceite, en zonas frías o páramos. Igualmente, las bajas temperaturas hacen que el metabolismo de la planta sea muy lento y ésta no crezca a un ritmo normal.

Las altas temperaturas también ejercen un efecto directo en las plantas. Un exceso de temperatura puede generar escaldados a nivel de los tejidos más jóvenes. Igualmente, las plantas ante las altas temperaturas tienden a cerrar estomas y a detener sus procesos metabólicos como estrategia de supervivencia; esta situación retrasa el desarrollo.

Vientos

Las ráfagas de viento generan el roce continuo entre diferentes estructuras de las plantas, creando heridas que sirven de puerta de entrada para diferentes patógenos o artrópodos. Es frecuente observar la ruptura de órganos (ramas, frutos e inflorescencias) cuando éstas son muy fuertes, y en algunas circunstancias pueden conducir al desanclaje de total de las plantas (volcamiento).

Corrientes de vientos continuas generan una reducción en la humedad relativa, que puede afectar las plantas.

Luz

La falta de luz puede crear etiolación en las plantas, es decir, que éstas se elongan en busca de la luz y sus tallos crecen delgados y frágiles. Cuando la cantidad de luz excede los límites tolerados por la planta, ésta bloquea la fotosíntesis interrumpiendo su crecimiento y producción.

Humedad relativa

Una baja humedad relativa conlleva a que la planta realice un cierre estomático para evitar la deshidratación en el intercambio osmótico, reduciendo la capacidad productiva. Un exceso de humedad en el ambiente también reduce el intercambio osmótico y, por ende, suspende la actividad metabólica.

Tormentas eléctricas

Las descargas golpean a las plantas, pueden generar daños severos o, incluso, la muerte de las plantas. Aunque los rayos son menos frecuentes en épocas secas, el daño puede ser mayor al generarse un incendio que consume inicialmente las plantas afectadas, pero que por la misma condición de sequía de sus vecinas puede extenderse hacia ellas.

Suelo

Como soporte y biosistema dinámico, el suelo juega un papel fundamental en la salud de las plantas. Dentro de los factores del suelo que interfieren en el normal desarrollo de las plantas están:

Composición física del suelo

Físicamente el suelo está constituido por fracciones de arenas, limos, arcillas, materia orgánica, agua y aire. La proporción como están distribuidas le dan las características físicas a los suelos.

Un suelo muy arenoso, facilita el crecimiento de raíces, sin embargo, tiene poca capacidad de retención de humedad, la cual es vital para el desarrollo

de las plantas. Por su parte, un suelo muy arcilloso, además de limitar el espacio poroso del suelo, tiene la capacidad de retener mucha agua, limitando la disponibilidad de oxígeno requerido por las raíces para la toma de nutrientes.

Estado nutricional

Las plantas requieren de minerales para su nutrición. Cualquier exceso o déficit de nutrientes la planta lo expresa con síntomas externos.

Generalmente, la deficiencia de elementos mayores se expresa en las hojas más viejas de la planta, mientras que los menores en las más jóvenes.

Síntomas de deficiencia en la palma (Ortiz y Fernández, 1994):

Nitrógeno: las hojas se tornan de color amarillo. Inicia por las más jóvenes.

Potasio: inicialmente, a nivel de foliolos, se presentan manchas rectangulares de color verde pálido que se van tornando amarillentas y finalmente de color naranja.

Magnesio: ocurre una decoloración progresiva de amarillo a amarillo claro en los foliolos de las hojas más jóvenes. Se manifiesta en los foliolos que están expuestos a la luz.

Fósforo: los síntomas varían desde la coloración verde oliva, clorosis y necrosis foliar.

Calcio: presenta hojas cortas y angostas con venas prominentes.

Azufre: crecimiento reducido y clorosis leve, principalmente en las hojas jóvenes

Salinidad

La presencia excesiva de sales produce salinidad. El efecto que genera en las plantas es conocido como “efecto osmótico”, lo cual significa que el agua es retenida con mayor energía en el suelo y la planta debe gastar en la toma de agua la energía destinada para el crecimiento, floración y producción de frutos (Blaylock, 1994).

Cuando la salinidad del suelo excede la tolerada por la planta, puede ocurrir una reducción en el crecimiento. Al aumentar la dificultad de la planta para tomar el agua del suelo, puede morir debido a una deficiencia de agua o al exceso de humedad del suelo (Blaylock, 1994).

Acidez

Un suelo es considerado ácido cuando tiene un pH menor de siete (neutro), sin embargo, la presencia de un pH inferior a 5,5 genera un aumento en los contenidos de aluminio y manganeso, los cuales pueden alcanzar niveles tóxicos para la plantas (Beegle, 1995).

Algunos suelos son ácidos debido a la composición del material parental (rocas) del cual se formaron. Otros suelos se acidifican debido a diversos procesos. Los cultivos y el uso de fertilizantes nitrogenados son dos de las principales fuentes de acidez, aunque otro fenómeno que aporta significativamente es la lluvia. Como resultado de estos procesos, el hidrógeno, el aluminio y el hierro (cationes ácidos) rempazan al calcio, magnesio, potasio y sodio (cationes básicos) en el complejo de intercambio catiónico del suelo (Spies y Harms, 2007).

Agua

El agua es un componente vital y constitutivo de las plantas; hace parte fundamental de la fotosíntesis y es el medio por el cual se mueven los nutrientes dentro y hacia dentro de la planta; tanto el déficit y el exceso generan en la planta síntomas visibles.

Normalmente las lesiones causadas por el déficit de agua (sequía) son más severos en el desarrollo y crecimiento de las plantas. El síntoma más común es el marchitamiento, el cual es causado por la reducción de la presión interna de las hojas (Bauder, 2003 citado por Pearson, 2009).

Cuando existe exceso de agua, la actividad de las raíces se reduce o se detiene, impidiendo el movimiento de agua dentro de la planta. Como resultado de esto la planta se marchita y, en muchas ocasiones, presenta amarillamiento de las hojas bajas. A nivel de raíces se pueden generar pudriciones.

Químicos

Una aplicación no adecuada de diferentes productos químicos como los herbicidas, puede conducir a que sean asimilados por nuestras plantas, causándole daños o toxicidades, que pueden darse por contacto o por absorción.

En palma, los síntomas de una toxicidad por herbicida pueden variar según el tipo de químico usado. Dentro de los herbicidas postemergentes, el daño causado por el Glifosato se presenta como una distorsión y reducción en el tamaño de las hojas nuevas, y algunos folíolos nuevos pueden mostrar necrosis. El daño por el Paraquat se presenta con el secamiento del follaje que entró en contacto con el producto (Elliott *et al.*, 2004).

El daño causado por herbicidas preemergentes sucede generalmente en las hojas más jóvenes. Los síntomas incluyen la muerte descendente de las hojas nuevas, clorosis, achaparramiento y varios tipos de necrosis (Elliott *et al.*, 2004).

Ejercicio 2.1. ¿Qué tan pequeños somos?

Objetivo

Este ejercicio busca brindar a los participantes una idea clara de qué tan pequeños son los microorganismos, basados en la exploración de las estrellas.

Orientaciones para el facilitador

Tenga listo para la actividad un número suficientes de pimpones, de cuatro o cinco colores diferentes, que le permita otorgar a cada participante uno de ellos. Indíqueles que para el resto del taller cada persona pertenecerá a un grupo que se reconocerá por el color del pimpon. Pídales que conserven el pimpon hasta el final de la actividad.

En la siguiente dirección electrónica, http://www.cenipalma.org/es/material_facilitadores_guia, previa inscripción en la web de Cenipalma, baje la presentación ¿Qué tan pequeños somos?, proyéctela y mencione que la idea es entender los microorganismos a partir de los macroorganismos estelares.

En la primera diapositiva se muestra el título. Seleccione un candidato de cada grupo para que diga qué ve en la diapositiva (Es una foto de diferentes galaxias tomada por el telescopio Hubble).

La segunda diapositiva es la comparación del tamaño de la Tierra vs. la Luna. Para interesar al grupo, pregúntele sobre la distancia en kilómetros entre dos puntos geográficos de la región donde está desarrollando el taller (ej.: ¿cuál es la distancia entre Bogotá y Tunja?); invítelos a que calculen cuántas veces es mayor el diámetro de la Tierra; esto lo pueden hacer dividiendo el diámetro de la Tierra (12.756 Km), entre la distancia mencionada por ellos.

Si su público no tiene un nivel educativo alto, explique fácilmente qué es el diámetro, utilizando ejemplos prácticos, como por ejemplo, la distancia que existe si realizamos un túnel desde el punto donde nos encontramos hasta el lado opuesto de la Tierra. Menciónese que si se hiciera este trayecto a 80 Km/hora, que es la velocidad promedio de un bus, se tardaría cerca de 160 horas, lo que equivale a seis días y medio, aproximadamente.

En la tercera diapositiva se presenta el tamaño de la Tierra frente a los otros planetas del Sistema Solar (recuerde que actualmente solo se reconocen ocho planetas, pues Plutón pasó a ser considerado como un planeta menor). En la parte superior se compara a la Tierra con los tres más pequeños, y en la parte de abajo, con los más grandes.

La cuarta diapositiva representa el Sistema Solar en su orden de proximidad al Sol. Motive al grupo para que dé su apreciación sobre él.

La quinta diapositiva muestra el tamaño del Sol frente a otras estrellas de nuestra galaxia. La más grande en esta gráfica es Aldebarian, la cual es comparada en la sexta diapositiva con otras estrellas, incluyendo la W Cephei que es la tercera estrella más grande descubierta en nuestra galaxia. Esta estrella tiene un diámetro superior a los dos mil millones de kilómetros, superando el del Sol unas 1700 veces.

Deténgase en esta diapositiva y discuta con el auditorio qué piensa de los tamaños de las estrellas de nuestra galaxia.

En la séptima diapositiva se muestra una imagen que incluye a la Luna. El recuadro verde es el espacio donde el telescopio Hubble tomó la foto de la siguiente diapositiva; en ella se ven más de 10.000 galaxias. Haga énfasis en que existen billones de ellas y que cada una tiene billones de planetas.

Muestre la novena diapositiva, el detalle de dos galaxias.

Las diapositivas 10 y 11 muestran clamidosporas de *Phytophthora palmivora*; coménteles que fue tomada con un microscopio electrónico. Haga una dinámica donde la gente adivine, más o menos, cuántas clamidosporas (los cuerpos redondos coloreados de morado, usando un software de diseño) caben en un milímetro si se ubican linealmente una tras otra (la respuesta es aproximadamente 30). Como el pimpón tiene un diámetro aproximado de cuatro centímetros, esto equivale a 40 milímetros o 40.000 micrómetros (en cada milímetro caben 1000 micrómetros), méncíoneles que existen organismos más pequeños, como las bacterias o los virus.

Con ayuda del papelógrafo estímúlelos a que calculen cuántos pueden haber en un centímetro cuadrado de lesión; para comparar las respuestas tenga en cuenta que en 1mm² pueden haber 900 clamidosporas (30x30), en un centímetro cuadrado cerca de 90.000 (900 x 100mm² que tiene el cm²). Como dato curioso dígalas que en algunas especies de este organismo se han encontrado cerca de 400.000 por cm².

Ejercicio 2.1. Información de retorno

¿Cómo se debió hacer la práctica?

¿Qué problemas se encontraron?

¿Cómo se comparan los datos que recogieron diferentes equipos de trabajo?

Práctica 2.1. Acerquémonos a los microorganismos

Objetivo

El objetivo de estas prácticas es que los participantes

reconozcan algunos microorganismos a nivel microscópico y comprendan el tamaño tan pequeño que tienen.

Orientaciones para el facilitador

Cinco días previos a la práctica, tome dos tajadas de pan (preferible de una panadería local) y córtelas en cuadros de aproximadamente 2 x 2 x 1 cm. Introduzca la mitad en una bolsa ziploc o de sello hermético, sacando el aire. La otra mitad introdúzcala en una bolsa igual, pero introduzca una servilleta húmeda (que no goteé), ciérrela, pero deje una cámara de aire. Deje ambas bolsas a temperatura ambiente. Al quinto día debe haber moho sobre el pan de la cámara húmeda; este será su material de trabajo. Divida el grupo de trabajo en subgrupos de cuatro personas, entrégueles los materiales de trabajo e indíqueles que cada participante dibuje en una hoja lo observado, sin y con la lupa, y luego seleccione el mejor dibujo del grupo, para compartirlo con sus compañeros. Señor facilitador, además de pan, usted puede utilizar naranjas que presenten moho azul.

Sin la lupa los participantes deberán dibujar la lesión. Con la lupa estarán en capacidad de dibujar el micelio y otras estructuras del hongo.

El facilitador podrá estimular el trabajo del grupo, premiando a los miembros del equipo que presente el mejor dibujo.

Recursos necesarios

- Pan
- Bolsas ziploc o herméticas
- Servilletas
- Lupas
- Hojas
- Lápices y colores
- Naranjas con moho azul (opcional)
- Microscopio (opcional)
- Estereomicroscopio (opcional)

Instrucciones para el participante

Tome los trozos de pan que le entrega el facilitador y dibuje en una hoja las diferencias que observe cuando no utiliza la lupa y cuando la utiliza, las que existen entre el pan sano y el afectado. Espere a que todos los miembros de su grupo hayan terminado y seleccione el mejor dibujo para compartirlo ante el grupo.

Práctica 2.1 - Información de retorno

¿Cómo se debió hacer la práctica?

¿Qué problemas se encontraron?

¿Cómo se comparan los datos que recogieron los diferentes equipos de trabajo?

Referencias bibliográficas

Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*. 5th edition. 922 p.

Beegle, B. B.; Lingenfelter, D. D. 1995. *Agronomy Facts 3: Soil Acidity and Aglime*. Penn State Cooperative Extension. 8 p.

Blaylock, A. D. 1994. *Soil Salinity, Salt Tolerance, and Growth Potential of Horticultural and Landscape Plants*. Cooperative Extension Service: Department of Plant, Soil and Insect Science, College of Agriculture B-988. University of Wyoming. 4 p.

Elliott, M. L.; Broschat, T. K.; Uchida, J.Y ; Simone, G. W. 2004. *Compendium of Palm Diseases and Disorders*. APS. 69 pp.

Ortiz V., R. A.; Fernández H., O. 1994. *Cultivo de la palma aceitera*. EUNED. 191 p.

Pearson, K. 2009. *How and When Does Water Stress Impact Plant Growth and Development*. Montana State University, Bozeman. Department of Land Resource and Environmental Sciences. Disponible en internet desde: http://waterquality.montana.edu/docs/irrigation/a9_bauder.shtml, visitado en abril de 2009.

Shumann, G.L.; D'Arcy, C. J. 2006. *Essential Plant Pathology*. APS press. 338 p.

Trigiano, R. N.; Windham M. T.; Windham, A. S. 2004. *Plant Pathology: Concepts and Laboratory Exercises*. CRC. 432 p.

Spies, C. D.; Harms C. L. 1997. *Soil Acidity and Liming of Indiana Soils (AY-267)*. Cooperative Extension Service, Department of Agronomy, Purdue University. Disponible en internet desde: <http://www.agry.purdue.edu/Ext/forages/publications/ay267.htm>, visitado en abril de 2009.



Foto: Gerardo Martínez
Central Manigua S.A.

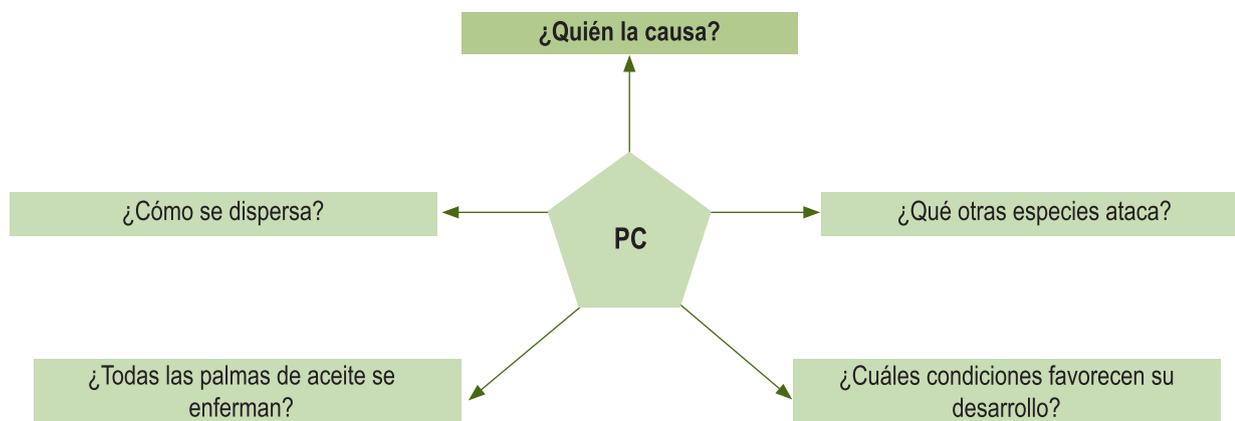
Unidad de aprendizaje 3 La Pudrición del cogollo

Estructura de la unidad 3	43
Preguntas orientadoras	43
Objetivos de esta unidad	43
La Pudrición del cogollo	43
3.1. ¿Qué es la Pudrición del cogollo?	43
3.2. ¿Quién la causa?	44
3.3. ¿Cuáles condiciones favorecen su desarrollo?	44
3.4. ¿Existen materiales tolerantes?	44
3.5. ¿Cómo se dispersa?	44
3.6. ¿Qué otras especies ataca?	45
Práctica 3.1. ¿Qué es el cogollo?	45
Práctica 3.1. - Información de retorno	45
Práctica 3.2. ¿Qué tan pequeño es <i>Phytophthora palmivora</i> ?	45
Práctica 3.2. Información de retorno	47
Referencias bibliográficas	47



La Pudrición del cogollo de la palma de aceite es la enfermedad más grave que ataca a este cultivo.
Foto: Cristian Noreña - Cenipalma Tumaco (arriba izq). Gerardo Martínez - Santa Marta (Arriba der).
Gerardo Martínez - Palmas de Tumaco S.A. (abajo izq). Jessica Rodríguez - Lab. Cenipalma de La Vizcaína (abajo der).

Estructura de la unidad 3



Tradicionalmente en los textos sobre enfermedades de plantas, éstas se representan con un triángulo conformado por los tres factores siguientes: un patógeno virulento (¿quién la causa?), un material susceptible (¿todas las palmas de aceite se enferman?) y un medio ambiente favorable. Sin embargo, a este triángulo se le pueden agregar aristas que permitan un mejor entendimiento de las enfermedades. Para el caso de la PC, se agregan dos nuevos conceptos: hospederos alternos (¿qué otras especies ataca?) y los vectores (¿cómo se dispersa?)

Preguntas orientadoras

1. Para usted, ¿qué es un cogollo?
2. ¿Cuáles son las condiciones que favorecen el desarrollo de la PC?

Objetivos de esta unidad

En esta sección los participantes estarán en capacidad de comprender los componentes que rodean el desarrollo de la PC.

La Pudrición del cogollo

La PC de la palma de aceite es, sin duda alguna, la enfermedad más grave que se presenta en el cultivo, en todos los países americanos donde éste se desarrolla. Aunque la PC también se presenta en África y Asia, en estos continentes no afecta los cultivos como lo hace en países como Colombia.

3.1. ¿Qué es la Pudrición del cogollo?

Es una enfermedad de carácter biótico que afecta, como su nombre lo dice, la región del cogollo (Figura 3.1), es decir, la zona comprendida entre la base externa de las flechas y la próxima a la región del punto de crecimiento de la palma (meristemo). El daño es iniciado por *Phytophthora palmivora*, el cual es seguido por otros microorganismos que agravan la situación, ya sea por el daño directo de ellos o por la atracción que su daño hace a algunos insectos como el *Rynchosporus palmarum*, los cuales se alimentan y reproducen en los tejidos jóvenes de la palma, que quedan expuestos ante el daño causado por la PC.



Figura 3.1. Región del cogollo. La zona abarcada por el cogollo se señala en la elipse.
Foto. Josué Ariza - Astorga S.A.

Como resultado del daño causado por el microorganismo, las flechas más jóvenes se necrosan y colapsan, las hojas jóvenes en algunas ocasiones se tornan amarillas. Por este motivo la enfermedad ha recibido diferentes nombres.

3.2. ¿Quién la causa?

Como se mencionó anteriormente, esta enfermedad es causada por *Phytophthora palmivora*, un Oomycete (actualmente reconocido como Cromista o Straminipila) de alta capacidad destructiva con un gran número de especies hospederas y una velocidad de reproducción muy rápida. Este microorganismo se encuentra distribuido en todas las regiones tropicales cálidas.

El nombre *Phytophthora* en griego significa “destructor de plantas” y muchas de las especies de este género han causado la devastación total de cultivos, y hambrunas famosas como la de Irlanda a mediados del siglo XIX, donde *Phytophthora infestans* arrasó con los cultivos de papa que eran el sustento de la población.

Distintas especies de *Phytophthora* causan las principales enfermedades de palma a través del mundo, siendo la PC la más común. Las Pudriciones del cogollo son generalmente letales (Elliott *et al.*, 2004).

3.3. ¿Cuáles condiciones favorecen su desarrollo?

Todas las especies de *Phytophthora* se ven favorecidas por la presencia de agua superficial y ambientes muy húmedos. Para el caso de *Phytophthora palmivora*, la temperatura entre 27,5 y 30° C es óptima para su desarrollo. Este patógeno soporta temperaturas máximas de 35° C y mínimas de 11° C.

Por esta razón, en las regiones con humedades relativas muy altas, precipitaciones frecuentes y temperaturas no muy elevadas, la severidad de la enfermedad es mayor.

3.4. ¿Existen materiales tolerantes?

Algunos materiales *Elaeis oleifera* parecen tener una buena tolerancia a la enfermedad, mientras que algunos *Elaeis guineensis* son altamente susceptibles a ella. Varios de los híbridos interespecíficos O_xG parecen heredar las características tolerantes de las madres, mientras que otros son susceptibles.

3.5. ¿Cómo se dispersa?

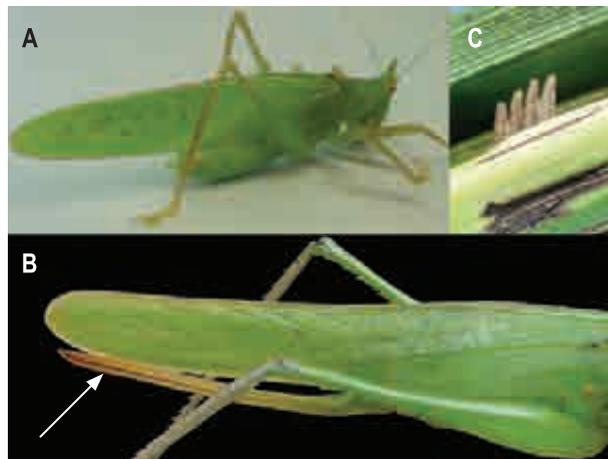


Figura 3.2. Individuos de la familia Tettigoniidae. A. Macho adulto. B. Detalle del ovopositor de la hembra. C. Posturas rodeadas de lesiones típicas de PC.
Fotos A y B: Gerardo Martínez - Tumaco
Foto C: Gabriel Torres - Urabá

La enfermedad se ve favorecida por la presencia de agua superficial. Cuando las estructuras de reproducción del microorganismo (esporangios, zoosporas o

clamidosporas) están expuestas, puede ser transmitido por el salpique de las gotas de lluvia o se adhieren al cuerpo de los insectos que visitan las palmas y llevado por éstos hacia otras palmas.

Evidencias circunstanciales halladas por investigadores de Cenipalma demuestran cómo en algunas ocasiones las hembras de los grillos Tettigoniidae pueden estar jugando un papel muy importante en la diseminación del microorganismo, pues a partir de algunos sitios de posturas de estos insectos, se inician las lesiones de PC (Figura 3.2).

3.6. ¿Qué otras especies ataca?

Según Elliott *et al* (2004), dentro de las palmáceas, *Phytophthora palmivora* también ataca *Borassus flabellifer*, *Borassus flabelliforme*, *Borassus sp.*, *Butia capitata*, *Carpentaria acuminata*, *Chamaedorea elegans*, *Cocos lucífera* (Coco), *Dypsis lutescens*, *Howea belmoreana*, *Howea forsteriana*, *livistona rutundifolia*, *Phoenix canariensis*, *Roystoea regia*, *Roystoea sp.*, *Sabal sp.*, *Syagrus romazoffiana*, *Whasigtonia robusta* y otras menos comunes.

Otros cultivos que ataca son: guanábana, anón, árbol del pan, neem, algunas orquídeas, cacao, cítricos, tomate de árbol, jatrofa, tomate, mango, aguacate y guayaba, entre otros.

Práctica 3.1. ¿Qué es el cogollo?

Objetivo

Mediante esta práctica los participantes deberán entender qué es el cogollo.

Orientaciones para el facilitador

Consiga una palma enferma en la etapa de vivero, aproximadamente de seis meses de edad y una de la misma edad para descarte; ábralas longitudinalmente sin cortar las flechas y trace una línea transversal en la base de las flechas y en la región que está por encima de la zona meristemática. En la planta enferma señale, además, la zona de avance de la lesión.

Recursos necesarios

- Palma de vivero enferma
- Palma de vivero sana (descarte)
- Machete
- Marcador

Instrucciones para el participante

Observe muy bien el área mostrada por el facilitador y participe en la discusión.

Hoja de Trabajo (tabla de datos, cuestionario, tabla de observaciones o evaluaciones, cuadro, esquema para gráfica, etc.).

Práctica 3.1. Información de retorno

- ¿Cómo se debió hacer la práctica?
- ¿Qué problemas se encontraron?
- ¿Cómo se comparan los datos que recogieron los diferentes equipos de trabajo?

Práctica 3.2. ¿Qué tan pequeño es *Phytophthora palmivora*?

Objetivo

Mediante esta práctica los participantes podrán comprender que estamos frente a un microorganismo muy pequeño.

Orientaciones para el facilitador

Divida en subgrupos a los participantes. A cada uno entréguele una cinta métrica y la hoja con el anexo 3. Indíqueles que miren el pequeño espacio que existe entre dos milímetros, luego dígalos que asuman que la diferencia entre estos dos milímetros es la distancia entre 0 y 100 centímetros. Ahora pídale que midan el ancho y el largo de cada una de las estructuras (Figura 3.3), y que anoten el valor en micras. Discuta con el grupo la percepción que les queda sobre el tamaño de las diferentes estructuras de *Phytophthora*.

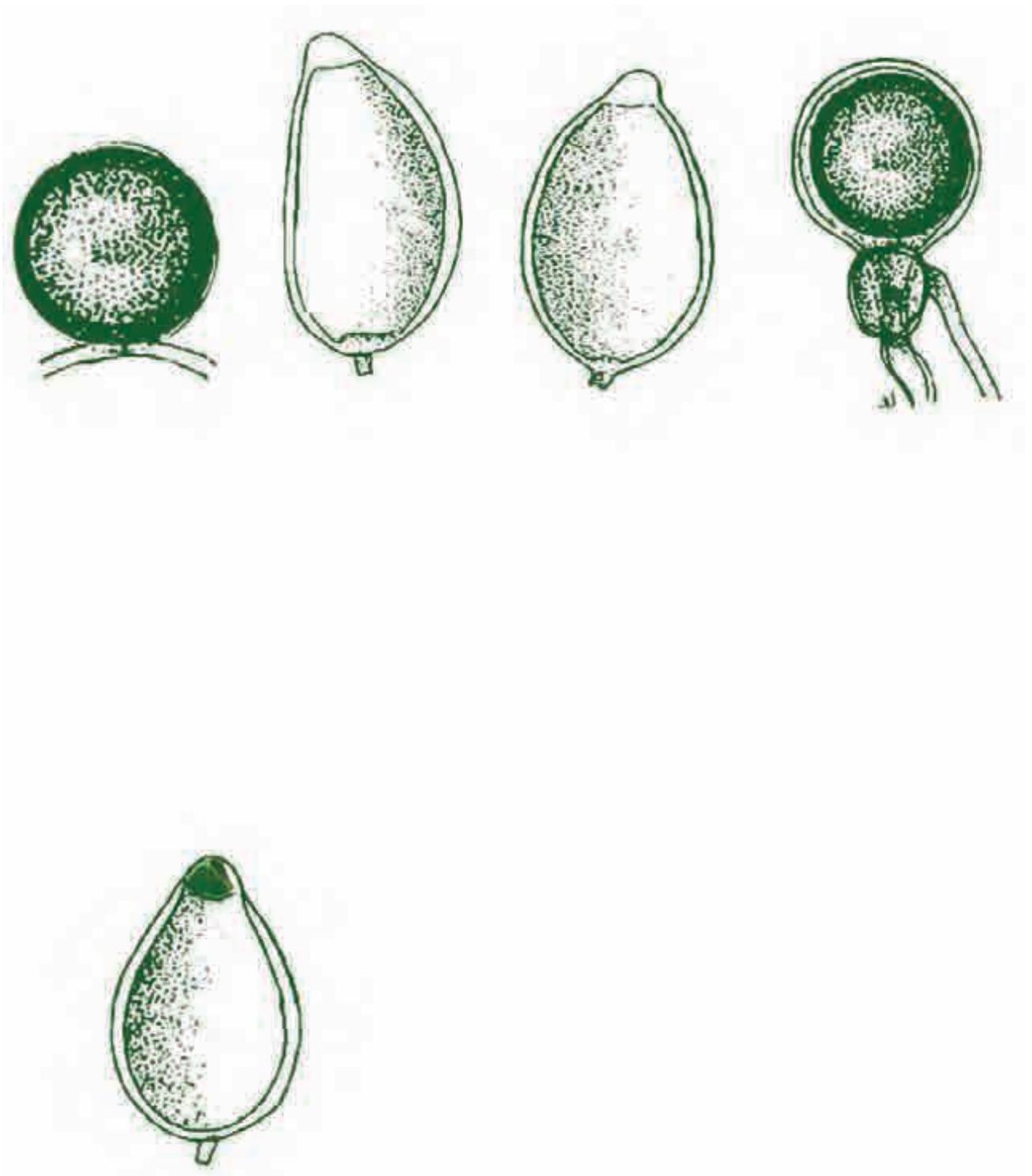


Figura 3.3.

Recursos necesarios

- Palma de vivero enferma
- Palma de vivero sana (descarte)
- Machete
- Marcador

Instrucciones para el participante

Según las instrucciones del facilitador, calcule los tamaños (ancho y largo) de las diferentes estructuras de *Phytophthora*, compare con sus compañeros de grupo

Referencias bibliográficas

Elliott, M. L.; Broschat, T. K.; Uchida, J.Y.; Simone, G. W. 2004. *Compendium of Palm Diseases and Disorders*. APS. 69 p.

las medidas y saquen un promedio. Comparen, bajo la tutoría del facilitador, los resultados con otros grupos.

Hoja de Trabajo (tabla de datos, cuestionario, tabla de observaciones o evaluaciones, cuadro, esquema para gráfica, etc.).

Práctica 3.2. Información de retorno

- ¿Cómo se debió hacer la práctica?
- ¿Qué problemas se encontraron?
- ¿Cómo se comparan los datos que recogieron los diferentes equipos de trabajo?



Foto: Gerardo Martínez López
La Vizcaína

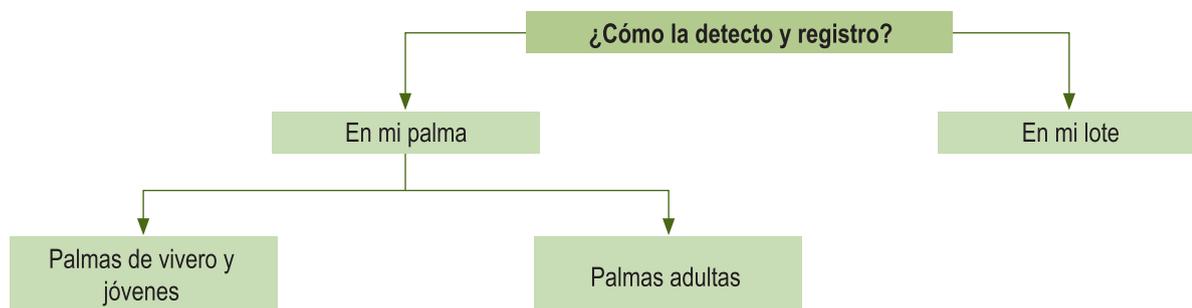
Unidad de aprendizaje 4 ¿Cómo se detecta y se registra la PC?

Estructura de la unidad 4	51
Preguntas orientadoras	51
Objetivos de esta unidad	51
¿Cómo se detecta y se registra la PC?	51
4.1. ¿Cómo se detecta en palmas de vivero y jóvenes?	51
4.2. ¿Cómo se evalúa en palmas adultas?	52
4.3. ¿Cómo se registra la PC?	53
Práctica 4.1. Monitoreo de la PC	54
Práctica 4.1. Información de retorno	54



Técnicos inspeccionan palmas afectadas.
Foto: María Elena Cortéz - Zona Norte

Estructura de la unidad 4



En esta sección se explicará cómo debe hacerse el procedimiento de inspección de la planta en las distintas etapas del cultivo y cómo debe recogerse la información de la enfermedad.

Preguntas orientadoras

1. ¿Cómo detecta usted la PC en su plantación?
2. ¿Cuál considera usted que es el primer síntoma de la enfermedad?
3. ¿Cómo lleva usted los registros de la enfermedad en su plantación?

Objetivos de esta unidad

Esta sección pretende brindar a los participantes las herramientas necesarias para el diagnóstico temprano de la enfermedad y su registro.

¿Cómo se detecta y se registra?

En las secciones anteriores se observó como *Phytophthora palmivora* es un patógeno muy dañino. La detección temprana, en todas las etapas del cultivo, será fundamental para el manejo de la enfermedad. Un buen conocimiento de la misma garantizará la calidad de los datos que se tomen y permitirá una mejor toma de decisiones

4.1. ¿Cómo se detecta en palmas de vivero y jóvenes?



Figura 4.1. Daño en palma de vivero tipo “mordisco” causado por PC; obsérvense las nervaduras principales. Foto: Gerardo Martínez - Cenipalma Tumaco

El primer paso para detectar la enfermedad es conocer cuáles son las lesiones iniciales de la enfermedad; se caracterizan por la presencia en las flechas más jóvenes de unas manchas de color café, con una destrucción muy severa de los tejidos de la hoja. Si se abre la flecha se puede ver que los tejidos externos más afectados se desprenden y tan sólo quedan algunas nervaduras secundarias (Figura 4.1). Al interior la apariencia del daño es más húmeda y, posiblemente, más severo.

Cenipalma recientemente desarrolló una nueva escala de evaluación, la cual ha sido distribuida tanto en afiches, como en folletos (Anexo 3). En ella se encuentran siete estados de la palma y cinco grados de evaluación, basados en el daño externo de la cara más afectada y de la flecha más joven que mida mínimo 30 centímetros de largo.

Cuando la flecha evaluada según los parámetros anteriores no presenta ningún tipo de daño, se establece que la palma está **sana**.

- Cuando el daño comprende entre el 0,1 y el 20% del área externa afectada, se asigna el **grado de severidad 1**.
- Cuando el daño comprende entre el 20,1 y el 40% del área externa afectada, se asigna el **grado de severidad 2**.
- Cuando el daño comprende entre el 40,1 y el 60% del área externa afectada, se asigna el **grado de severidad 3**.
- Cuando el daño comprende entre el 60,1 y el 80% del área externa afectada, se asigna el **grado de severidad 4**.
- Cuando el daño comprende entre el 80,1 y el 100% del área externa afectada, se asigna el **grado de severidad 5**.

Finalmente, cuando la flecha más joven está destruida y la planta no realiza nueva emisión de flechas, se considera en **estado de cráter**.

Para realizar la lectura tanto en palma de vivero como en palma joven es necesario tener cuidado a la hora de abrir las hojas, para que las flechas queden expuestas, y la forma como éstas se manipulan durante

la lectura. Una apertura muy fuerte puede causar lesiones en las hojas más jóvenes: igual sucede con las flechas. En estas últimas, una lesión mecánica originada en la ruptura leve o avanzada del raquis, o de los folíolos de la flecha, por un exceso de fuerza, puede causar una sintomatología similar a la de la PC, incluyendo el colapso de la flecha.

Una detección temprana, basada en un programa de monitoreo permanente, garantizará que usted maneje bajas incidencias (número de palmas enfermas/número total de palmas x 100) y bajas severidades (qué tan enferma esta cada palma afectada. Escala de severidad).

4.2. ¿Cómo se evalúa en las palmas adultas?

A diferencia de las palmas jóvenes, la inspección de la flecha en las palmas adultas se dificulta y resulta engorroso hacer el diagnóstico palma a palma, revisando cada paquete de flechas.

Un eficiente método de diagnóstico, tanto en palma pequeña como en adulta, es usar el síntoma del “mordisco”. Éste se caracteriza por la pérdida de los folíolos de la punta de la hoja o por la pérdida de los folíolos en uno o en los dos lados, quedando en muchas ocasiones con la apariencia de un mordisco realizado por un animal grande (Figura 4.2).

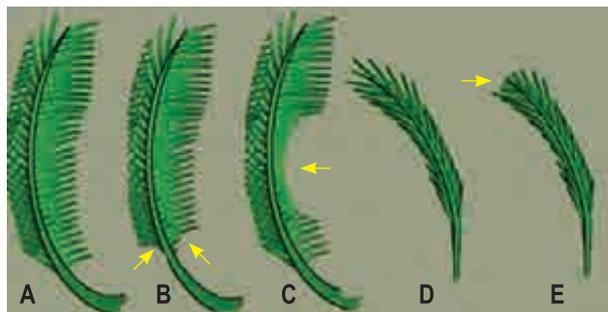


Figura 4.2. Dibujo de hojas con mordiscos. A. Hoja sana; B. Hoja con daño en la base; C. Hoja con daño en el tercio medio; D. Hoja sana; E. Hoja con daño en el ápice.

Cuando el mordisco se presenta es pertinente subirse a la palma, inspeccionar las flechas jóvenes con base en los mismos síntomas descritos para palma joven y proceder a implementar las medidas de manejo que se estudiarán más adelante.

4.3. ¿Cómo se registra?

Con el formato de registro (Anexo 1 y Figura, 4.3), vaya al lote. En palma joven realice la inspección palma a palma y registre los datos en la tabla.

En palma adulta realice la inspección del mordisco; revise la flecha más joven, si confirma la presencia de la enfermedad, registre la información en la tabla. Una vez censado el lote es pertinente iniciar el tratamiento

de las palmas enfermas y sus vecinas (Unidad 5), tan pronto como sea posible.

Consolide los datos de la tabla y compare mensualmente la evolución de la enfermedad; si en algunos lotes ésta aumenta, refuerce los tratamientos e incremente el monitoreo. Igualmente, comparta los datos con el personal de Cenipalma, pues permanentemente está monitoreando el estado de la enfermedad en todo el país.

Fecha	<u>12 de octubre de 2009</u>	Plantación	<u>La Palmera</u>
Vereda	<u>Piedra Ancha</u>	Municipio	<u>Cumalar</u>
Lote	<u>7 - El salado</u>	Fecha de siembra	<u>5 de febrero de 1989</u>
Material	<u>Unilever</u>	Número total de palmas del lote	<u>50</u>

Fecha	Lote	Línea	Palma	Grado					Cráter	Observaciones*
				1	2	3	4	5		
12-oct	7	1	4	X						DA
12-oct	7	1	9						X	Err
12-oct	7	3	3		X					ES
12-oct	7	4	7			X				Rinf
12-oct	7	4	15					X		ERR
12-oct	7	6	6				X			Rinc
12-oct	7	7	5		X					DA
12-oct	7	8	8	X						DA
12-oct	7	9	10		X					ES
Total				2	3	1	1	1		
Total de palmas enfermas en el lote										
9										
Incidencia										
18%										

* Utilice los siguientes acrónimos para las Observaciones: ES: Emisión sana – Rinf: Reinfeción – Rinc: Reincidencia – ERR: Erradicada
DA: Palma dada de alta

Elaboró: Juan Pérez No. total de palmas censadas: 50

Figura 4.3. Formato para el registro de la información.

Luego de ubicar la línea y la palma afectada, marque con una (X) el grado de severidad. Sume en los cajones amarillos el número de palmas enfermas encontradas en cada uno de los grados. Utilice más hojas si es necesario. Sume todos los cuadros amarillos y ubique el resultado en el cuadro naranja.

Para conocer la incidencia, divida el valor del cuadro naranja entre el número total de palmas del lote y multiplique por 100; ubique este dato en el cajón rosado.

Práctica 4.1. Monitoreo de la PC

Objetivo

Realizar en vivo un monitoreo de la enfermedad.

Orientaciones para el facilitador

Previo al taller, delimite un espacio representativo (30 a 50 palmas) dentro de un lote, donde usted conozca que la enfermedad está presente. Haga una inspección rápida y estime la incidencia y severidad de la PC; igualmente, marque de cada grado de severidad una palma, si se encuentra. Una vez terminada la sesión teórica, vaya a campo con los participantes, muéstreles

en vivo los síntomas y realice con ellos la evaluación del área por usted escogida. Compare los resultados y discútalos con los participantes.

Recursos necesarios

- Lote con casos de PC
- Cinta o tela para marcar
- Marcadores
- Formatos de evaluación

Instrucciones para el participante

Una vez reconozca en campo los síntomas explicados por el facilitador, proceda con el grupo a realizar la evaluación del área que le indique el facilitador y llene el formulario según las instrucciones dadas en la guía.

Práctica 4.1. Información de retorno

- ¿Cómo se debió hacer la práctica?
- ¿Qué problemas se encontraron?
- ¿Cómo se comparan los datos que recogieron los diferentes equipos de trabajo?



Foto: Juan Guillermo Pabón
Palmas Santafe S.A.

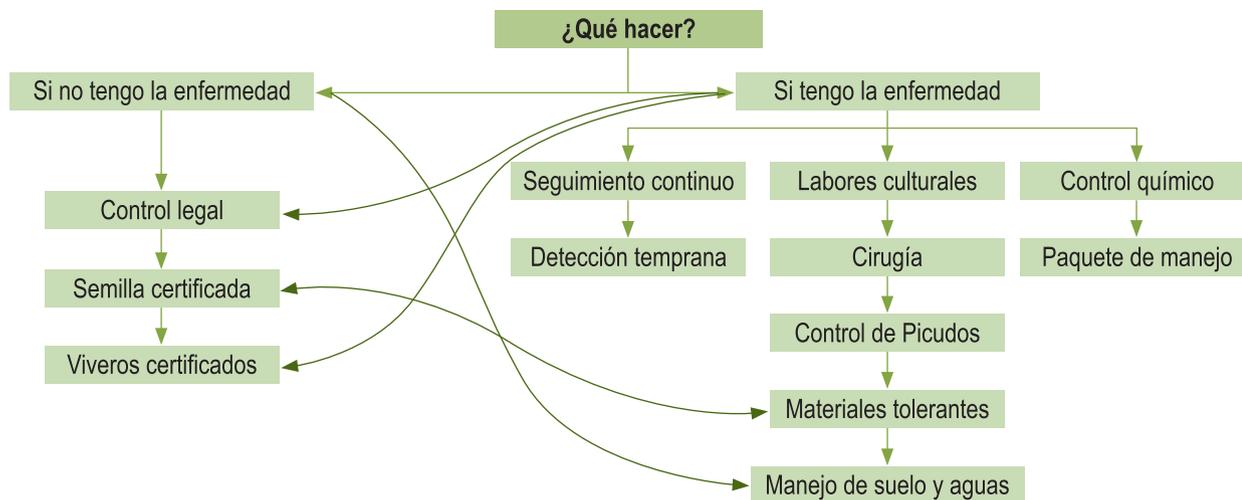
Unidad de aprendizaje 5 ¿Cómo se maneja la PC?

Estructura de la unidad 5	57
Preguntas orientadoras	57
Objetivos de esta unidad	57
¿Cómo se maneja la PC?	57
5.1. Medidas preventivas: ¿qué hago si no tengo la enfermedad?	57
Medidas legales	57
Certificación de viveros y semillas	58
Manejo de suelo y agua	58
Utilización de materiales tolerantes	59
5.2. Manejo de la enfermedad	59
Detección temprana de la enfermedad	59
Cirugía	59
Manejo químico	60
Cómo preparar los productos químicos	61
Trampeo de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	61
Práctica 5.1. Cirugía de palmas enfermas	61
Práctica 5.1. Información de retorno	62



Cirugía de una palma de aceite con PC.
Foto: Juan Guillermo Pabón - Palmas Santafe S.A.

Estructura de la unidad 5



La estructura muestra dos escenarios frente a la enfermedad. El primero, donde la PC no está presente, y el segundo, donde sí lo está. Algunas de las acciones deben ser ejecutadas tanto en la ausencia como en la presencia de la enfermedad; para este caso se representan con líneas azules, como es el caso de los controles legales, que aplican en las zonas afectadas, en el control, y en las zonas libres de la enfermedad, en la prevención.

Preguntas orientadoras

1. ¿Qué acciones considera usted se deben tener en cuenta para evitar que llegue la PC a su plantación?
2. ¿Cómo maneja usted la PC en su cultivo?

Objetivos de esta unidad

Se le entregarán algunas herramientas efectivas para reducir los riesgos generados por la enfermedad.

¿Cómo se maneja la PC?

El manejo de la PC debe estar dirigido a evitar que la

enfermedad llegue a un área libre de contagio o a reducir su impacto económico si está presente. Algunas de las estrategias de manejo de la PC están formuladas para los dos ambientes, es decir, deben implementarse como medida preventiva y sostenerse para mitigar el daño de ella en el caso de que aparezca.

5.1. Medidas preventivas: ¿qué hago si no tengo la enfermedad?

Medidas legales

Las medidas legales fitosanitarias establecidas por los gobiernos locales, regionales o nacionales, son una buena estrategia para el control de muchas enfermedades. Buscan impedir su ingreso a nuevas zonas, mediante la prohibición del movimiento de materiales que puedan contener patógenos no presentes en la región o la cuarentena de los mismos, que garanticen la inocuidad de los especímenes. Estas medidas también aplican para el manejo de la PC.

Para este caso, el Gobierno Nacional, por medio del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), ha expedido varias normas para evitar la diseminación de la enfermedad.

La resolución ICA 2888 de 2008 restringe el movimiento de material de palmas de vivero y vivero, plántulas con raíz desnuda y plantas clonadas y desarrolladas en Tumaco. Esta medida se dio como estrategia de control de la fuerte epidemia de PC que afecta la Zona Occidental y tiene como propósito evitar el desarrollo de una epidemia similar en otras zonas, hasta que no se compruebe que las cepas de *Phytophthora palmivora* son las mismas en las distintas zonas.

Otras resoluciones ICA que intervienen en el manejo de la PC son la 1726 de 2008, la 3698 de 2007 y la 395 de 2005, que hablan sobre el registro de lotes para la producción de semilla, el manejo del *Rhynchophorus palmarum* y los requisitos que deben cumplir los viveristas de palma, respectivamente (Todas las normas pueden consultarse en www.ica.gov.co).

Cabe anotar que a pesar de que todas estas normas obligan a ejercer controles para prevenir y manejar la enfermedad, los mejores resultados se tendrán cuando se ejerzan las acciones, no por evitar las sanciones que determina la ley, sino por el convencimiento personal sobre la eficacia de las mismas.

Certificación de viveros y semillas

La vida productiva de una palma varía entre 25 y 30 años, por ello se debe garantizar que las plantas que estarán en el campo por estos períodos tan largos de tiempo, cumplan con los mejores estándares de calidad desde el vivero. La selección en esta etapa de la producción debe hacerse, no con la separación de los materiales indeseables, sino con la eliminación de éstos, para que en un futuro no se incluyan nuevamente en procesos de selección.

Un buen vivero parte de una buena semilla, que debe ser, en todos los casos, adquirida de proveedores reconocidos por el ICA. Igualmente, según lo señala la ley, se debe hacer el registro de los viveros ante esta entidad.

Manejo de suelo y agua

El cultivo de la palma de aceite es altamente exigente en disponibilidad y calidad de nutrientes y de agua. Todas las prácticas que se implementen para mejorarlos se verán retribuidas en una mejor producción y en la mayor tolerancia de las palmas a diversas enfermedades. Éstas hacen parte de las prácticas que los agricultores deben establecer en el programa de “Buen manejo agronómico del cultivo”.

El suelo es un componente dinámico en el que interactúan procesos físicos (como soporte de las raíces de las plantas), químicos (en la nutrición) y biológicos (relaciones biológicas con microorganismos del suelo). Por tal motivo, es necesario garantizar una buena armonía entre estos componentes para favorecer el desarrollo de las plantas; esto puede lograrse si se parte de una buena preparación de suelos.

La preparación de suelos debe incluir la corrección de los desbalances nutricionales, basada en los análisis de suelos; la construcción de canales de riego y drenaje, según los estudios topográficos, y la construcción de bancales para favorecer el desarrollo radicular de la planta.

Los lotes inundados favorecen el desarrollo de la PC, pues no solo estresan la palma, sino que también se registra en ellos un aumento de la humedad relativa que favorece el desarrollo de *Phytophthora palmivora*; por tal motivo es necesario la planificación de canales para las siembras nuevas o el establecimiento de éstos en los cultivos establecidos o resiembras, que eviten este tipo de situaciones (Para obtener mayor información sobre el manejo de suelo en el cultivo de la palma, consulte las guías de suelos de esta serie).

Si se establecen sistemas de riego para vivero y establecimiento, debe garantizarse la calidad del agua, que no puede ser muy dura y, en la medida de lo posible, debe evitarse la aplicación dirigida al cogollo (Figura 5.1). Si el sistema con el que se cuenta inevitablemente entrapa el cogollo, la intensidad de riego debe reducirse y las horas de aplicación deben concentrarse en la mañana, para evitarle condiciones favorables al



Figura 5.1. Riego por aspersión. Nótese que se le están brindando las condiciones óptimas a *P. palmivora* para su desarrollo.

Foto: Gabriel Torres - Zona Norte

microorganismo. En todos los casos es recomendable tratar el agua con cloro.

Los desbalances nutricionales, como en todos los seres vivos, predisponen a las plantas para el ataque de plagas y enfermedades. Un mal programa de fertilización puede favorecer el ataque de *Phytophthora*. Con el fin de evitar esta situación, debe garantizarse, desde la etapa de vivero, un programa eficiente de fertilización, basado en los análisis químicos de suelos y foliares, los cuales deben hacerse rutinariamente.

Utilización de materiales tolerantes

A pesar de no existir mucha información al respecto, algunas experiencias de agricultores han demostrado que algunos híbridos interespecíficos OxG presentan cierta tolerancia a la enfermedad. Estos materiales pueden usarse para renovaciones en áreas con alta incidencia de PC, o para el desarrollo de nuevas áreas que presenten condiciones favorables para la enfermedad (Unidad 3). Igualmente, se trabaja en la búsqueda de materiales *E. guineensis*, tolerantes a la enfermedad.

Para garantizar la calidad de los materiales se recomienda su siembra por códigos. Esto le permitirá identificar, a nivel de plantación, cuáles materiales presentan las mejores características en cuanto a producción, manejo y resistencia a enfermedades.

5.2. Manejo de la enfermedad

Detección temprana de la enfermedad

El manejo de la enfermedad parte del diagnóstico temprano. De la misma manera, como se vio en la sección anterior, éste debe hacerse utilizando la Escala de evaluación desarrollada por Cenipalma (Anexo 3), revisando directamente la flecha en la palma pequeña y el síntoma del mordisco en la palma adulta (Unidad 4).

La detección debe hacerse rutinariamente, evitando que las palmas enfermas evolucionen hacia estados avanzados de la enfermedad (Grados 3, 4, 5 y cráter). En zonas de foco la inspección debe hacerse semanalmente, y en zonas de baja incidencia, quincenalmente.

Cirugía

La cirugía es una medida sanitaria para eliminar de la palma los tejidos enfermos, que evita el avance de la PC y reduce así el potencial de inóculo. Tanto la investigación como la implementación, por parte de los agricultores, han demostrado que este procedimiento es exitoso y económicamente viable cuando se hace una intervención oportuna del lote, es decir, cuando se tienen incidencias y grados de severidad muy bajos. Este concepto aplica a palmas en las cuales su altura permita realizar la cirugía; palmas enfermas, con edades superiores a los 12 años, se recomienda su erradicación.

El procedimiento se inicia con la detección temprana de la enfermedad (ver numeral anterior), luego se eliminan las hojas con síntomas de la PC y se realiza una entrada que permita cortar y eliminar el paquete de flechas desde la base (Figura 5.2); se deben cortar exclusivamente las hojas sanas necesarias para realizar el corte; una poda excesiva retardará la emisión de nuevas flechas.

Con un palín modificado (ancho reducido, punta redondeada y filo en contorno) y la ayuda de un mazo (Figura 5.3), se corta el paquete de flechas, evitando lastimar las hojas jóvenes. Luego se inspecciona el corte y los tejidos de los últimos cinco centímetros de las flechas en busca de lesiones causadas por la enfermedad; este procedimiento se puede complementar con



Figura 5.2. Corte de hojas hecho a la palma para hacer la cirugía. Se evita cortar más hojas de las estrictamente necesarias para realizar el corte.

Foto: Gerardo Martínez - Llanos



Figura 5.3. Herramientas para cirugía.

Foto: Franky Zúñiga - Cenipalma, Tumaco

la aplicación de hipoclorito de sodio (blanqueador de ropa) sobre el corte, el cual se tornará rápidamente de color marrón si la enfermedad persiste; de presentarse esta situación, debe profundizarse el corte hasta encontrar tejido sano.

La profundidad y éxito de la cirugía dependen directamente del grado de severidad de la palma afectada; a mayor grado de severidad, más cerca del meristemo debe realizarse el corte y, por tanto, hay menores posibilidades de éxito.

Una vez terminada la cirugía, se procede a flamear rápidamente, por una fracción de segundo, y aplicar una pasta protectora que consta de un insecticida (Carbaryl, Fipronil, otros), un fungicida (Mancozeb) y un bactericida-fungicida (Kasugamicina), mezclados en una proporción 1:1:1,5, lo cual facilita su aplicación con brocha. Luego se instala un techo plástico de color

blanco lechoso que protegerá al tejido expuesto de los rayos directos del sol y del agua.

A partir de la cirugía se inicia la aplicación de un paquete de manejo semanal, para épocas de lluvia, y quincenal, para las de verano, con el fin de evitar el desarrollo de *Phytophthora palmivora* y otros microorganismos oportunistas. Este paquete también incluye el uso de un insecticida para mitigar el daño de insectos como el *Rhynchophorus palmarum*. Debe hacerse un seguimiento permanente a las palmas tratadas, con el fin de intervenir tan pronto como sea posible las palmas que se reinfectan.

Manejo químico

Nota: en la lista de productos químicos que se presentan a continuación, usted encontrará el nombre del ingrediente activo del producto, y seguido, entre paréntesis, un ejemplo de los nombres comerciales. Estos últimos solo se presentan con fines informativos. Recuerde que cada ingrediente activo puede venir en diferentes marcas y presentaciones. Haga su selección apoyándose en la opinión de su asistente técnico.

Primera aplicación

Producto	Dosis (gr o ml/ litro)
Azoxystrobin (Amistar)	0,5
Mancozeb (Dithane-Manzate)	2,5
Yodo (Agrodyne – Yodoland)	4,0
Fipronil (Regent)	1,2

Segunda aplicación

Producto	Dosis (gr o ml/ litro)
Mezcla Comercial Metalaxil+ Mancozeb (Ridomil Gold)	2,5
Kasugamicina (Kasumin)	1,5

Tercera aplicación

Producto	Dosis (gr o ml/ litro)
Carbendazim (Derosal)	1,5
Mancozeb (Dithane Manzate)	2,5
Yodo (Agrodyne – Yodoland)	4,0

Cuarta aplicación

Producto	Dosis (gr o ml/ litro)
Fosetil aluminio (Aliette)	2,5
Mancozeb (Dithane Manzate)	2,5
Kasugamicina (Kasumin)	1,5

Quinta aplicación

Producto	Dosis (gr o ml/ litro)
Cimoxanil + Famoxadona (Equation)	3,0
Yodo (Agrodyne – Yodoland)	4,0

Sexta aplicación

Producto	Dosis (gr o ml/ litro)
Carbendazim (Derosal)	1,5
Mancozeb (Dithane Manzate)	2,5
Kasugamicina (Kasumin)	1,5

Cómo preparar los productos químicos

Para garantizar el éxito de una aplicación, es necesario cumplir con ciertos requisitos:

- El pH del agua usada en la mezcla debe estar entre 6,5 y 7,0. Para ello se puede medir el pH con un equipo o con cintas indicadoras de pH. Si este se encuentra por encima o por debajo, se deben utilizar productos que ayuden a corregirlo; en el mercado existen varias opciones.
- El operario debe utilizar todos los equipos de protección sugeridos por los fabricantes de los productos. Recuerde que como medida básica se debe portar: traje protector, sombrero, gafas, máscara, guantes y botas. Igualmente, se debe comprobar el buen estado de los equipos de aplicación y su correcta calibración.
- Siempre asegúrese de que el aplicador ha leído la etiqueta y ha tomado todas las precauciones que en ella se mencionan para la aplicación segura. Tenga muy en cuenta el color de la banda (Tabla 5.2).
- Para la mezcla de los productos tenga en cuenta que ellos deben llevar un orden para evitar una

Tabla 5.2. Categorías toxicológicas

Categoría Toxicológica	Toxicidad
I A	Extremadamente Peligroso
I B	Altamente Peligroso
II	Moderadamente Peligroso
III	Ligeramente Peligroso

alteración de los mismos; así usted puede realizar la premezcla de cada uno por separado y mezclar posteriormente en un mismo recipiente:

- 1) Polvos mojables (WP) o gránulos dispersables (WG)
- 2) Líquidos solubles (SL) o soluciones concentradas (SC)
- 3) Concentrados emulsionables (EC) se preparan por separado antes de mezclarlos.

Para mezclar estos productos en el equipo de aplicación debe seguirse el orden mencionado anteriormente, (WP o WG) + (SL o SC) + (EC).

Trampeo de *Rhynchophorus palmarum*

La intervención tardía de las palmas puede conllevar al ataque de *Rhynchophorus palmarum*, que en muchas ocasiones culmina con la destrucción del meristemo y, por tanto, con la muerte de la planta. Con el fin de mitigar el daño que este insecto pueda ocasionar al cultivo, es necesario trapear para monitorear sus poblaciones. Los mejores resultados de trapeo se obtienen utilizando una trampa preparada correctamente, con una lona plástica, feromona de agregación cebo y Kairomonal.

Práctica 5.1. Cirugía de palmas enfermas

Objetivo

Esta práctica tiene como objetivo realizar una demostración de cuál es la forma correcta de hacer una cirugía; igualmente, se busca demostrar la importancia de intervenir las palmas afectadas en los estados iniciales de la enfermedad.

Orientaciones para el facilitador

De las palmas seleccionadas para la práctica 4.1 escoja una palma que esté en grado dos de la enfermedad, y otra que se encuentre en grado cuatro o cinco. Proceda a realizar la cirugía teniendo a la mano todos los elementos necesarios (ver lista a continuación); compruebe esto con una lista de chequeo.

Narre a los asistentes cada uno de los procedimientos, conforme éstos se vayan realizando. Una vez procesadas las dos palmas, genere una discusión sobre los grados de severidad y la proximidad de la lesión al meristemo.

Recursos necesarios

- Megáfono
- Guantes de carnaza
- Guantes de cirugía o lavado
- Machete
- Navaja o cuchillo
- Palín
- Flameador
- Hipoclorito
- Plástico blanco lechoso
- Cabuya o fibra plástica para amarrar
- Productos para preparación de la pasta protectora (Kasugamicina, Mancozeb y Carbaryl)

- Recipiente para la preparación de la pasta
- Elemento para la aplicación de la pasta

Instrucciones para el participante

Formen una medialuna alrededor de la palma, lo suficientemente amplia para que todos los participantes observen. Si desean acercarse a la palma para observar en detalle el daño, háganlo en forma ordenada y retornen al puesto en el cual se ubicaba en la medialuna.

Una vez que el operario retire el cogollo de la palma, solicítenle que les corte los últimos 10 centímetros de éste (la parte más interna) y empiecen a retirar las bases peciolares y las flechas tiernas, una por una, desde la más externa hasta la más interna. Revisen cuidadosamente cada una en busca de lesiones. Si tienen dudas, por favor consulten al facilitador.

Una vez procesadas las dos palmas, participen en la discusión sobre cuáles de los grados de severidad consideran ustedes que son los óptimos para el desarrollo satisfactorio de la cirugía.

Práctica 5.1. Información de retorno

- ¿Cómo se debió hacer la práctica?
- ¿Qué problemas se encontraron?
- ¿Cómo se comparan los datos que recogieron los diferentes equipos de trabajo?



Foto: Gabriel Torres
Zona Norte

Anexos

Anexos técnicos	65
Anexo 1. Formato de registro	65
Anexo 2. Evaluación final de conocimientos	64
Anexo 3. Escala de severidad de la Pudrición del cogollo	67
Anexos didácticos	70
Anexo 4. Formato para la evaluación de las guías como instrumentos de capacitación	70
Anexo 5. Plan de Acción poscapacitación	72
Anexo 6. Evaluación del desempeño del facilitador	74
Anexo 7. Glosario	78

- 2) Mencione tres agentes bióticos y tres factores abióticos que puedan afectar el normal desarrollo de las palmas.
- 3) Para usted ¿cuál es la principal característica que dificulta el manejo de la PC?
- 4) ¿Cómo detectó la PC en palma joven y adulta?
- 5) Mencione cuatro estrategias de manejo de la PC.
- 6) ¿Cuáles son los pasos para realizar una cirugía?
- 7) ¿Por qué el programa de manejo de la PC debe hacerse semanalmente en invierno?
- 8) ¿Cuál es la importancia de utilizar trampas para el control de *Rhynchophorus palmarum* dentro del programa de manejo de la PC?

Retroinformación de la evaluación final

- 1) Mencione las principales partes de una palma.

La palma está formada, principalmente, por un sistema de raíces que le da el soporte, un estípote que sirve de reserva y soporte, hojas, frutos y flores. El punto de crecimiento de la palma es el meristemo apical.

- 2) Mencione tres agentes bióticos y tres factores abióticos que pueden afectar el normal desarrollo de las palmas.

Bióticos: hongos, bacterias y virus.

Abióticos: temperatura, humedad y radiación.

- 3) Para usted ¿cuál es la principal característica que tiene *Phytophthora* que dificulta el manejo de la PC?

Que es un organismo que utiliza el agua para su desplazamiento y tiene varios mecanismos de supervivencia.

- 4) ¿Cómo detectó la PC en palma joven y adulta?

En palma joven, inspeccionando el paquete de flechas directamente, utilizando la Escala de evaluación de Cenipalma. En palma adulta se utiliza el síntoma del mordisco, para proceder al diagnóstico de la flecha.

- 5) Mencione cuatro estrategias de manejo de la PC.

- Control legal
- Control químico
- Control cultural
- Manejo genético

- 6) ¿Cuáles son los pasos para realizar una cirugía?

Se inicia con la inspección y detección temprana de síntomas, luego se procede a abrir una ventana eliminando el menor número de hojas. Se hace un corte en bisel por debajo de la zona de avance de la lesión. Una vez eliminado el tejido enfermo, se procede a flamear rápidamente la zona expuesta, se aplica la pasta protectora y se coloca el techo para impedir el lavado de los productos (por la lluvia) o la quemazón de los tejidos por su exposición directa al sol. Finalmente, los residuos de la cirugía se flamean y se desinfecta la herramienta.

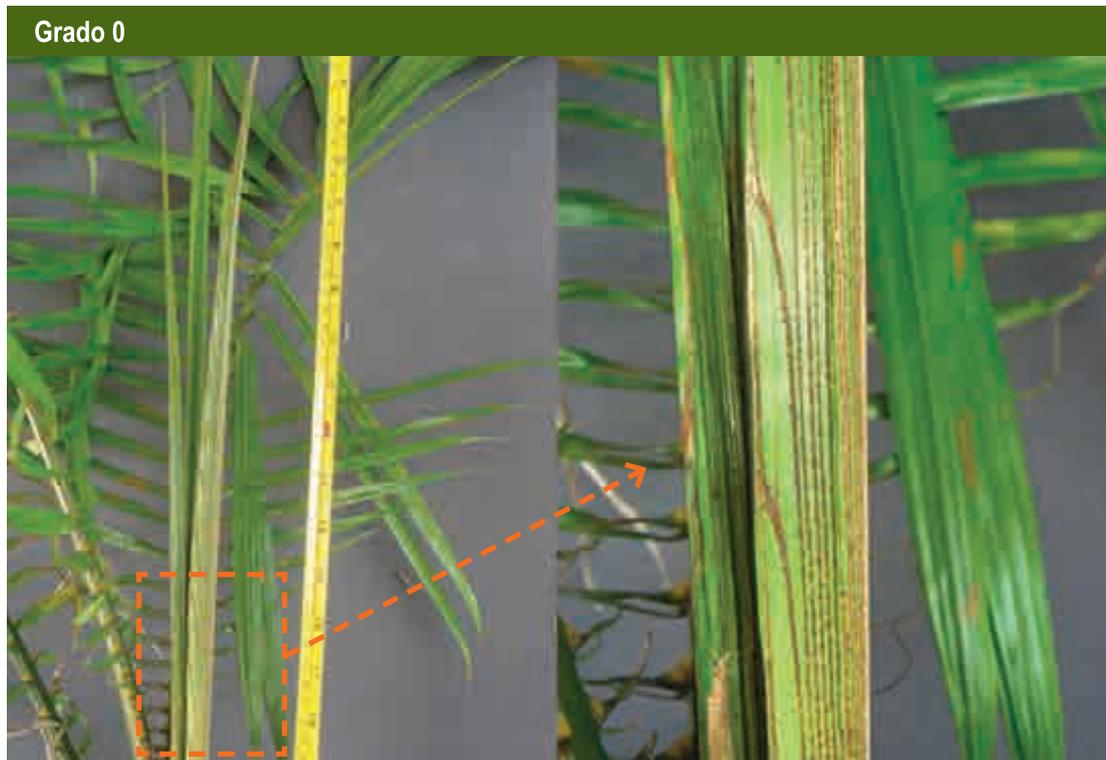
- 7) ¿Por qué el programa de manejo de la PC debe hacerse semanalmente en invierno?

Porque el microorganismo se ve favorecido por la presencia del agua.

- 8) ¿Cuál es la importancia de utilizar trampas para el control del *Rhynchophorus palmarum* dentro del programa de manejo de la PC?

Este insecto agrava el daño causado por la PC, por tal motivo debe controlarse.

Anexo 3. Escala de severidad de la Pudrición del cogollo



Fotos: Gabriel Torres, Gerardo Martínez - Cenipalma, Tumaco



Fotos: Gabriel Torres, Gerardo Martínez - Cenipalma, Tumaco



Fotos: Gabriel Torres, Gerardo Martínez - Cenipalma, Tumaco

Anexos didácticos

Anexo 4. Formato para la evaluación de las guías como instrumentos de capacitación

Apreciado participante:

Este formato está dirigido a usted, como usuario de la guía que le hemos entregado en la presente capacitación. Le pedimos usar unos minutos de su tiempo para calificarla en relación con sus diferentes componentes:

(A) El contenido, (B) El diseño gráfico, (C) El enfoque metodológico que se aplica, (D) La utilidad del material para la extensión y la capacitación, (E) Los requerimientos de recursos para utilizarla, (F) El nivel de conocimiento previo exigido para entenderla y usarla y (G) Otros aspectos que usted considere relevantes.

Para evaluar la guía, simplemente marque una X en la casilla que corresponde a su percepción, acerca del grado en que el descriptor se expresa en la guía, usando la escala Alto, Medio y Bajo, para calificar.

Descripción de la guía a evaluar: *es un material específicamente diseñado para realizar procesos de extensión en palma de aceite. También es adaptable a situaciones de capacitación y educación en universidades y centros de formación tecnológica. Su estructura está fundamentada en el dominio de las habilidades para la aplicación de la tecnología a la cual se refiere. Este es un documento para facilitar la capacitación y la asistencia técnica. Su contenido se basa en hallazgos de investigaciones realizadas por científicos dedicados al estudio de la palma de aceite, especialmente en Colombia, pero también consulta la investigación a nivel mundial.*

Aspectos a evaluar	Descriptor	Evaluación		
		Alto	Medio	Bajo
1.0. Contenido científico de la guía	1.1. El contenido está actualizado de acuerdo con lo que yo sé acerca de este tema.			
	1.2. El contenido es valioso desde el punto de vista de mis necesidades de conocimiento. Encuentro en la guía conocimientos nuevos y valiosos.			
	1.3. El contenido está claramente expuesto. Entiendo todo lo que allí se expone.			
	1.4. Contiene referencias bibliográficas y vínculos útiles para ampliar el conocimiento sobre el tema.			
2.0. Diseño editorial y gráfico de la guía	2.1. La forma como está diseñada facilita la comprensión del contenido. Se hace fácil su lectura y uso.			
	2.2. El diseño realmente me ayuda a aprender el tema que se expone.			
	2.3. La forma como está diseñada estimula a usarla durante la capacitación.			
	2.4. El diseño del material es agradable desde el punto de vista gráfico (imágenes, tablas, cuadros, fotos, etc.).			

3.0. Enfoque metodológico que se aplica en la guía	3.1. Presenta una metodología (organización, estructuras, ejercicios, retroinformaciones, etc.) que facilita el aprendizaje.			
	3.2. Contiene las orientaciones que uno necesita para realizar las prácticas fácilmente.			
	3.3. Algunas de las estrategias (como las estructuras de aprendizaje, los cuestionarios, los anexos, etc.) ayudan en la comprensión del tema.			
	3.4. Los ejercicios y prácticas son muy buenos para desarrollar habilidades necesarias para el manejo de la tecnología expuesta.			
4.0. Utilidad de la guía en la Extensión y la Capacitación	4.1. Es muy útil para realizar las actividades de extensión que debo llevar a cabo.			
	4.2. Es útil para diversos tipos de audiencias (profesionales, extensionistas, técnicos, etc.).			
	4.3. Es útil para aprender y también para enseñar.			
	4.4. Es útil como material de campo.			
5.0. Desarrollo de la guía y requerimiento de recursos para su empleo	5.1. Pudo emplearse plenamente porque se contó con el ambiente de aprendizaje (aula, laboratorio, plantación, planta, insumos, materiales de trabajo, etc.) que se requería.			
	5.2. Describe con claridad los insumos, materiales y equipos necesarios para realizar las actividades de aprendizaje.			
	5.3. Los ambientes usados para desarrollarla contaban con ejemplos y especímenes de sujetos y objetos (i.e. presencia de plagas, presencia de daños) a los que se refería la capacitación.			
	5.4. Pudo desarrollarse porque se contó con los equipos necesarios para llevar a cabo las experiencias de aprendizaje.			
6.0. Requerimientos para poder entender y usar la guía	6.1. Requiere que los participantes en la capacitación tengan un conocimiento general básico de los procesos que presenta.			
	6.2. Hace los aportes teóricos y prácticos necesarios para el manejo de la tecnología a la que se refiere.			

	6.3. Para su adecuado manejo se requiere de equipos, materiales e insumos que están disponibles en las instalaciones donde trabajan los extensionistas.			
	6.4. La tecnología presentada es comprensible por especialistas y generalistas.			
7.0. Otro aspecto relevante para usted	7.1. (Descriptor)			
	7.2. (Descriptor)			
	7.3. (Descriptor)			

Diseñado por V. Zapata, octubre de 2009

Muchas gracias por sus respuestas.

Anexo 5. Plan de Acción poscapacitación

Apreciado participante:

Estamos seguros de que al finalizar la capacitación a la que ha asistido, tiene en mente aplicar en su plantación los conocimientos adquiridos, de manera que pueda superar los problemas relacionados con este tema.

Diversas instituciones utilizan el término *Plan de Acción* para referirse a distintos tipos de actividades. En el caso del proceso de transferencia tecnológica en Cenipalma, el Plan de Acción es una formulación acerca de cómo se espera aplicar en las plantaciones la tecnología sobre la que usted ha recibido la capacitación, además de transferir estos conocimientos a otros técnicos, productores y personal con el que usted se relaciona en la producción o en la posproducción de la palma de aceite.

Capacitación recibida sobre identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite

1. Caracterización institucional

Institución, plantación u organización que usted representa:	
Ubicación (dirección) de la plantación, institución u organización:	
Teléfono/ Fax:	
E-mail:	
Gerente o representante legal de la institución, plantación u organización:	
Nombres de los técnicos responsables de este Plan de Acción:	
Grupos o personas que se beneficiarán de las actividades de este Plan de Acción:	
Justificación de la aplicación de la tecnología:	
Zona/municipio donde se aplicará la tecnología:	

2. ¿Qué resultados se espera lograr con la tecnología que se ha aprendido a aplicar en esta capacitación? Es decir, ¿cuál es la situación deseada después de que se haya aplicado la tecnología estudiada?

3. Objetivos específicos de la aplicación y estrategias para lograrlos (incluir la capacitación a otros técnicos, productores y demás personal)

Objetivos que persigue este Plan de Acción	Estrategias mediante las cuales se espera lograr los objetivos

4. Cronograma de las actividades del Plan

Actividades	Mes del año: _____											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

5. Respaldo institucional para el Plan de Acción

Los abajo firmantes nos comprometemos a dar el apoyo necesario a los responsables del Plan de Acción descrito para realizar las actividades programadas y hacerles el seguimiento para conocer los resultados obtenidos.

Jefe

Supervisor

Responsable del Plan

Responsable del Plan

Fecha: _____

Anexo 6. Evaluación del desempeño del facilitador

Fecha: _____

Nombre del facilitador: _____

Tema (s) desarrollado (s): _____

Apreciado participante:

Le solicitamos diligenciar la evaluación del desempeño del facilitador marcando con una X en la casilla frente a cada descriptor, según su apreciación, acerca de si la acción fue o no ejecutada por el facilitador durante la capacitación, independientemente de la calidad con la que se podría evaluar. El objetivo central de esta evaluación es que se convierta en una herramienta de primer orden para que el facilitador mejore su desempeño en futuros eventos de capacitación.

Se sugiere al facilitador como principal beneficiario o al responsable de la capacitación, tabular las respuestas usando el formato *Tabulación de la evaluación del desempeño del facilitador* que se encuentra al final de este anexo.

1. Preparación de los participantes para el aprendizaje

Nº.	Descriptor	Sí	No
1.1	Organizó una presentación personal, de los participantes y de la guía.		
1.2	Exploró las expectativas de los participantes y las contrastó con los objetivos de la capacitación. Se aclararon los objetivos.		
1.3	Realizó la exploración inicial de conocimientos y la respectiva retroinformación, aprovechando la oportunidad para ir introduciendo los temas de la capacitación.		
1.4	Presentó la estructura general de aprendizaje de la guía y la forma como los facilitadores y los participantes en la capacitación deben usar la guía para facilitar el aprendizaje.		

2. Desarrollo de la unidad de aprendizaje

N°.	Descriptor	Sí	No
2.1	Hizo la introducción de la Unidad de Aprendizaje (UA) y su importancia para el establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite.		
2.2	Usó las preguntas orientadoras para estimular la participación y explorar los conocimientos de los participantes.		
2.3	Presentó la estructura de aprendizaje para introducir los temas de cada sección de la UA.		
2.4	Desarrolló los temas de la UA apoyándose en la guía y en imágenes de Power Point u otras ayudas (tableros, video, etc.).		
2.5	Promovió el uso de la guía e hizo que los participantes siguieran las explicaciones en ella y formularan preguntas a lo largo de la presentación o en momentos destinados para la participación.		
2.6	En caso necesario hizo referencia a anexos técnicos de la guía, a la bibliografía, a las prácticas o ejercicios que seguirían a su presentación del tema.		
2.7	Presentó los ejercicios o prácticas y sus objetivos; revisó detenidamente las instrucciones para su realización, organizando a los participantes y facilitando los materiales necesarios.		
2.8	Facilitador y participantes dispusieron de todos los elementos necesarios (hojas de trabajo, instrumentos, insumos, equipo, etc.) para los ejercicios y prácticas.		
2.9	Los ejercicios y prácticas se realizaron sin retrasos y dentro del tiempo estipulado. Los participantes completaron los ejercicios o prácticas en forma adecuada y presentaron los resultados.		
2.10	El facilitador condujo las sesiones de retroinformación para revisar los resultados de los ejercicios y prácticas, destacar los aspectos importantes, ampliar conceptos, recomendaciones y resaltar los resultados positivos del trabajo realizado por los participantes.		

3. Incorporación de los aportes de los participantes al desarrollo de los temas estudiados

N°.	Descriptor	Sí	No
3.1	Facilitó a los participantes la exposición de sus propias experiencias.		
3.2	Usó aportes de los participantes como ejemplo para ilustrar temas de estudio en la capacitación.		
3.3	Promovió la participación del auditorio en la retroinformación de los ejercicios y prácticas.		
3.4	Estimuló la introducción de modificaciones en los ejercicios o prácticas usando información o ejemplos propios de los participantes.		

4. Estrategias para lograr los objetivos de la capacitación

Nº.	Descriptor	Sí	No
4.1	Informó sobre los objetivos de cada sección de aprendizaje.		
4.2	Diseñó los ejercicios y prácticas de acuerdo con los objetivos.		
4.3	Relacionó los aspectos teóricos de los temas con casos prácticos.		
4.4	Proporcionó ejemplos prácticos para ilustrar los temas expuestos.		
4.5	Centró la atención de los participantes en los contenidos más importantes de los temas tratados.		
4.6	Usó un lenguaje acorde con el nivel de conocimientos del auditorio.		
4.7	Se aseguró que los participantes le entendieran.		
4.8	Mantuvo contacto visual con los participantes.		
4.9	Promovió la participación del auditorio.		

5. Efectividad de los ejercicios o prácticas para probar la tecnología presentada en la capacitación

Nº.	Descriptor	Sí	No
5.1	Los ejercicios o prácticas reprodujeron en forma cercana la realidad.		
5.2	Explicó los objetivos y procedimientos para desarrollar las prácticas.		
5.3	Hizo demostraciones sobre la forma de ejecutar las prácticas.		
5.4	Seleccionó y acondicionó adecuadamente el sitio para las prácticas.		
5.5	Organizó los participantes de forma que todos pudieran tomar parte.		
5.6	Dispuso de los materiales necesarios para los ejercicios y prácticas.		
5.7	Las sesiones de retroinformación de los ejercicios o prácticas se realizaron en el sitio para ampliar conceptos y recomendaciones usando los recursos dispuestos.		

Tabulación de la evaluación del desempeño del facilitador

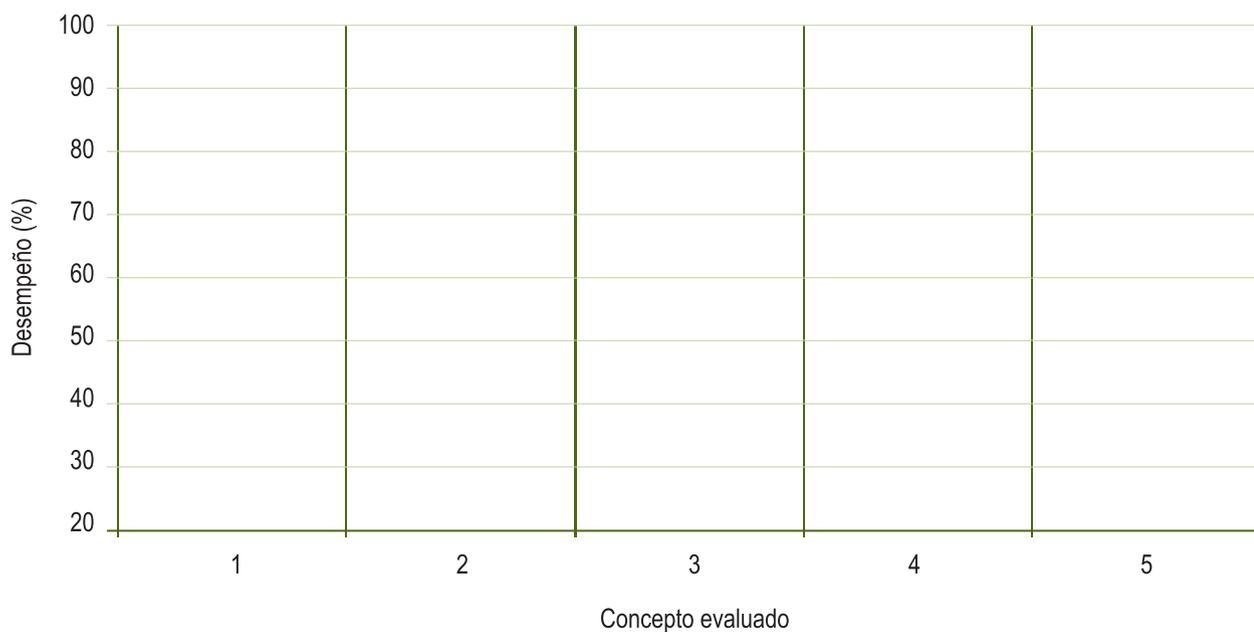
Orientaciones

Para determinar el puntaje de cada concepto evaluado y establecer el perfil de desempeño del facilitador proceda así:

1. Registre en la casilla correspondiente a cada descriptor la suma de las respuestas *Sí* de la evaluación del desempeño del facilitador.
2. Sume el puntaje de los descriptores de cada concepto evaluado y registre en la columna *Puntaje observado* (Obs.).
3. Establezca el puntaje que corresponda al 100% de cada concepto evaluado, según el número de evaluaciones recogidas y regístrelo en la columna puntaje ideal.
4. Determine el % que corresponde el puntaje observado con relación al ideal y registre su valor en la columna %.
5. Represente con una figura de barras los valores de la columna % para establecer el perfil de desempeño del facilitador en cada concepto evaluado.

	Concepto evaluado	Suma de respuesta Sí por descriptor										Puntaje				
		1.1	1.2	1.3	1.4								Obs.	Ideal	%	
1	Preparación de los participantes para el aprendizaje.															
2	Desarrollo de la unidad de aprendizaje.	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10					
3	Incorporación de los aportes de los participantes al desarrollo de los temas estudiados.	3.1	3.2	3.3	3.4											
4	Estrategias para lograr los objetivos de la capacitación.	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9						
5	Efectividad de los ejercicios o prácticas para probar la tecnología presentada en la capacitación.	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7								

Perfil del desempeño del facilitador



Anexo 7. Glosario

Agente biótico: Son los microorganismos internos o externos que intervienen en el desarrollo de una enfermedad. Entre ellos se encuentran las bacterias, los hongos, los protozoarios flagelados, los fitoplasmas, los virus, los viroide y los nematodos.

Bacteria: Organismo microscópico unicelular capaz de iniciar un proceso infectivo. Las células de estos individuos son *prokariotas*, es decir, que carecen de núcleo definido.

Cirugía: En el manejo de la Pudrición del cogollo es el procedimiento realizado para retirar el tejido enfermo mediante el corte en bisel por debajo de la zona de avance de la enfermedad.

Clamidospora: Son esporas con una pared gruesa que funcionan como estructuras de resistencia de *Phytophthora palmivora*.

Cogollo: Área de la palma comprendido entre la zona superior del área meristemática y la zona de las flechas, en las cuales éstas inician su contacto con el exterior, y la cual se caracteriza por el inicio de la pigmentación verdosa. Los tejidos del cogollo son tiernos y carecen de actividad fotosintética. Su color es blanco cremoso.

Erradicación: Procedimiento por el cual se elimina un tejido o un órgano enfermo. Sin embargo, en cultivos de palma de aceite este procedimiento no se limita a la tumba de la palma, sino que requiere cortar la palma y la corona en tamaños lo suficientemente pequeños para evitar la proliferación de enfermedades o plagas que aprovechan esos tejidos para su reproducción.

Escala de severidad: Son los grados o los términos que se le dan a las enfermedades para conocer la magnitud de avance sobre los órganos afectados. Las escalas varían según el cultivo y son utilizadas por los agricultores para determinar los tratamientos que deben dar a las plantas afectadas para proceder a su manejo y control. En el caso de la PC se utiliza una escala de cinco grados.

Esporangio: Estructura de reproducción asexual usada por los individuos del reino *Straminipila*. Una vez alcanzan su madurez producen alrededor de 20 a 40 zoosporas, las cuales son responsables de iniciar nuevos procesos de infección.

Factor abiótico: Son causas externas a la planta que interfieren con su desarrollo, produciendo alteraciones que se asemejan a enfermedades. Todos ellos carecen de vida. Algunas son los desbalances de nutrientes, la falta o exceso de agua, las altas o bajas temperaturas y la radiación solar, entre otras.

Flamear: Proceso por el cual se expone una superficie a una llama.

Híbrido: Generalmente, en el cultivo de la palma de aceite se conoce como el cruce interespecífico entre la palma africana (*Elaeis guineensis*) y la palma americana (*Elaeis oleifera*) o al cruce intraespecífico entre dos materiales de *Elaeis guineensis*.

Hongo: Organismo multicelular del reino Fungí, macro o microscópico. Muchos de ellos participan como patógenos del mismo reino o de otros reinos.

Incidencia: Es el porcentaje de plantas enfermas dentro de un lote o cultivo. Se determina al dividir el número de plantas enfermas entre el número total de plantas (sanas + enfermas) y luego multiplicar por cien.

Inóculo: Cantidad de un microorganismo o sus estructuras con capacidad de iniciar un proceso de infección.

Nematodo: Animales en forma de gusano, generalmente microscópicos. Algunas especies causan enfermedades en plantas.

Oomycete: Nombre algunas veces usado para denominar a los individuos del reino *Straminipila*.

Phytophthora: Género del reino *Straminipila*. Muchos individuos de este género son patógenos muy importantes en un grupo muy destacado de plantas.

Potencial de inóculo: Cantidad de inóculo disponible para iniciar un proceso de infección.

Reproducción asexual: Producción de nuevos individuos de una especie a partir de un solo organismo, sin que se presenten evidencias de recombinación genética.

Severidad: Grado de daño o porcentaje de área afectada por una enfermedad sobre un organismo. A diferencia de la incidencia, la severidad se mide exclusivamente de manera individual.

Virus: Organismos microscópicos obligados, simples y compuestos por cadenas proteínicas. Su tamaño es muy inferior al de una célula.

La Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite es, sin duda alguna, la enfermedad más limitante para el desarrollo del cultivo en Colombia. Sin embargo, los adelantos realizados por los investigadores de Cenipalma en los últimos tres años, en compañía de los palmicultores, han permitido reconocer quién es el responsable de iniciar la enfermedad y, lo que es más importante, desarrollar una serie de estrategias para su manejo y control, las cuales son la base para la elaboración de esta guía. La guía Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite ha sido desarrollada con un alto contenido técnico, pero en un lenguaje sencillo y dinámico, con el fin de que pueda ser utilizada por un mayor número de agricultores. En ella los autores hacen un recuento sobre los distintos tipos de enfermedades que atacan las plantas, con un énfasis especial en aquellas que afectan a la palma de aceite, como principio básico para la selección de los tratamientos para el manejo y control de las mismas. A su vez, se hace un énfasis especial en la identificación temprana de la PC, como el componente indispensable en la implementación efectiva de las distintas estrategias para su manejo y control

Centro de Investigación en Palma de Aceite

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

PBX: 208 6300 Fax: 244 4711

www.cenipalma.org