



Unidad de aprendizaje 3

Enfermedades que pueden afectar a la palma de aceite y su reconocimiento

Bienvenido a la tercera unidad de aprendizaje de la guía para el *Reconocimiento de enfermedades en la palma de aceite*, en la que aprenderá a distinguir los principales síntomas de las enfermedades que suelen afectar a la palma de aceite y que se pueden encontrar en una plantación al determinar su estado sanitario. De manera práctica se visualizarán algunos de los más importantes, para ir paso a paso familiarizándose con ellos.

Indicaciones para el facilitador antes de iniciar la sesión	63
Estructura de la Unidad 3	63
Preparación para el facilitador	64
Actividades a realizar con los participantes durante la sesión	64
3.1. Conceptos básicos acerca de las enfermedades de las plantas	65
3.1.1. Tipos de enfermedades	66
3.1.2. Expresión de las enfermedades según su tipo (síntomas)	67
Práctica 3.1. Diferenciación entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas ..	67
Información de retorno para el ejercicio o práctica	69
3.2. Reconocimiento de enfermedades contagiosas o de origen biótico	
que afectan a la palma de aceite	69
3.2.1. Enfermedades que afectan a las palmas en viveros	69
Práctica 3.2.1. Reconocimiento de las enfermedades patogénicas en las	
palmas de vivero	73
Información de retorno para el ejercicio o práctica	74
3.2.2. Enfermedades que afectan a las palmas en las plantaciones	
(Plantas inmaduras y maduras)	75
• Enfermedades radicales y del estípide	75
• Enfermedades que afectan la corona	82
• Enfermedades foliares	83
• Enfermedades de inflorescencias y frutos	85

Práctica 3.2.2. Reconocimiento de enfermedades patogénicas en palmas inmaduras y maduras	85
Información de retorno para el ejercicio o práctica	86
Referencias bibliográficas	88



Indicaciones para el facilitador antes de iniciar la sesión

Tiempo

Este módulo tiene dos sesiones. La primera tiene una duración de dos horas y la segunda de ocho horas (dos periodos cada uno de cuatro horas). Adicionalmente se efectuarán tres prácticas de campo, cada una de por lo menos cuatro horas.

Introducción

En la determinación del estado sanitario de una plantación de palma de aceite es esencial, además de conocer el cultivo, sus antecedentes, sus desórdenes, distinguir entre enfermedades fisiogénicas o de origen abiótico y no contagiosas, y las enfermedades patogénicas, de origen biótico o contagiosas, que lo afectan. La diferenciación es fundamental, toda vez que a cada tipo de enfermedad hay que darle un manejo específico. Por otra parte, una vez establecida la diferencia, se

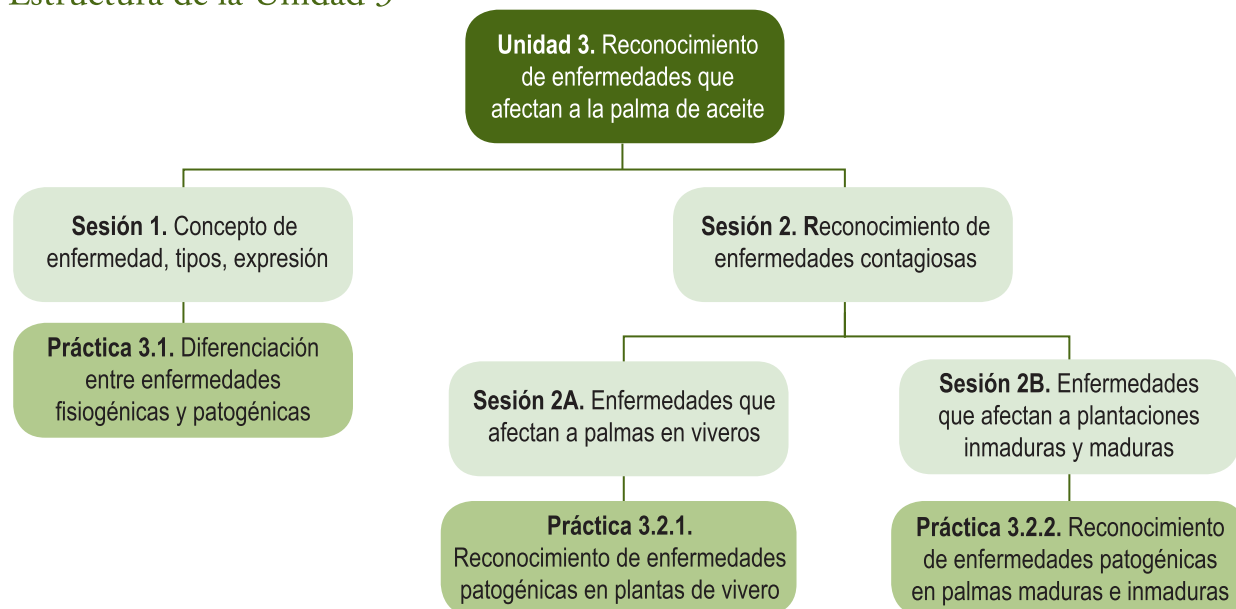
deben reconocer las que afectan la palma de aceite en sus diferentes estados de desarrollo (plantas de vivero, plantas establecidas, según su edad).

Objetivos

Al finalizar esta unidad los participantes estarán capacitados para:

1. Diferenciar las enfermedades fisiogénicas (origen abiótico) de las enfermedades patogénicas (origen biótico o contagiosas).
2. Reconocer las enfermedades contagiosas que afectan la palma de aceite, tanto en vivero como en plantaciones de campo.
3. Explicar frente al grupo las diferencias entre la planta sana, la afectada por factores de estrés y/o enfermedad patogénica.

Estructura de la Unidad 3



Explicación de la estructura

El facilitador explicará que, una vez desarrollado el temario de la unidad dos, es esencial que los censores revisen sus conocimientos acerca del concepto de enfermedad, sus tipos y expresión en la palma de aceite. De la misma manera, que es necesario reforzar y ejercitar sus habilidades para la diferenciación entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas. Por otra parte, debe hacer énfasis en la necesidad de familiarizarse, hasta donde sea posible, con la sintomatología (síntomas y signos) de las enfermedades de la palma que suelen registrarse en sus diferentes estados de desarrollo. El contenido de la unidad está estructurado secuencialmente, de manera que primero se definen los conceptos de enfermedad, se diferencian las enfermedades fisiogénicas de las patogénicas en general. Luego se procede al estudio y reconocimiento de las enfermedades patogénicas de la palma de aceite, según sus estados de desarrollo.

Preparación para el facilitador

1. Revisar detenidamente esta guía.
2. Conseguir los materiales requeridos para las prácticas 1, 2 y 3.
3. Obtener copias escritas de los formatos para registro de información.
4. Obtener copias de los documentos y del material requerido para las prácticas mencionadas.
5. Opcional: en caso de ser necesario, evaluar de manera objetiva los conocimientos de los participantes; se deben preparar materiales para una evaluación inicial y para una final de conocimientos (Anexo 1).
6. Ubicar una plantación en donde se puedan observar palmas en vivero, palmas establecidas menores de 4 años, entre 4 y 10 años, y palmas mayores de 10 años, para realizar las prácticas.

Actividades a realizar con los participantes durante la sesión

Sesiones 1, 2 y 3

Las sesiones se inician con la presentación del facilitador y del tema. Luego se realizan las actividades que se describen a continuación:

tador y del tema. Luego se realizan las actividades que se describen a continuación:

Preguntas introductorias

Se sugiere proponer las siguientes preguntas para motivar a los participantes a entrar en el tema, rescatar el conocimiento que ellos tienen y, al mismo tiempo, establecer una idea general sobre su nivel de conocimiento:

¿Qué tan útil es para usted conocer y entender los conceptos de enfermedad?

¿Cuáles características de las enfermedades tendría en cuenta para diferenciar entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas?

¿Quiénes pueden ocasionar las enfermedades patogénicas de la palma de aceite?

¿Cómo identificaría las enfermedades patogénicas que afectan a la palma de aceite?

Las respuestas a las preguntas que se hallan subrayadas deben ser escritas sobre un papel grande. Se deben revisar estas respuestas para hacer énfasis en que varios temas sí son conocidos por los participantes, pero que otros son nuevos.

Evaluación opcional. El grado de conocimiento de los participantes se puede evaluar objetivamente usando el cuestionario que se presenta en el Anexo 1.

Expectativas de los participantes

Para enterarse de lo que los participantes esperan de esta unidad de aprendizaje, se pueden proponer preguntas tales como: ¿Qué espera aprender hoy?, ¿cuál es su experiencia en el reconocimiento de enfermedades del cultivo de la palma?, ¿durante su trabajo ha tenido que establecer diferencias entre plantas sanas y afectadas por algún disturbio?, ¿ha tenido dificultades en la diferenciación entre las plantas sanas y las afectadas por algún problema?

Para la exploración de las expectativas se puede proceder a hacer las preguntas de viva voz durante la presentación de los participantes. Luego se correlacionarán con los objetivos de la unidad de aprendizaje. Es

indispensable fijar el tiempo que se empleará en las sesiones 1, 2 y 3. Además, se deben dejar claro los temas que no se tratarán durante el desarrollo de la unidad.

Desarrollo del tema³

3.1. Conceptos básicos acerca de las enfermedades de las plantas

Antes de definir qué es una enfermedad, es fundamental entender qué es salud. Para los fines consiguientes, salud se refiere a la condición de equilibrio inestable (equilibrio dinámico del organismo u homeostasis) del ser vivo (planta), de su organismo biológico y de su estructura física (cuerpo), en relación con factores biológicos y medio ambientales que le permite a cada planta, además de crecer, potenciar sus posibilidades en pro de sus propios “intereses” y funciones dentro del ecosistema en el cual se encuentra.

La salud es, pues, más que un estado, un proceso continuo de restablecimiento del equilibrio. Esta concepción implica que restablecer el equilibrio requiere de una serie de factores ambientales y biológicos que se aúnen para sostenerlo, lo cual se traduce en la capacidad de vivir como individuo, de producir, reproducir y cumplir el “trabajo” o a la función que desempeña dentro de una comunidad biológica. Bajo esta premisa, **planta sana o planta normal** es aquella que está realizando sus procesos de mantenimiento de la vida en equilibrio, es decir, “disfruta” de buena salud. En otras palabras, se acepta que una planta está sana cuando puede realizar sus funciones fisiológicas para lo mejor de su potencial genético. Las células meristemáticas de la planta sana se dividen y diferencian como se requiere, y los diferentes tipos de células especializadas absorben el agua y los nutrientes desde el suelo; traslocan, metabolizan o almacenan los productos de la fotosíntesis, producen semillas u otros órganos reproductivos para la supervivencia y la multiplicación.

El concepto de enfermedad en plantas

La acción prolongada en el tiempo de los estresores, bajo determinadas circunstancias, desestabiliza el equilibrio

dinámico del organismo (homeostasis), hasta el momento en que la planta no funciona bien, se enferma. La enfermedad es una respuesta ante la invasión del medio, que limita al organismo a sus ciclos vitales esenciales, para destinar el resto de los recursos a preservar en el tiempo la función homeostática. La prevalencia de un factor de estrés, por ejemplo, la carencia de agua, hasta el punto de no retorno, directa o indirectamente lleva a que la planta adopte una repuesta fija (por ejemplo, marchitez), que en algún momento previo fue adecuada para restablecer el equilibrio; pero que, al tornarse inflexible (marchitez permanente) lleva a un estado catastrófico (muerte) que es incompatible con la vida.

En razón de que las plantas no hablan o se desconocen sus señales, o no se han perfeccionado los instrumentos para saber si la planta siente dolor o molestias, es difícil, en cualquier caso, puntualizar exactamente cuándo está enferma. Cuando la habilidad de las células de la planta o de sus órganos, para la realización de una o más de sus funciones esenciales, se interfiere por la acción de organismos patógenos o factores ambientales adversos, las actividades celulares se interrumpen, se alteran o inhiben, no funcionan correctamente y mueren, entonces la planta está enferma (Agrios, 2005).

La enfermedad, referida a las plantas, se puede definir como la serie de respuestas visibles e invisibles de las células, tejidos y órganos de una planta sana a la acción de agentes bióticos (patógenos) o abióticos (factores ambientales adversos), o a la interacción de ambos, que se traducen en cambios adversos en la estructura, forma, función o integridad de la planta, y que pueden conducir a su muerte parcial o total. En otras palabras, se puede decir que la enfermedad podría definirse como: “Cualquier desviación de la salud normal de las plantas”.

Relación entre estresores y enfermedad

La acción de los estresores, en el tiempo, conduce al debilitamiento de las plantas (ver la Unidad de aprendizaje 2) y las hace más propensas al ataque de

³Material que debe ser estudiado por el facilitador.

los patógenos. La planta, ante los factores de estrés, presenta una respuesta de activación generalizada y moviliza sus recursos energéticos para contrarrestar la acción del estresor, intentando adaptarse. En la medida en que se debilita el organismo, se vuelve más vulnerable a las enfermedades patogénicas o infecciosas. Aun cuando los patógenos pueden afectar las plantas sanas, atacan más fácilmente a las que se encuentran bajo la acción de factores de estrés, aprovechando el debilitamiento del organismo al tener que satisfacer las demandas de energía adicional en los subsistemas afectados.

En general, las plantas responden en condiciones de cultivo óptimas, resistiendo a las enfermedades. Las plantas que están estresadas son más propensas a las enfermedades.

Los factores que les causan estrés incluyen:

- Sequía o saturación de agua
- Temperaturas extremas
- Suelos compactos
- Suelos salinos
- Desbalance de nutrientes (exceso o deficiencia)
- Ataque de insectos dañinos
- Aplicación de pesticidas de manera inapropiada
- Podas incorrectas
- Shock o estrés debido al trasplante
- Competencia de otras plantas
- Contaminación ambiental

3.1.1. Tipos de enfermedades

Los agentes que causan las enfermedades en las plantas son los mismos o son muy similares a los que afectan a los humanos o a los animales, esto es, microorganismos patogénicos. También, factores ambientales desfavorables, tales como carencias, excesos o desbalances nutricionales, humedad, luz, presencia de productos químicos tóxicos en el aire, en el suelo o el agua. Lo

cual quiere decir que hay dos grupos de agentes causantes, uno de origen abiótico y otro de origen biótico. Los agentes abióticos (factores ambientales) causan las **enfermedades fisiogénicas** (no infecciosas, no contagiosas), mientras que los agentes bióticos (microorganismos o agentes patogénicos) ocasionan las **enfermedades patogénicas**, contagiosas o infecciosas.

• Enfermedades fisiogénicas o no contagiosas

Las enfermedades fisiogénicas resultan de la interacción prolongada entre la planta y el factor o los factores desfavorables. Ocurren cuando la presencia o acción del estresor sobrepasa los límites, superior e inferior, tolerados por la planta, y su presencia o acción persiste en el tiempo, generando reacciones identificables (síntomas) y efectos de mayor o menor severidad, reversibles o irreversibles, según la intensidad y duración de la interacción. Este tipo de enfermedades no es contagioso o infeccioso, pues no es posible transmitirlas de planta enferma a planta sana.

• Enfermedades patogénicas, contagiosas o infecciosas

Las enfermedades patogénicas son las causadas por agentes bióticos, tales como hongos, organismos similares a hongos, bacterias, fitoplasmas, virus, viroides y similares, protozoarios flagelados y nematodos. Se les denomina contagiosas o infecciosas por cuanto es posible transmitirlas desde plantas enfermas a plantas sanas mediante diversos métodos y agentes; es decir, se pueden transmitir los agentes causantes por contacto, vectores (insectos, nematodos), herramientas contaminadas, maquinaria, agua lluvia, agua de riego y viento. Una vez que los patógenos alcanzan la planta o sus órganos susceptibles, se establecen en ella ocasionándole la enfermedad, siempre y cuando los factores ambientales y la duración (tiempo) de la interacción (planta-patógeno-medio ambiente) sean favorables para el desarrollo del disturbio.

La actividad de los patógenos, a través de enzimas, toxinas, reguladores de crecimiento y otras sustancias que segregan, así como el consumo de los productos sintetizados por la planta, induce cambios en los

procesos metabólicos, en la organogénesis y en la diferenciación de células y tejidos, produciendo alteraciones en la estructura, forma y funciones de la planta (Agrios, 2005).

La clase de células y tejidos que se afecten durante el proceso de la enfermedad, determina el tipo de función fisiológica que se interrumpe. La infección de las raíces ocasiona daños al tejido radical, de manera que les impiden absorber, desde el suelo, el agua y los nutrientes requeridos por la planta. La de los vasos del xilema interfiere la traslocación del agua y minerales hacia el tallo. Las afecciones del follaje interfieren la fotosíntesis; mientras que las de las células del floema, en las nervaduras y el tallo, interfieren el flujo descendente de los productos de la fotosíntesis. Finalmente, las infecciones de flores y frutos afectan la reproducción. También pueden afectarse el movimiento ascendente de agua y minerales, al igual que el descendente de azúcares a través de los tejidos, por bloqueo físico del patógeno cuando crece y se multiplica en los vasos del xilema o floema.

3.1.2. Expresión de las enfermedades según su tipo (síntomas)

Como ya explicó en la Unidad de aprendizaje N° 2, la planta, en este caso la palma de aceite, ante la persistencia de los factores de estrés expresa síntomas característicos. Éstos pueden ser comunes a los dos tipos de enfermedades, solo diferenciables cuando se determina la causa del disturbio. Si son de origen biótico o abiótico, la presencia o ausencia del patógeno establece la diferencia. En el primer caso, los síntomas siempre van acompañados de estructuras vegetativas o reproductivas del patógeno (signos), mientras que el caso de las abióticas no habría ningún tipo de signo.

Es importante recalcar que el diagnóstico y reconocimiento de enfermedades requiere de un trabajo adicional en laboratorios equipados o con aplicación de técnicas que permitan verificar la presencia del patógeno y, en muchos casos, la verificación de patogenidad (postulados de Koch). Cuando hay registros de disturbios desconocidos o poco conocidos, se requiere de Investigación científica al respecto.

Práctica 3.1. Diferenciación entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas

Objetivo

Al finalizar la práctica los participantes serán capaces de:

1. Diferenciar las enfermedades fisiogénicas de las patogénicas o contagiosas en la palma de aceite.
2. Discutir la utilidad de la diferenciación entre las enfermedades fisiogénicas y patogénicas en la determinación del estado sanitario de las plantaciones de palma de aceite.

Materiales

- Plantación con vivero y cultivo de palma en diferentes estados de desarrollo y con posibilidades de observar enfermedades fisiogénicas y patogénicas.
- Materiales de oficina para tomar notas: libreta de anotaciones, hojas de papel y lápices.
- Medios de transporte.
- Apoyo logístico para el ejercicio de la práctica (coordinación).
- Hojas de trabajo.

Procedimiento

1. Desplazarse con los participantes a la plantación seleccionada, en donde se puedan hacer observaciones que permitan identificar enfermedades fisiogénicas y patogénicas
2. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
3. Formar grupos de 2 a 3 personas.
4. Entregar a los participantes la libreta de anotaciones, papel y lápices.
5. Entregar a los participantes las hojas de trabajo diseñadas para la toma de datos.
6. Impartir las instrucciones de cómo realizar las observaciones para establecer diferencias entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas en las distintas etapas de desarrollo de la palma de aceite.

7. Asesorar a los participantes en cómo registrar la información en las hojas de trabajo P3.1.1, P3.1.2, P3.1.3 y P3.1.4, diseñadas para la práctica.
8. En plenaria, discutir con los participantes la utilidad de la información recopilada y resolver las inquietudes en los casos de información faltante.

Nota: las prácticas aquí planteadas son apenas sugerencias; se pueden estructurar otras de acuerdo con su experiencia y las necesidades de capacitación de los funcionarios de su plantación. Se recomienda tener en cuenta las orientaciones de la presente guía.

Hoja de trabajo P3.1.1		
Diferenciación entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas en vivero		Lote/Finca
Descriptor	Enfermedades fisiogénicas	Enfermedades patogénicas
Síntomas		
Signos		
Causas (Etiología)		
Transmisión		
Otros		

Hoja de trabajo P3.1.2		
Diferenciación entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas en palmas establecidas con edad entre cuatro y diez años		Lote/Finca
Descriptor	Enfermedades fisiogénicas	Enfermedades patogénicas
Síntomas		
Signos		
Causas (Etiología)		
Transmisión		
Otros		

Hoja de trabajo P3.1.3		
Diferenciación entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas en palmas establecidas y menores de cuatro años		Lote/Finca
Descriptor	Enfermedades fisiogénicas	Enfermedades patogénicas
Síntomas		
Signos		
Causas (Etiología)		
Transmisión		
Otros		

Hoja de trabajo P3.1.4		
Diferenciación entre enfermedades fisiogénicas y patogénicas en palmas establecidas con edad mayor de diez años		Lote/Finca
Descriptor	Enfermedades fisiogénicas	Enfermedades patogénicas
Síntomas		
Signos		
Causas (Etiología)		
Transmisión		
Otros		

Información de retorno para el ejercicio o práctica

Al finalizar la práctica es conveniente preguntar al grupo sus apreciaciones con respecto a:

¿Cómo debió realizarse la práctica?

¿Qué problemas se han podido encontrar?

¿Qué tipo de respuestas o datos eran más importantes y dicentes para la toma de decisiones?

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

3.2. Reconocimiento de enfermedades contagiosas o de origen biótico que afectan a la palma de aceite

3.2.1. Enfermedades que afectan a las palmas en viveros

En los viveros de palma las plantas pueden ser afectadas por muchas enfermedades, especialmente de tipo foliar, expresadas como manchas o lesiones, asociadas a hongos tales como *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Helminthosporium* spp., *Botryodiplodia* sp., *Glomerella* spp. (*Colletotrichum* spp.) *Rhizoctonia* sp. *Pestalotia* sp. y *Cercospora* spp., entre otros (Turner, 1981; Corley y Tinker, 2003).

A continuación se describen, para cada caso, los síntomas más característicos:

Manchas foliares ocasionadas por *Curvularia* spp.

La sintomatología se puede observar en la flecha sin expandirse o en hojas jóvenes completamente expandidas. Se reconocen por la aparición de lesiones circulares, pequeñas, translúcidas, de color amarillento (Figura 17), visibles por el haz y el envés. Crecen, pero se mantiene su forma y cambian a color marrón claro con el centro hundido. Presentan halo de color anaranjado-amarillento (Figura 17). En ataques severos, pueden coalescer y presentar amplias áreas de tejido foliar afectado.



Figura 17. Lesiones foliares ocasionadas por *Curvularia* sp. en palmas de vivero. Nótese en la figura de la izquierda la abundancia de lesiones afectando los folíolos; en la de la derecha, el halo anaranjado-amarillento característico.

Manchas foliares ocasionadas por *Drechslera* spp.

Los síntomas se observan sobre la flecha o sobre las frondas recién abiertas. Son lesiones o manchas pequeñas de color verde pálido que luego se tornan de color amarillo brillante, rodeadas por un halo amplio, difuso, de color verde amarillento, que contrasta con el color verde del tejido sano (Figura 18). El centro de la lesión, al comienzo presenta una mancha muy pequeña de color marrón. Inicialmente claro y finalmente oscuro. Las lesiones primarias son, casi siempre, de forma circular y llegan a hundirse; tiene el centro de la lesión más oscuro en el centro que en la periferia; por el envés son más pálidas que por el haz. El halo clorótico cambia de color amarillo a anaranjado. Cuando el ataque es severo, la coalescencia de los halos suele producir áreas extensas de tejido clorótico amarillento uniforme. El ápice de la hoja afectada se seca (Figura 18).



Figura 18. Manchas foliares ocasionadas por *Drechslera* spp. en palmas de vivero (Tomada de Turner, 1981; p 35).

Moteado foliar por *Helminthosporium* spp.

Se observan, sobre las hojas, lesiones pequeñas dispersas de color marrón, similares a las ocasionadas por otros hongos, pero con la diferencia de que no aumentan de tamaño ni presentan clorosis. Algunas veces las lesiones son numerosas en ciertas aéreas, localizadas usualmente en la parte distal o central de las hojas, en donde pueden coalescer y afectar mayor extensión de tejido. La enfermedad se puede observar tanto en plantas de previvero como en vivero.

Manchas foliares ocasionadas por *Botryodiplodia* sp.

Sobre las hojas se observan pequeñas manchas foliares de color claro, fácilmente visibles a trasluz. Las lesiones se agrandan y cambian a color marrón oscuro, rodeadas de una zona de color marrón claro seguida de un halo amarillento que contrasta con el color verde del tejido normal. Cuando coalescen pueden llegar a invadir la totalidad del ápice de la hoja (Figura 19). La región central de las lesiones se seca hasta adquirir una textura semejante a la del papel y pasan de color sepia a gris o a marrón grisáceo (Figura 19). El tejido de la lesión, después de secarse se observa cubierto con numerosos puntos negros que corresponden a las fructificaciones del hongo, llamadas picnidios.



Figura 19. Síntomas foliares ocasionados por *Botryodiplodia* sp. en palmas de vivero (Tomada de Turner, 1981; p 31).

Antracnosis ocasionada por *Glomerella* spp. (*Colletotrichum* spp.)

Los síntomas consisten en manchas pequeñas alargadas de color marrón, de aspecto húmedo aceitoso, limitadas por las nervaduras (Figura 20). Las lesiones de mayor tamaño pueden ser alargadas y, en algunos casos, semejantes a rayas. Típicamente son de color marrón o negro, rodeadas de un halo amarillento pálido (Figura 20). Los tejidos de la lesión en la parte central se secan y sobre ellos se observan diminutos

puntos negros que cuando maduran y hay alta humedad en la plantación, se rodean de una matriz gelatinosa de color rosado. En horas tempranas de la mañana presentan un halo de aspecto húmedo que luego desaparece en la medida en que aumenta la temperatura del día.



Figura 20. Síntomas foliares ocasionadas por *Colletotrichum* sp. en palmas de vivero, nótese la forma y tamaño de las lesiones, además del aspecto húmedo aceitoso de las mismas.

Manchas foliares ocasionadas por *Rhizoctonia solani* (Teleomorfo *Thanatephorus cucumeris* = *Cor-ticium solani*)

Los síntomas se observan generalmente en las hojas más jóvenes, pero también afectan la flecha. En plántulas cuyas hojas no han alcanzado el estado pinnado (desarrollo de foliolos) las lesiones aparecen, generalmente, hacia la base (Figura 21a). Éstas consisten en parches irregulares de color pálido verde oliva, rodeados por una zona de color marrón violáceo (Figura 21a). En estados de infección avanzada pueden visualizarse parches grandes de color marrón oscuro al desecarse el tejido (Figura 21b, c, d). En la lámina foliar expandida las lesiones son más notorias. Inicialmente los tejidos presentan aspecto húmedo, son de color gris, casi transparentes, y están rodeados de un borde de color marrón oscuro. Las lesiones son irregulares (redondeadas o alargadas), su centro es de color claro (gris o blancuzco) con el borde marrón aún más notorio. El tejido desecado es muy frágil y se desprende fácilmente

dejando un hueco en el tejido (Figura 21b, c). Cuando las lesiones son muy numerosas, coalescen y forman grandes parches de tejido afectado, generalmente hacia el ápice de la hoja, el cual suele desprenderse dejando la hoja como si hubiese sido mordisqueada por alguien (Figura 21b, c). Al examinar los tejidos con ayuda de una lupa, o muchas veces a simple vista, es posible visualizar numerosos filamentos fungosos de color marrón claro y la presencia de cuerpos o masas irregulares de color café oscuro, correspondientes a los esclerocios del hongo (Figura 21c, d).



Figura 21. Síntomas foliares ocasionadas por *Rhizoctonia* sp. en palmas de vivero, a y b: Lesiones características en hojas aun no pinnadas; c: Lesiones con desprendimiento de tejido; d: Lesiones extensas con presencia de esclerocios.

Quemazón Asociada a la combinación de *Pythium* spp. y *Rhizoctonia* sp.

Los síntomas de la enfermedad se caracterizan por la pérdida del lustre o brillo de las hojas y por la flacidez de las mismas. En las hojas ocurren cambios

progresivos de coloración, desde verde oliva a amarillo opaco, púrpura o marrón. Finalmente las hojas se secan y toman una coloración grisácea. Las hojas parecen como si hubieran sido sometidas al fuego (Figura 22). Puede ocurrir necrosis de la flecha en poco tiempo.



Figura 22. Palma de vivero severamente afectada por quemazón. (Tomada de Corley y Tinker, 2003; Plate XI A).

En las raíces de las plantas afectadas el tejido parenquimatoso de la hipodermis aparece completamente deteriorado, desde el ápice hacia la base, quedando expuesto el cilindro central de haces vasculares. Cuando la tasa de producción de nuevas raíces funcionales es menor que la de la pudrición de raíces, la planta se muere y se seca muy rápido.

Manchas foliares ocasionadas por *Pestalotiopsis* sp.

Las lesiones asociadas con la enfermedad son grandes, de forma irregular, de color anaranjado rojizo. Se pueden formar grandes áreas necróticas con destrucción extensa del tejido de los folíolos (Figura 23). En los folíolos se observa secamiento de los ápices hacia la base, y del borde hacia el centro de los mismos (Figura 23).



Figura 23. Síntomas foliares ocasionados por *Pestalotiopsis* spp. en palmas de vivero.

Generalmente la enfermedad afecta plantas débiles y las lesiones se observan más fácilmente en las hojas viejas.

Manchas foliares ocasionadas por *Cercospora* sp.

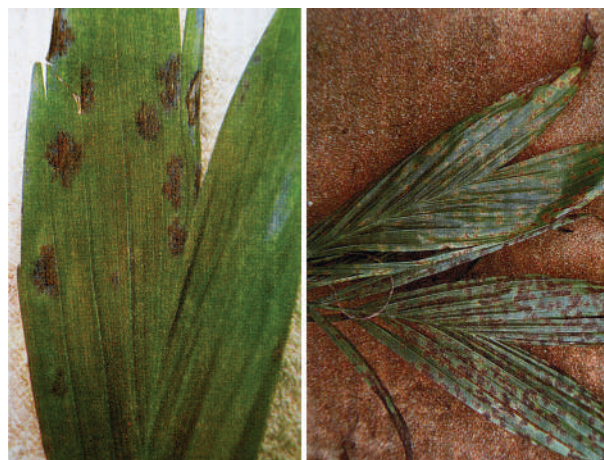


Figura 24. Síntomas foliares ocasionados por *Cercospora* spp. en palmas de vivero (Tomadas de Turner, 1981).

El primer síntoma observable es la aparición, en las hojas más jóvenes completamente expandidas, de pequeñas lesiones hialinas puntiformes, rodeadas de un halo verde amarillento (Figura 24). Las manchas de mayor tamaño son irregulares, ligeramente deprimidas y de color marrón oscuro. En ataques severos, las lesiones son más abundantes y el tejido alrededor de la lesión primaria toma un color marrón oscuro.

y presenta clorosis (Figura 24). Se presenta necrosis rápida del tejido e invasión de la lámina foliar, la cual se torna de color marrón y luego grisáceo pálido. En algunas ocasiones las infecciones se limitan a los tejidos del ápice o de los bordes de la hoja.

Pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*)

En plantas de vivero los síntomas se expresan por la presencia de lesiones necróticas de forma elongada hacia la base de la flecha (Figura 26a, b); quemazón de los folíolos bajeros del lado de las lesiones. Los tejidos se secan y se caen; cuando la hoja se expande, los folíolos aparecen incompletos y dan la apariencia de haber sido mordisqueados. Al abrir las flechas y observar los folíolos, se pueden encontrar lesiones húmedas interiores, de color café oscuro, que avanzan hacia la base de la flecha. Se presenta pudrición húmeda, de olor fétido, que avanza hacia el meristemo. Las flechas afectadas colapsan y se secan (Figura 25c, d).



Figura 25. Síntomas de Pudrición del cogollo en plantas de vivero: **a.** y **b.** Lesiones en el borde de las flechas; **c.** y **d.** Flechas severamente afectadas.

El avance de la enfermedad es descendente, limitándose inicialmente al borde de algunos folíolos de la primera flecha afectada, y luego progresa hacia la base del cogollo, en donde predomina la humedad en los tejidos (Martínez y Torres, 2007; Martínez *et al.*, 2008).

Práctica 3.2.1. Reconocimiento de las enfermedades patogénicas en las palmas de vivero

Objetivo

Al finalizar la práctica los participantes serán capaces de:

1. Reconocer las principales enfermedades patogénicas presentes en los viveros de palma de aceite.
2. Discutir la utilidad de la identificación en campo de las enfermedades que afectan las palmas en vivero para el establecimiento de plantaciones de palma de aceite.

Materiales

- Plantación en donde se hayan establecido palmas en diferentes estados de desarrollo.
- Materiales de oficina para tomar notas: libreta de anotaciones, hojas de papel y lápices.
- Medios de transporte.
- Apoyo logístico para el ejercicio de la práctica (coordinación).
- Hojas de trabajo.

Procedimiento

1. Desplazarse con los participantes a la plantación seleccionada, en donde se puedan hacer observaciones que permitan identificar enfermedades patogénicas en los viveros de palma de aceite
2. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
3. Formar grupos de 2 a 3 personas.
4. Entregar a los participantes la libreta de anotaciones, papel y lápices.

5. Entregar a los participantes la hoja de trabajo diseñada para la toma de datos.
6. Impartir las instrucciones de cómo realizar las observaciones para identificar las enfermedades patológicas que afectan a las palmas de vivero.
7. Asesorar a los participantes en cómo diligenciar la hoja de trabajo P3.2.1.1
8. En plenaria, discutir con los participantes la utilidad de la información recopilada y resolver las inquietudes en los casos de información faltante.

Nota: las prácticas aquí planteadas son apenas sugerencias; se pueden estructurar otras de acuerdo con su experiencia y las necesidades de capacitación de los

funcionarios de su plantación. Se recomienda tener en cuenta las orientaciones de la presente guía.

Información de retorno para el ejercicio o práctica

Al finalizar la práctica es conveniente preguntar al grupo sus apreciaciones con respecto a:

¿Cómo debió realizarse la práctica?

¿Qué problemas se han podido encontrar?

¿Qué tipo de respuestas o datos eran más importantes y dicentes para la toma de decisiones?

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

Hoja de trabajo P3.2.1.1			
Enfermedades que afectan a las palmas en vivero			
Plantación (Finca/Lote)		Fecha de evaluación	
Material	Edad	Localización	
Código	Enfermedad	Sintomas	Signos
	Manchas foliares ocasionadas por <i>Curvularia</i> spp.		
	Manchas foliares ocasionadas por <i>Drechslera</i> spp.		
	Moteado foliar por <i>Helminthosporium</i> spp.		
	Manchas foliares ocasionadas por <i>Botryodiplodia</i> sp.		
	Antracnosis ocasionada por <i>Glomerella</i> spp. (<i>Colletotrichum</i> spp.)		
	Manchas foliares ocasionadas por <i>Rhizoctonia solani</i> (Teleomorfo <i>Thanatephorus cucumeris</i> = <i>Corticium solani</i>).		
	Quemazón (Blast)		
	Manchas foliares ocasionadas por <i>Pestalotiopsis</i> sp.		
	Manchas foliares ocasionadas por <i>Cercospora</i> sp.		
	Pudrición del cogollo		
	Otras		

3.2.2. Enfermedades que afectan a las palmas en las plantaciones (Plantas inmaduras y maduras)

Enfermedades radicales y del estípite

Este grupo de enfermedades se expresan generalmente en plantas en las cuales ya se ha elongado el tallo (palmas mayores de tres años) y probablemente sean más frecuentes en plantaciones de más de 15 años. Para su registro y detección, además de examinar el tallo y

las raíces, se debe observar el follaje. Se pueden notar cambios en la coloración (amarillamientos), reducción en el tamaño (hoja pequeña), no apertura de flechas, marchitez y secamiento. Se sabe que cualquier disturbio que ocurra en raíces y tallo se manifiesta en las hojas, al no ocurrir la traslocación de agua y nutrientes hacia el follaje. Este grupo de enfermedades, en muchos casos, tiene síntomas semejantes, por lo tanto es necesario realizar observaciones detalladas y, en lo posible, confirmar los casos con el apoyo de un laboratorio.

• Pudrición basal del estípite (*Ganoderma* sp.)

El primer síntoma foliar es la presencia excesiva de flechas sin abrir; no obstante, este síntoma también puede ser inducido por estrés hídrico, carencia de agua, suelos salinos con alto contenido de agua o condiciones hiperácidas de suelo. Para efectos del reconocimiento de la enfermedad se deben tener en cuenta las condiciones en que está creciendo la palma. El color del follaje generalmente es más pálido que el de las plantas sanas; las frondas comienzan a morir, iniciando por las hojas más viejas y extendiéndose progresivamente hacia las partes más jóvenes de la corona. Aun cuando



Figura 26. Síntomas y signos de pudrición basal del estípite ocasionada por *Ganoderma* sp. **a.** Palma afectada mostrando algunas hojas de la corona erectas, mientras que las restantes se encuentran secas y colgantes; **b.** Palma afectada en la base del tallo, mostrando la presencia de esporóforos, **c.** Detalle de la base del tallo de la planta b mostrando esporóforos jóvenes (botones blancos) y maduros ("orejas") **d.** Palma con la base del tallo severamente afectada mostrando la destrucción de los tejidos internos. **e.** y **f.** Cortes de estípite mostrando bandas color marrón claro alternadas con bandas marrón oscuro y regiones de tejido de color amarillento entre los tejidos afectados y los sanos. **g.** Esporóforos de *Ganoderma* sp.

ocasionalmente algunas frondas muertas permanecen erectas, las otras se doblan o se fracturan a lo largo del raquis, permaneciendo colgadas desde su punto de inserción, alrededor del tronco (Figura 26a). Temprano o tarde el estípote de la palma afectada se fractura en la base y la palma cae, quedando parte del tejido afectado en el suelo (Figura 26d). La aparición de los síntomas foliares no necesariamente preceden al colapso del estípote y la velocidad de deterioro del tallo es muy variable. Las palmas, después de mostrar la acumulación de flechas, suelen morir entre los seis y doce meses posteriores, sin embargo, algunas plantas permanecen erectas hasta que muere su corona.

La aparición de lesiones en la base del tallo es muy característica y permite el diagnóstico de la enfermedad en ausencia de fructificaciones del patógeno. La enfermedad produce pudrición seca de los tejidos internos de la parte basal del tallo, reconocible en un corte transversal por la presencia de sectores de tejido de color marrón claro, demarcadas por bandas de color marrón oscuro. Adicionalmente a las zonas de color marrón oscuro, se pueden observar, entre el tejido afectado y el sano, áreas transicionales de color amarillo (Figura 26e, f). Típicamente, la enfermedad tiende a producir una capa de tejido infectado a través de la base del tallo en forma radial, desde el centro del tallo hacia el exterior del mismo. En algunos casos puede ocurrir un desarrollo marcadamente lateral de la pudrición en la base del tallo. Los tejidos afectados se deterioran, se desintegran, hasta convertirse en una masa polvosa similar a la ceniza, especialmente en lesiones muy viejas.

Las raíces de las palmas afectadas son muy friables (se desmenuzan fácilmente), los tejidos internos son muy secos y se pulverizan al presionarlos. El tejido cortical es de color marrón y también se desintegra con facilidad, produciendo una especie de polvo de color negro.

Es posible observar en la base del tallo y ocasionalmente en las raíces cercanas al estípote, la presencia de fructificaciones del hongo, inicialmente como especies de botones de color blanco y posteriormente como esporóforos semejantes a “orejas” de colores brillantes

y borde blanquecino (Figura 26b, c, g). Estas estructuras solo se desarrollan luego de un largo periodo de establecimiento de la enfermedad y aparecen después de que se desarrollan los síntomas foliares. El colapso de las plantas, especialmente de las más jóvenes, puede ocurrir antes de que aparezcan las fructificaciones, pero los síntomas internos del tallo sirven para diagnosticar la enfermedad.

• **Pudrición basal seca del tallo (Asociada a *Ceratocystis* sp. anamorfo *Thielaviopsis* sp)**



Figura 27. Síntomas de Pudrición basal seca del tallo (Asociada a *Ceratocystis* sp. anamorfo *Thielaviopsis* sp). **a.** Aspecto general de la palma afectada; nótese el secamiento de las hojas y el enruanamiento de las mismas. **b.** y **c.** Cortes longitudinales del tallo mostrando el avance de la pudrición. Nótese en c el desprendimiento del tejido, dejando una cavidad en el estípote.

El primer síntoma externo es la pudrición repentina y total de todos los racimos maduros e inmaduros, y de las inflorescencias masculinas. Mientras esto ocurre, el follaje todavía se mantiene aparentemente saludable, pero más tarde algunas frondas de la parte inferior o central se doblan más o menos hacia la mitad de la hoja. La parte distal cuelga, pero puede permanecer de color verde y no mostrar marchitamiento durante algún tiempo. La persistencia de la coloración normal es característica de la enfermedad, pero eventualmente las hojas se amarillan, se tornan de color grisáceo y se

secan (Figura 27a). A veces un anillo completo de frondas inferiores colapsa rápidamente y queda colgado del tallo produciendo enruanamiento (Figura 28a). A medida que la enfermedad progresa la flecha colapsa, y una vez que la zona de crecimiento se afecta, la palma muere. Cuando se examina el tallo, se puede encontrar una pudrición seca en la base del estípote que avanza hacia arriba (Figura 27b, c.). Entre el tejido sano y el afectado se presenta una zona de transición bien definida, en donde los haces vasculares presentan ennegrecimiento y destrucción. La infección del tallo parece ocurrir, o desde las raíces o lateralmente desde las bases peciolares inferiores.

Frecuentemente, la pudrición puede encontrarse asociada con daño de insectos, por tanto, casi siempre, las palmas afectadas presentan cavidades u orificios donde se inició la pudrición. La pudrición en el interior del estípote es seca, polvosa y uniforme en cuanto a consistencia y color. En la zona de transición o de avance de la enfermedad se pueden encontrar “hebras” negras que corresponden a los tejidos vasculares en proceso de descomposición. El follaje puede encontrarse normal o presentar clorosis y acortamiento de las hojas jóvenes.

Los síntomas de la enfermedad son muy semejantes a los asociados con la deficiencia de agua, o estrés de sequía, particularmente el aborto repentino de las estructuras masculinas y femeninas existentes.

• Pudrición alta del estípote (*Phellinus noxius*)

El síntoma más frecuente e indicador de un ataque del hongo es el colapso y fractura del tallo en la parte alta (Figura 28a, c). Las plantas con este disturbio no presentan síntomas aparentemente visibles; son plantas con hojas verdes, buen crecimiento, formación y llenado de frutos aparentemente normal. El primer síntoma externo de la infección es la aparición sobre las bases peciolares, a alguna distancia sobre la línea del suelo, de fructificaciones del hongo *Phellinus*

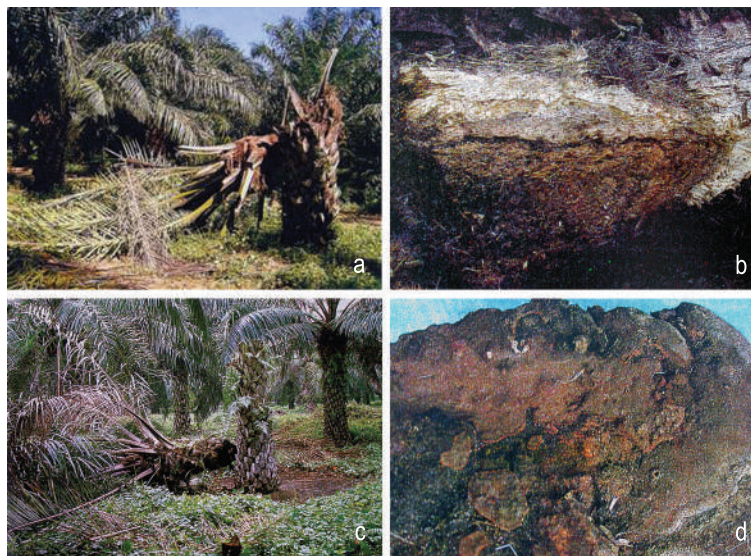


Figura 28. Síntomas y signos de Pudrición alta del estípote ocasionada por *Phellinus noxius*: **a.** Palma mostrando la fractura del estípote; **b.** Lesión en la porción del estípote que ha caído; **c.** Palma fracturada en la parte alta del estípote; **d.** Esporóforos de *P. noxius* (Tomadas de Turner, 1981, p 133 y 137).

noxius (Figura 28d), en algunas ocasiones junto con esporóforos de *Ganoderma* sp. La altura a la cual se desarrollan las fructificaciones es muy variable, pero usualmente ocurren a un metro de altura sobre el nivel del suelo. Las hojas muestran clorosis, dependiendo del grado de afección del tallo, pueden ser de menor tamaño y, a medida que progresa la infección, las hojas más viejas se marchitan y permanecen colgando del tallo de manera similar a lo que ocurre en las palmas afectadas por la Pudrición basal del estípote por *Ganoderma* sp. Internamente el tejido afectado del estípote suele presentar dos tipos de lesiones. Una semejante a lo descrito para afecciones por *Ganoderma* sp. (áreas de color marrón claro rodeadas de zonas irregulares oscuras, con la zona de avance de la infección demarcada por un color amarillo brillante). La otra presenta zonas de color marrón oscuro, demarcada también por áreas irregulares oscuras, pero el tejido afectado presenta apariencia de panal. Usualmente, la enfermedad afecta palmas mayores de 10 años, no obstante es posible que también se encuentre afectando a plantas jóvenes.

• **Pudrición carbonosa o corchosa (*Ustulina deusta*)**

Los síntomas se expresan en las hojas viejas, las cuales se amarillan y se mueren. Luego continúan las hojas de los niveles superiores, hasta que muere la totalidad de las hojas de la corona. Las plantas afectadas tienen menos desarrollo que las plantas vecinas no afectadas. Los síntomas foliares no son una buena herramienta de diagnóstico, es necesario hacer un corte en la base del tallo. El área de daño se presenta en el estípite, aproximadamente a un metro de altura o más arriba; la pudrición es de color café claro, superficial, localizada en la periferia. Los tejidos descompuestos son corchosos, surcados de bandas negras, en los cuales se encuentran las fructificaciones del hongo. Internamente el tejido afectado presenta una pudrición seca de color negro, extremadamente dura y que se extiende como una banda necrótica en toda la base del estípite. Con el progreso de la lesión se aísla el tallo de las raíces y la planta se vuelca. Los tejidos por encima de la zona de ennegrecimiento pueden presentar una pudrición fibrosa que se extiende hacia arriba por lo menos 0,5 m y se presenta una línea negra irregular justamente detrás de la zona de avance de la lesión. Las raíces de las palmas afectadas frecuentemente mueren, aparecen secas y ennegrecidas, y se pulverizan fácilmente.



Figura 29. Fructificaciones de *Ustulina deusta*. Nótese los esporóforos de color blancuzco, con la presencia de puntos negros (peritecios).

Sobre la zona afectada del tallo puede aparecer un esporóforo plano de plato blancuzco de 4-5 cm de diámetro, que gradualmente se torna de color gris oscuro sucio con bandas concéntricas (Figura 29). Después de un tiempo las estructuras reproductivas (peritecios) aparecen como puntos negros dispersos sobre la colonia del hongo.

• **Pudrición basal húmeda**



Figura 30. Síntomas de pudrición basal húmeda. Nótese el deterioro de los tejidos de la base del estípite y el aspecto general de la planta afectada, cuyas hojas presentan coloración amarillo opaco y secamiento.

Típicamente la enfermedad se registra afectando palmas entre tres y cinco años de edad, sin embargo, también puede afectar plantas de más de diez años de edad. Los primeros síntomas se caracterizan por la muerte repentina y simultánea de todas las flechas sin abrir, junto con las hojas jóvenes recién abiertas que rodean las flechas. En seguida se presenta una coloración amarillo-opaca en las demás hojas, las cuales se marchitan y mueren. En algunas ocasiones se observa secamiento ascendente de las hojas, desde los niveles inferiores hacia los superiores (Figura 30). Los racimos se pudren. En la base del estípite, al hacer un pequeño corte, se observa tejido en descomposición y humedad fétida. La descomposición es tal, que solamente quedan los haces fibrovasculares conformando un tejido de aspecto esponjoso (Figura 30). Los demás tejidos se descomponen y presentan apariencia mucosa (crecimiento bacteriano) y expelen un olor nauseabundo.

Al cortar longitudinalmente la palma se produce un chorro fluido de material vegetal descompuesto.

• **Pudrición de raíz y tallo (*Armillariella mellea*)**

La enfermedad afecta a palmas mayores de 12 años de edad, pero en algunos casos puede afectar plantas jóvenes (6-8 años) en plantaciones renovadas. Generalmente la enfermedad se presenta en campos que antes eran selva y que luego fueron desmontados. Las infecciones son tan severas, que las plantas mueren. Se presenta en focos de tres a seis palmas, y la infección se dispersa a las plantas vecinas.

El primer síntoma visible es la caída prematura de las bases peciolares de la base del tallo, hasta una altura de 0,6 m de la línea del suelo, las cuales presentan una pudrición húmeda. A medida que la enfermedad progresa se presenta marchitez foliar severa o destrucción de la palma, acompañada por deterioro rápido y generalizado de los tejidos internos de la base del tallo. Los tejidos podridos muestran bandas lineales estrechas ennegrecidas. La pudrición de los tejidos es acompañada de olor desagradable. La infección penetra la totalidad del tallo, destruyendo los tejidos no lignificados, pero es posible que la infección sea solamente superficial, perfectamente delimitada. Durante los periodos de alta humedad aparece un exudado viscoso en la base del tallo y suelen desarrollarse numerosos esporóforos semejantes a paraguaitas de color marrón blanquecino, con estípites marrón ocre a blancuzco y un anillo típico, membranoso, persistente, estriado en la parte superior y de color blanquecino (Figura 31).

La velocidad de aparición de los síntomas en el follaje es variable; va desde la muerte gradual, manifestada por un incremento severo de la marchitez foliar, hasta el colapso repentino de la corona. Las hojas viejas son las primeras que se afectan y toman un color marrón amarillamiento, antes de que se marchiten y mueran. Algunas veces las hojas marchitas se fracturan a corta distancia de la base del raquis. El deterioro de las hojas continua ascendiendo progresivamente hasta afectar la totalidad del sistema foliar. Cuando los síntomas son visibles en el estípites, las raíces se encuentran



Figura 31. Esporóforos de *Armillariella mellea* sobre un tocón de estípites. Los esporóforos son de color marrón blanquecino, con estípites color marrón ocre a blancuzco y un anillo típico, membranoso, persistente, estriado en la parte superior y de color blanquecino. (Imagen tomada de Turner 1981, p 85).

totalmente podridas y recubiertas de micelio blanco. Se presentan rizomorfos ramificados de color negro, visibles a simple vista, rodeando el tronco.

La enfermedad también afecta a las plántulas y progresa más rápidamente que en palmas desarrolladas.

• **Anillo Rojo - Hoja corta (*Bursaphelenchus cocophyllus*)**

En el nivel superior de las palmas se observa acortamiento de las hojas jóvenes y cogollo cerrado o apiñado (Figura 32a, b). En el nivel inferior hay secamiento de hojas, las cuales se quiebran y cuelgan de la corona. La hoja uno presenta ligero acortamiento, el cual continúa mientras que la palma emite hojas nuevas. Las hojas jóvenes se observan agrupadas y más erguidas de lo normal, casi paralelas a las flechas, razón por la cual a este síntoma se le denomina “cogollo cerrado o apiñado” (Figura 32b). En estados avanzados de la enfermedad el tejido del estípites presenta necrosis y al realizar un corte transversal es posible observar un anillo de color marrón (Figura 32c). La enfermedad es ocasionada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophyllus* (Figura 32d), el cual es diseminado principalmente por el picudo negro *Rhynchophorus palmarum* (Figura 32e).



Figura 32. Síntomas de anillo rojo, *nematodos* *Bursaphelenchus cocophilus* y vector (*Rhynchophorus palmarum*): **a.** Hoja corta; **b.** Cogollo apiñado; **c.** Anillo marrón en el interior del tallo; **d.** Especimen de *Bursaphelenchus cocophilus*; **e.** Picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*).

Los síntomas más sobresalientes de la enfermedad se caracterizan por:

- Ligera clorosis (amarillamiento de las hojas jóvenes).
- Cogollo cerrado o apiñado (Hojas jóvenes agrupadas y más erguidas que lo normal).
- Acortamiento de la hoja uno y de las hojas jóvenes.
- Acortamiento de la distancia entre folíolos.
- Hojas muy cortas en todos los niveles, folíolos con deformaciones y diversos grados de necrosis, suberización del raquis, los cuales eventualmente forman muñones.
- Es posible observar algunas veces que el nivel inferior conserva hojas largas secas o en mal estado, quebradas en la base del estípote y colgando de la corona de la palma.
- Las inflorescencias pueden aparecer normales, pero es posible que algunas presenten cambios

de color (crema o rosado salmón) en la base de las espatas o pueden tener suberizado el borde o presentarse completamente dañadas.

- Puede haber o no pudrición de racimos.
- Internamente, en la base del peciolo de las hojas más próximas a los racimos, se observan pequeños puntos de color salmón (rosado) claro y de apariencia aceitosa. También, en la base del peciolo, en casos más avanzados, alrededor de los puntos se observan áreas de tejido necrótico que se pueden extender a lo largo del raquis.
- En la zona de crecimiento, en estados tempranos de la enfermedad, se pueden observar puntos de color salmón, entre 10 y 20 cm abajo del meristemo o punto de crecimiento, que pueden constituir un delgado anillo de color marrón en el estípote.

- En el estípote, al hacer un corte transversal, en estados avanzados de la enfermedad, presencia de un anillo de tejido necrótico y color marrón. Con frecuencia se puede observar la pudrición húmeda de los tejidos al interior del anillo (SAC, Sena, Cenipalma. 2004).

• **Marchitez sorpresiva (MS) (*Phytophthora staheli*)**

El primer síntoma visible de la MS se expresa en las hojas inferiores (Figura 33a), cuyos folíolos presentan coloración marrón rojiza, extendiéndose progresivamente del ápice hacia la base y del borde hacia el centro de éstos. Los síntomas comienzan por los folíolos de las puntas de la hoja y avanzan hacia la base de la misma. Las hojas basales aparecen secas y los síntomas continúan ascendiendo a los niveles medio y superior de la palma. Las hojas del tercio medio presentan coloración marrón rojiza de las puntas de los folíolos, desde el ápice hacia la base. Las hojas del tercio superior presentan ligero amarillamiento. Finalmente la totalidad del follaje se seca, permaneciendo las hojas erectas (Figura 33a, b).

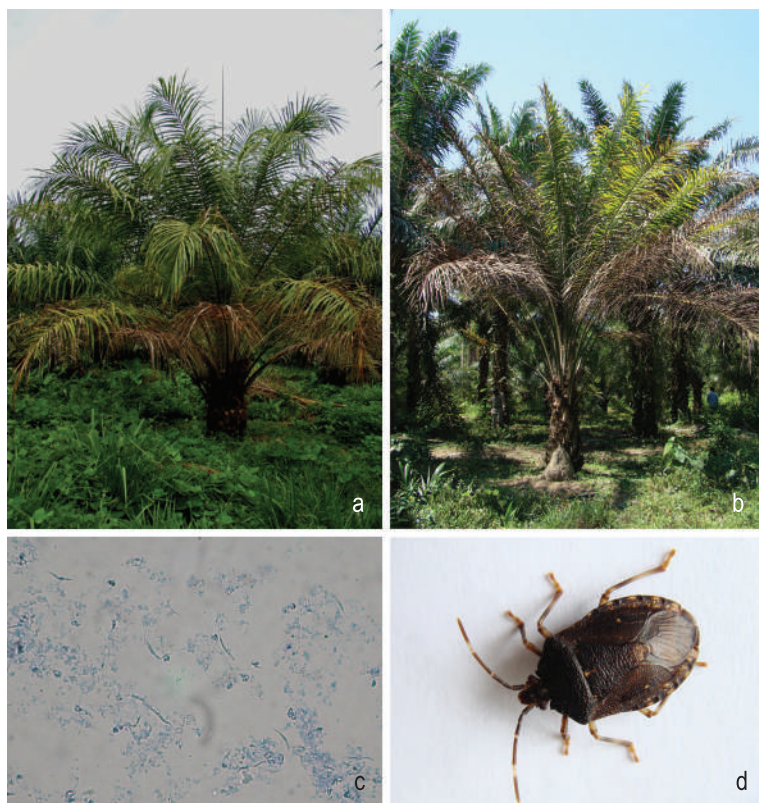


Figura 33. Síntomas de marchitez sorpresiva, *Phytomonas stabeli* y *Lincus* sp: **a.** Palma mostrando síntomas en las hojas inferiores. Nótese la coloración marrón rojiza de los foliolos y clorosis tenue en las hojas del tercio superior; **b.** Palma severamente afectada; obsérvese el secamiento de las hojas del tercio inferior y aun del tercio medio; además, la clorosis marcada, el secamiento de los foliolos en las hojas del tercio superior y la disposición erecta de las frondas; **c.** *Phytomonas* vistas al microscopio (10x40) en una gota de savia extraída de raíces de una palma enferma; **d.** Espécimen de *Lincus* sp, vector asociado con la enfermedad.

con las afectadas por deficiencia de magnesio, elemento móvil que se trasloca a las hojas jóvenes. La deficiencia se expresa con amarillamiento de los foliolos de las hojas bajas, comenzando por el extremo de los foliolos hacia la base (Fedepalma, 1990; Rocha *et al.*, 2007).

En los frutos también se pueden observar los efectos de la enfermedad, porque pierden su brillo natural y se desprenden con facilidad de los racimos. También es común observar el aborto de las inflorescencias. Con los primeros síntomas se presenta, además, pudrición de raíces, las que se deterioran aceleradamente a medida que progresa la enfermedad. Plantas con síntomas avanzados presentan un notable necrosamiento de las raíces, en contraste con las raíces de plantas sanas que son de color blanquecino-crema. Al extraer savia de las raíces y observarla al microscopio, se puede registrarla presencia de protozoarios flagelados como *Phytomonas stabeli* (Figura 33c), quienes son los responsables de la enfermedad). Vinculado con la disseminación de la MS, en la literatura se menciona el chinche *Lincus* sp. (Figura 33d).

Se estima que una palma enferma muere, por esta causa, entre uno a tres meses después de observarse los primeros síntomas.

Las palmas afectadas con MS se pueden confundir

• **Marchitez letal (ML) (causa desconocida)**

En términos generales, las palmas afectadas por ML presentan diferentes síntomas, según el estado de desarrollo o edad de la planta, las condiciones de manejo y clima; no obstante, se presentan algunos síntomas externos característicos que han sido hasta ahora la única forma de diagnosticar la enfermedad en el campo:

- Puede observarse, inicialmente, clorosis en tejidos foliares jóvenes; posteriormente, presencia de manchas pardas con borde clorótico, que inician desde el ápice del foliolo hasta el borde; las lesiones se presentan de manera ascendente en foliolos, hojas y en la planta (Figura 34).
- Secamiento de las hojas de la palma con cambio de coloración del verde normal a color amarillo o marrón, empezando por las puntas y bordes de los foliolos, con avance hacia el raquis y desde la punta de la hoja hacia la base de la misma (Figura 34a, b).



Figura 34. Síntomas de marchitez letal. **a.** y **b.** Secamiento y amarillamiento de foliolos. **c.** Emisión de nuevas flechas (Tomada de Rocha y otros, 2007).

- Las inflorescencias suelen presentar pudriciones y luego secamiento; no hay formación de racimos.
- Se observa la pérdida de brillo de los frutos y fácil desprendimiento de los mismos, y secamiento del racimo por pudrición del pedúnculo.
- Se observa pudrición y pérdida de raíces secundarias, terciarias y cuaternarias. Las raíces toman coloraciones marrón oscura y la pudrición puede ser seca o húmeda.

Se registran dos tipos de marchitez, con base en la rapidez con que mueren las plantas afectadas (Rocha *et al.*, 2007):

ML rápida: desde aparición de los primeros síntomas hasta la muerte de la planta transcurren entre dos y cinco semanas. Hay secamiento generalizado y rápido del follaje, y no se observa amarillamiento de las hojas, las cuales no se fracturan, quedan secas y erectas. El secamiento generalizado de las puntas y bordes de los foliolos puede o no estar acompañada de pudrición de racimos. Las flechas se mantienen erectas y los bordes de los foliolos se entorchan hacia adentro.

ML lenta: desde la aparición de los primeros síntomas hasta la muerte de la planta suelen transcurrir entre cuatro y siete meses. El secamiento de los foliolos, precedido de amarillamiento, se localiza en las hojas de los niveles medios y superiores; las hojas que se han

secado se suelen fracturar y cuelgan desde la corona (Figura 34). Siempre hay pérdida de brillo de los frutos y pudrición de racimos. Las flechas se afectan y, en algunos casos, tiende a presentarse una emisión de nuevas flechas, pero al final la planta muere.

Enfermedades que afectan la corona

• Pudrición del cogollo (PC) (*Phytophthora palmivora*)

Los primeros síntomas de la enfermedad se caracterizan por la presencia de lesiones necróticas en los costados de las flechas más jóvenes; éstos son la consecuencia del daño ocasionado por *P. palmivora* en las flechas inmaduras en proceso de diferenciación y elongación en el corazón de la palma: su cogollo. Como resultado de continuas reinfecciones, se altera la formación normal de nuevas flechas (Figura 35a) y cuando hay invasión por diversos microorganismos



Figura 35. Síntomas de la Pudrición del cogollo (PC): **a.** Flechas severamente afectadas por la enfermedad. Nótese la presencia de lesiones de color marrón en el borde de las flechas parcialmente expandidas; **b.** Flecha colapsada y completamente seca; **c.** Palmas afectadas mostrando el “penacho” de las hojas de la corona por pérdida de la habilidad de emitir hojas nuevas; **d.** Palmas mostrando recuperación parcial; obsérvese la emisión de hojas nuevas con foliolos cortos.

asociados a la degradación de los tejidos afectados, así como de insectos, se producen daños mayores que llegan a afectar la zona meristemática y causan la muerte de la palma.

En palmas afectadas se presenta el colapso de las flechas, con pérdida de la capacidad de emisión de hojas nuevas o decapitación (Figura 35b, c); solo queda el “penacho” de las hojas de la corona, que dan a la planta un aspecto de “mesa”. Las hojas que se desarrollaron antes de la infección no se afectan y continúa el proceso de maduración de frutos en los racimos.

Para el diagnóstico temprano de la PC se debe aprender a reconocer los síntomas iniciales de la enfermedad. Estos consisten en lesiones muy pequeñas localizadas en los costados de las flechas, y se extienden a lo largo de éstas, dando la apariencia de quemazón, especialmente en los foliolos bajeros del lado donde se observan las primeras lesiones. Los tejidos interiores de la flecha muestran lesiones húmedas de color café, que avanzan hacia la base de la flecha. También se presenta pudrición húmeda, de olor fétido, que avanza hacia el meristemo.

En las palmas de mayor edad y aún en las jóvenes se puede observar la pérdida de los ápices de algunos foliolos y parte del tejido de los mismos, dando la impresión de haber recibido un “mordisco”

Figura 36. Síntomas de añublo foliar, insecto inductor (*Leptopharsa gibbicularina*) y conidios de *Pestalotiopsis* sp. **a.** Manchas redondeadas, marrón-rojizo (púrpura), de borde irregular de color marrón oscuro. Nótese la presencia de anillos concéntricos y, en el centro de las lesiones, puntos de color negro, correspondientes a acérvulos; **b.** Lesiones avanzadas de color grisáceo de tejido resquebrajado a punto de desprenderse; **c.** Conidias de *Pestalotiopsis* sp., vistas al microscopio; **d.** Frondas de color grisáceo, severamente afectadas, mostrando grandes áreas necrosadas en los foliolos con apariencia de quemazón; **e.** Especímenes de (*Leptopharsa gibbicularina*).



(Figura 35b). Generalmente, en esos sitios de afección de los foliolos se ha caído el tejido afectado y permanecen los restos de las nervaduras. Los síntomas descritos facilitan la identificación en el campo de las plantas afectadas (Martínez y Torres, 2007; Martínez *et al.*, 2008).

En algunos casos muy particulares, dependiendo de la magnitud de la afección en el cogollo, puede haber recuperación (Figura 38d), y en tal caso se observa la emisión de hojas nuevas y foliolos cortos, con el posterior crecimiento de hojas cada vez más normales.

Enfermedades foliares

• Añublo foliar (*Pestalotiopsis palmarum*)

Los primeros síntomas del añublo foliar o mancha foliar por *Pestalotiopsis* consisten en la aparición de manchas redondeadas, marrón-rojizo (púrpura), de borde irregular de color marrón oscuro (Figura 36a) sobre los foliolos de las hojas viejas. A medida que las

lesiones crecen, la parte central se seca y toma una coloración marrón claro o gris y se encuentran limitadas por un borde marrón oscuro; se resquebrajan y el tejido suele caerse, dejando perforaciones en los foliolos (Figura 36a). En el centro de las lesiones se observan las estructuras reproductivas (acérvulos) de color negro, generalmente ordenadas en círculos concéntricos (Figura 36a), que contienen numerosas esporas (Figura 36c). El necrosamiento o secamiento progresivo de los foliolos de las hojas es más acentuado en las hojas del tercio inferior de la palma. Las lesiones pueden coalescer y formar grandes áreas necrosadas en los foliolos afectados, generalmente hacia los márgenes. Las frondas presentan una coloración grisácea que da a la planta una apariencia de quemazón del tercio inferior (Figura 36d) y, en algunos casos, hasta el tercio medio.

Parece ser que hay una fuerte asociación de la enfermedad con el daño ocasionado por insectos chupadores como el chinche de encaje *Leptopharsa* spp. (Figura 36e) o el ataque de ácaros, puesto que éstos ocasionan heridas por donde penetra fácilmente *Pestalotiopsis* sp.

• Virosis

En plantas jóvenes de palma de aceite se han registrado dos tipos de virosis: la mancha anular ocasionada por un *Foveavirus* y el anillo clorótico asociado a un *Potyvirus*.

Mancha anular. El primer síntoma de la enfermedad es el amarillamiento de las hojas jóvenes de las palmas afectadas. Cuando éstas se observan detalladamente, se pueden visualizar manchas amarillas en los foliolos basales (Figura 37a, b). En casos más avanzados, las manchas son más grandes y se unen formando bandas longitudinales, paralelas a la nervadura central de los foliolos.

Si se hace un corte longitudinal a la altura del bulbo basal, se observan manchas de color violáceo en diversas áreas del sistema vascular, que han reaccionado a la acción del agente causante (Figura 37b).

En un corte transversal a través del meristemo de la palma enferma se pueden observar manchas necróticas en el tejido vascular de palmas jóvenes (Figura

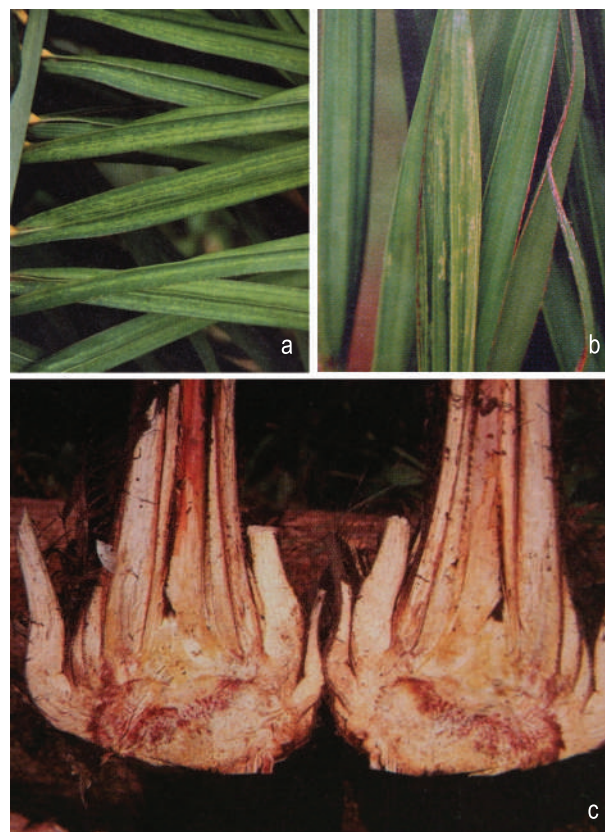


Figura 37. Síntomas de mancha anular asociada a un *Foveavirus*: **a.** Foliolos de las hojas jóvenes de palmas afectadas, mostrando bandas cloróticas tenues paralelas a las nervaduras; **b.** Manchas amarillas alargadas, paralelas a las nervaduras; **c.** Manchas de color violáceo en diversas áreas del sistema vascular de un corte longitudinal a la altura del bulbo basal (Imágenes tomadas de: Morales, F., 2001).

37c). Las palmas afectadas por la enfermedad mueren a los tres o cuatro meses después de la aparición de los síntomas.

Anillo clorótico. La enfermedad afecta plantas jóvenes. La sintomatología se puede visualizar en los diversos tipos de hoja del follaje de las plantas infectadas.

El síntoma más característico es la presencia de lesiones redondeadas, anilladas o en forma de ojo (Figura 38a). El centro de los anillos conserva el color verde oscuro de la hoja normal, en las primeras etapas de la enfermedad, y luego las lesiones anilladas se hacen menos visibles y la lámina foliar aparece rayada con bandas de color verde oscuro y zonas cloróticas

(Figura 38b), en donde se ha aclarado o perdido la pigmentación normal, por acción del virus.

A diferencia de la mancha anular, no causa la muerte de las plantas infectadas y sus síntomas se manifiestan generalmente en la etapa de vivero, lo cual facilita su detección y control por eliminación de plantas enfermas (Morales *et al.*, 2002; Cenipalma, 2000).

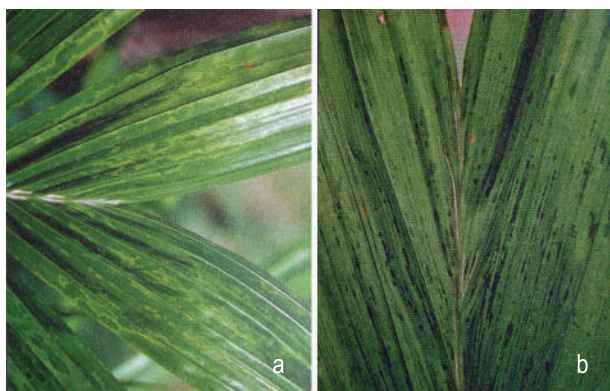


Figura 38. Síntomas de anillo clorótico asociado a un *Potyvirus*: **a.** Lesiones de color amarillento, redondeadas, anilladas o en forma de ojo con la zona central de color verde oscuro; **b.** Bandas irregulares de color verde oscuro y zonas cloróticas por pérdida de clorofila (Imágenes tomadas de Morales, 2001).

Enfermedades de inflorescencias y frutos

• Pudrición de frutos por *Marasmius palmivorus* sp.

La enfermedad ocurre más frecuentemente en palmas entre 3 y 9 años de edad. Se asocia con largos periodos de humedad, también con plantaciones con alta densidad de siembra y atrasos en las labores de limpieza y podas.

Durante los primeros estados de la infección se puede observar fácilmente sobre los frutos del racimo, la presencia de filamentos de micelio de color blanco (Figura 39a), generalmente ocasionando daño leve, localizado entre los frutos. En estados avanzados de la infección el micelio crece sobre la superficie de los frutos, destruye el pericarpio (Figura 39b) y penetra al mesocarpio para producir, inicialmente, una pudrición húmeda, la cual es de color marrón claro, diferenciable del tejido sano.

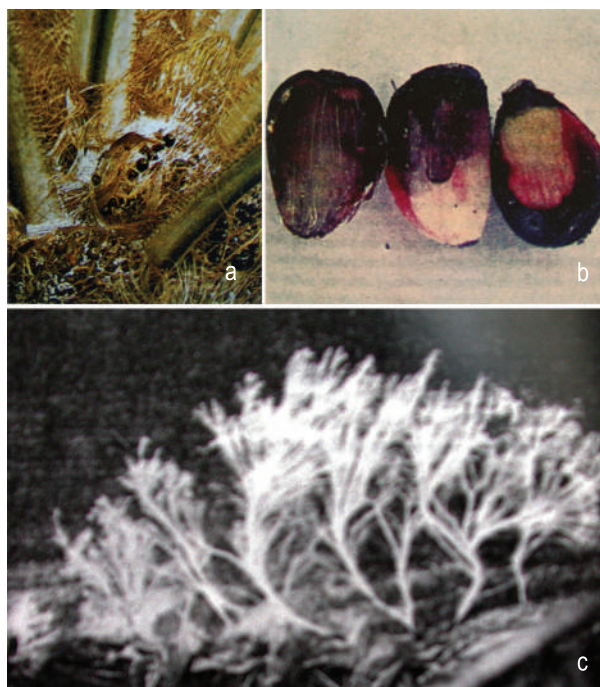


Figura 39. Síntomas de pudrición de racimos y frutos por *Marasmius* sp. **a.** Racimo afectado, mostrando la presencia de filamentos de micelio de color blanco; **b.** Frutos en estado avanzados de la infección con destrucción del pericarpio; **c.** Rizomorfos en forma de abanicos miceliales (Tomadas de Turner, 1981; p 191-192).

Se pueden observar rizomorfos (cordones miceliales semejantes a raíces), comúnmente sobre la base de las frondas, como un indicador de la presencia del hongo (Figura 39c). Sin embargo, no penetra en el tejido. Es posible ver esporóforos creciendo, asociados con los rizomorfos.

Práctica 3.2.2. Reconocimiento de enfermedades patógenas en palmas inmaduras y maduras

Objetivo

Al finalizar la práctica los participantes serán capaces de:

1. Reconocer (Identificar) las principales enfermedades patógenas presentes en palmas inmaduras y maduras.

2. Discutir la utilidad de la identificación en campo de las enfermedades que afectan las palmas maduras e inmaduras en plantaciones de palma de aceite.

Materiales

- Plantación en donde se hayan establecido palmas en diferentes estados de desarrollo.
- Materiales de oficina para tomar notas: libreta de anotaciones, hojas de papel y lápices.
- Medios de transporte.
- Apoyo logístico para el ejercicio de la práctica (coordinación).
- Hojas de trabajo.

Procedimiento

1. Desplazarse con los participantes a la plantación seleccionada, en donde se puedan hacer observaciones que permitan identificar enfermedades patogénicas.
2. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
3. Formar grupos de 2 a 3 personas.
4. Entregar a los participantes la libreta de anotaciones, papel y lápices.
5. Entregar a los participantes las hojas de trabajo diseñadas para la toma de datos.
6. Impartir las instrucciones de cómo realizar las

observaciones para identificar las enfermedades patogénicas que afectan a la palma de aceite.

7. Asesorar a los participantes en cómo tomar la información en la hoja de trabajo P3.2.2.1.
8. En plenaria, discutir con los participantes la utilidad de la información recopilada y resolver las inquietudes en los casos de información faltante.

Nota: las prácticas aquí planteadas son apenas sugerencias; se pueden estructurar otras de acuerdo con su experiencia y las necesidades de capacitación para los funcionarios de su plantación. Se recomienda tener en cuenta las orientaciones de la presente guía.

Información de retorno para el ejercicio o práctica

Al finalizar la práctica es conveniente preguntar al grupo sus apreciaciones con respecto a:

¿Cómo debió realizarse la práctica?

¿Qué problemas encontraron ?

¿Qué tipo de respuestas o datos eran más importantes y dicientes para la toma de decisiones?

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

También, el facilitador puede adelantar información sobre los resultados de la práctica, ya sea con un ejemplo hipotético o real recogido de otro escenario.

Hoja de trabajo P3.2.2.1				
Enfermedades que afectan a palmas inmaduras y maduras				
Plantación (Finca/Lote)			Fecha de evaluación	
Material		Edad	Localización	
Grupo de enfermedades	Código	Enfermedad	Sintomas	Signos
Enfermedades radiculares y del estípite		Anillo Rojo- Hoja corta		
		Pudrición basal del estípite (<i>Ganoderma</i> sp)		
		Pudrición basal seca del tallo (<i>Ceratocystis</i> sp anamorfo <i>Thielaviopsis</i> sp)		
		Pudrición alta de estípite (<i>Phellinus noxius</i>).		
		Pudrición carbonosa o corchosa (<i>Ustulina deusta</i>)		
		Pudrición basal húmeda (Bacterias desconocidas)		
		Pudrición de raíz y tallo (<i>Armillariella mellea</i>)		
		Pudriciones no identificadas (causa desconocida)		
Enfermedades foliares		Añublo foliar (<i>Pestalotiopsis palmarum</i>)		
		Virosis (Mancha anular)		
		Virosis (Anillo clorótico)		
		Pudrición de inflorescencias		
Enfermedades de inflorescencias y frutos		Pudriciones del racimo		
		Marchitez sorpresiva (<i>Phytophthora</i> sp)		
Enfermedades letales		Marchitez letal (causa desconocida)		
		Pudrición del cogollo		

Referencias bibliográficas

- Agrios, G. 2005. *Plant Pathology*. 5a Ed. Elsevier Academic Press. San Diego California, E.U. p 4-8.
- Alvañil Á., F. 1994. *Ciclo de vida de Lincus tumidifrons Rolston (Hemiptera: Pentatomidae), vector de la Marchitez Sorpresiva de la palma de aceite*. Palmas (Colombia) 15(3): 9-16
- Arias, N.; Obando, O.; Motta, D.; Mosquera, M.; Gómez, P. L.; Franco, P. N.; Álvarez, M.; Betancourth, F.; Díaz, D. F. y Bernal, P. 2009. *Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de Palma de aceite*. Cenipalma. Colombia. P. 21-28, 125-128.
- Ariza, J. G.; Torres, G.; Sarria, G.; Varón, F. y Martínez, G. 2008. *Relación entre los síntomas externos y el avance interno de la lesión causada por la Pudrición del cogollo (PC) en palmas de vivero en Tumaco*. Fitopatología Colombiana 32(2): 35-37.
- Cabrera, L.; Ulloa, E. y Ballesteros, R. 1994. *Estudio de las relaciones insecto-enfermedad-nematodo-planta en el anillo rojo de la palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.)*. Fitopatología Colombiana 18(1): 23-29.
- Calvache G, H.; Mejía M., A.; Hernández, M. L. y Muñoz, J. M. 1994. *Acción de Metamasius hemipterus L. (Coleoptera: Curculionidae) en la transmisión del Anillo Rojo de la palma de aceite*. Palmas (Colombia) 15(4):17-22.
- Cenipalma. 1994. *Estudio de la relación Metamasius hemipterus L (Coleoptera: Curculionidae) - Anillo rojo de la palma de aceite*. Ceniavances (Colombia) 2.
- Corley, R. H. V. y Tinker, P. B. 2009. *La palma de aceite*. (Traducción al español del original "The oil palm" 4 ed. Blackwell Science Ltd por E. Maldonado y F. Maldonado). Impresores Molher Ltda, Bogotá, Colombia. P. 425-459.
- Corley, R. H. V. y Tinker, P. B. 2003. *The Oil Palm*. 4 ed. Blackwell Science Ltd. Blackwell Science Ltd. Bath Press, Bath U.K. P. 391-422.
- Cuthbert, J. 1993. *Rhadinaphelenchus cocophilus (Cobb) y la palma de aceite en los Llanos Orientales de Colombia*. Palmas (Colombia) 4(2): 23-44.
- Fedepalma. 1990. *Reconozca usted la Marchitez Sorpresiva*. Boletín Técnico 1. 15 p.
- Flood, J.; Bridge, P. D.; Holderness (Eds). 2000. *Ganoderma Diseases of Perennial Crops*. CABI Publishing. Wallingford, U.K. 275 p.
- Jiménez O., O. D. 1984. *El añublo foliar de la palma africana en Colombia*. Palmas (Colombia) 5(3):89-92.
- Labarca, M.; Sanabria, N. y Arcia, A. 2006. *Patogenicidad de Pestalotiopsis palmarum Cooke sobre plantas de vivero de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.)*. Rev. Fac. Agron 23: 417-424.
- Martínez, G. y Torres, G. 2007. *Presencia de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite (PC) en plantas de vivero*. Palmas 28(4):13-20.
- Martínez, G.; Arias, N.; Sarria, G.; Torres, G.; Varón, F.; Noreña, C.; Salcedo, S.; Aya, H.; Ariza, J. G.; Aldana, R.; Martínez, L. C.; Moya, O. y Burgos, C. A. 2009. *Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite*. Fedepalma, Cenipalma, Sena y SAC. Cartilla Técnica N° 1. 24 p.
- Martínez, G.; Arias, N.; Sarria, G.; Torres, G.; Aldana, R.; Martínez, L. C.; Moya, O. y Burgos, C. A. 2008. *Prácticas de manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite*. Cenipalma. 12 p.
- Morales G., F. J. 2000. *La Mancha anular y el anillo clorótico de la palma de aceite*. Palmas (Colombia) 21 (No Esp-Tomo 1):158-164.

- Morales G., F. J. 2001. *Diagnóstico y manejo preventivo de las enfermedades virales de la palma de aceite en la Zona Occidental de Colombia*. Bogotá: Cenipalma, Boletín técnico N°. 13. 24 p.
- Motta V., D.F.; Arias A., N. A.; Munévar M., F.; Aldana de La Torre, J. A.; Rairán C., N.; Córdoba, H.; Esteban, L. J. y Calvache G., H. 2004. *Relación entre la nutrición del cultivo y la incidencia de la pestalotiopsis de la palma de aceite en las zonas Norte y Central de Colombia*. Palmas (Colombia) 25 (No esp):179-185.
- Motta Valencia, D.; Aldana de La Torre, R. C.; Franco B., P. N.; Calvache G., H.; Salamaca O., J. C. s. f. *Anillo Rojo - Hoja Corta*. Boletín Técnico No. 9; 2a ed. Bogotá, Sena, SAC, Cenipalma. 31 p.
- Munévar M., F. 2004. *Relación entre la nutrición y las enfermedades de las plantas*. Palmas (Colombia) 25 (No.espec):171-178.
- Nieto P., Luis E. 1994. *Pudrición basal del tallo de la palma de aceite (Elaeis guineensis Jacq.) causada por Ganoderma sp.* Palmas (Colombia) 15 (2): 31-38.
- Rocha, P.J.; Tovar, J.P.; Gutiérrez, D. F. y Mosquera, M. 2007. *Marchitez letal en palma de aceite*. Boletín técnico N° 21. 38 p.
- Sáenz A., A. 2005. *Aspectos generales e importancia del agente causal de anillo rojo*. Palmas (Colombia) 26(2): 59-70.
- Sánchez P., A. 1987. *El anillo rojo del cocotero y de la palma aceitera en Colombia; biología, hábitos, hospedantes alternantes y vectores de su agente causal Rhadinaphelenchus cocophilus (Cobb,Goodey)*. Primer Foro sobre Anillo rojo en Palma Aceitera; 1987. Abril 10. Santa Marta. Impreso por la Universidad del Valle. 38 p.
- Torres, G.; Sarria, G.; Salcedo, S.; Varón, F.; Ariza, J.; Morales, L. y Martínez, G. 2008. *Opciones de manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad*. Palmas (Colombia) 29 (3): 63-72.
- Tovar M., J. P. y Nieto P., L. E. 1998. *Caracterización de las principales pudriciones de estípide de la palma de aceite (Elaeis guineensis Jacq.), en la Zona Norte de Colombia*. Palmas (Colombia) 19(2): 45-52.
- Turner, P. D. 1981. *Oil Palm Diseases and disorders*. Oxford University Press. Petaling Jaya, Selangor, Malaysia. P. 4-12, 21-64, 81-206.
