

Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite

Bogotá, D.C., Agosto de 2009

Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite
(Cenipalma)
Cofinanciada por Cenipalma y Fedepalma - Fondo de Fomento Palmero
Impresa con recursos del Convenio 0019/09 SENA - SAC. Contrato 02/09 SAC -
Fedepalma

Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite

Autores

Gerardo Martínez; Nolver A. Arias; Greicy A. Sarria; Gabriel A. Torres; Francia Varón; Cristian Noreña; Sara Salcedo; Héctor Aya; Josué G. Ariza; Rosa Aldana; Luis C. Martínez; Óscar Moya y Carlos A. Burgos.

Coordinación editorial

Donaldo Alonso Donado
Responsable de Publicaciones
Fedepalma

Fotografías

Colección de Fedepalma 2009

Diseño y diagramación

Carlos Sandoval - Pigmalión

Impresión

Javegraf



Calle 20A N° 43A - 50. Piso 4.
Teléfono: 208 6300 Fax: 244 4711
Bogotá, D.C.
e-mail: gerardom@cenipalma.org
www.cenipalma.org
Agosto de 2009
ISBN: 978-958-8360-08-9

Introducción

El cultivo de la Palma de aceite es, sin duda alguna, uno de los de mayor proyección a nivel nacional. Desde el año 2002 ha venido registrando un incremento en áreas cultivadas del 11% anual y se espera para 2009 culminar con cerca de 380.000 hectáreas sembradas en el país.

Colombia ha sido pionera en la siembra de Palma de aceite en América, pero este liderazgo puede verse amenazado por enfermedades catastróficas que afectan el cultivo, dentro de las cuales sobresale la Pudrición del cogollo (PC), por su efecto directo sobre la producción y la rentabilidad del cultivo.

Esta enfermedad está presente en todas las zonas palmeras del país, y en la mayoría de casos es responsable de los bajos rendimientos, como de la desaparición de miles de hectáreas del cultivo en varias zonas productoras. Una intervención oportuna de la enfermedad por parte de los palmicultores, se convierte en la mejor estrategia de manejo; sin embargo, ésta debe ser establecida a nivel regional, para obtener los mejores resultados.

Cenipalma, en un esfuerzo conjunto de sus distintos programas de investigación, ha querido contribuir a la solución de esta problemática, mediante la publicación de la cartilla técnica *Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite*, para brindarle a los técnicos y personal de sanidad de las plantaciones, de manera sencilla pero eficaz, herramientas óptimas para el manejo de la enfermedad.

Las recomendaciones de manejo hechas en esta cartilla están sustentadas en los resultados de las investigaciones científicas desarrolladas por Cenipalma y que han sido validadas por los palmicultores.

El enfoque integral que se ha dado a este documento, permitirá no sólo el manejo de una enfermedad, sino también mejorar todas las prácticas agronómicas, lo cual se reflejará en un sector palmero competitivo.



La Pudrición del cogollo (PC)

La Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite (*Elaeis guineensis*, Jacq.) es la enfermedad más limitante no sólo en Colombia sino también en toda la América tropical, donde se realiza su cultivo. El agente causal permaneció desconocido por cerca de un siglo, pero las investigaciones recientes de Cenipalma permitieron identificar al patógeno *Phytophthora palmivora* Butl., como el responsable de iniciar el proceso infeccioso (Figura 1).

Este patógeno pertenece al reino Straminipila (Cromista) y posiblemente tiene su origen en el trópico americano. Temperaturas entre 27 y 30 grados centígrados, alta humedad relativa y baja radiación solar favorecen su desarrollo. En las diferentes zonas palmeras de Colombia la enfermedad ha devastado miles de hectáreas. Sin embargo, la incidencia y la severidad no es la misma en todas ellas y existen claras evidencias de nuevas emisiones de hojas y recuperación de las palmas enfermas, en algunos casos.

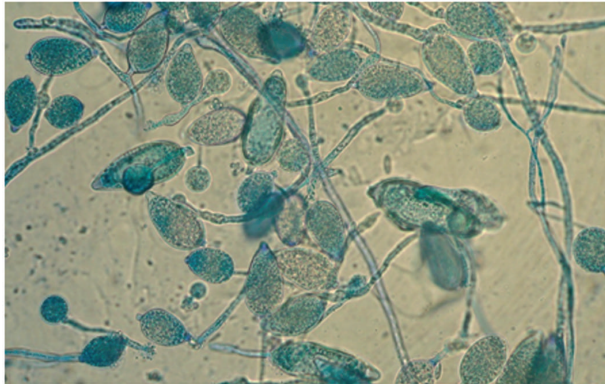


Figura 1. Esporangios de *Phytophthora palmivora* Butl.

El control de la Pudrición del cogollo (PC) se inicia con la adopción de buenas prácticas de manejo agronómico y con el diagnóstico temprano, desde la etapa de vivero, evaluando los síntomas en la flecha más joven, utilizando la Escala de Severidad desarrollada por Cenipalma en 2008 y continúa con el tratamiento oportuno de las plantas enfermas, la erradicación de las palmas en estados más avanzados de la PC y la prevención del ataque de *Rhynchophorus palmarum* y otros insectos, que pueden estar actuando como diseminadores del agente causal de la enfermedad.



Entre las buenas prácticas de manejo se encuentran las siguientes:

Manejo del vivero

Es necesario obtener plantas vigorosas y sanas, que eviten la diseminación de la enfermedad hacia nuevas áreas. Las principales recomendaciones para reducir la presencia del agente causal de la PC, son:

- **Uso de semilla con tolerancia a la enfermedad:** La situación ideal es elegir materiales genéticos que cuenten con tolerancia a la enfermedad. Actualmente esto se está logrando con algunos de los híbridos *E. oleifera* por *E. guineensis* (Alto oléico) y es posible que se encuentre en algunos *E. guinnensis*, pero Cenipalma aún no cuenta con la información precisa para hacer recomendaciones específicas en este sentido.
- **Desinfestación de los sustratos:** Esta labor se realiza con el objeto de eliminar los patógenos presentes en el suelo u otro sustrato utilizado en el vivero. Tratamientos térmicos que eleven la temperatura cercana a los 70° C son capaces de destruirlos. Entre las alternativas para llevar el suelo a estas temperaturas se recomienda el uso de las autoclaves de las plantas de beneficio o la solarización del suelo. Una vez baja la temperatura del sustrato, este debe ser inoculado con microorganismos benéficos, por ejemplo *Trichoderma* ssp. o microorganismos eficientes (EM), para evitar que sea colonizado con potenciales patógenos, entre ellos *P. palmivora*.
- **Restricción de ingreso de personas ajenas al previvero y vivero:** Las personas pueden ser portadoras de estructuras reproductivas del patógeno y convertirse en diseminadores de la enfermedad. En este sentido, se debe evitar el ingreso de quienes sean ajenos a las actividades que se desarrollan en los previveros y viveros, especialmente cuando vengan de actividades de campo o de lotes donde está presente la PC (Figura 2).

Figura 2. Prohibida la entrada de personas ajenas a esta sección



- **Asepsia en el vivero:** En la zona de vivero se deben poner en marcha todas las prácticas fitosanitarias que permitan reducir la diseminación del agente causal de la PC. Para ello se debe utilizar ropa limpia, lavar frecuentemente las manos con agua y jabón. Los operarios deben abstenerse de fumar y de comer en la zona del vivero. Las herramientas que se usan deben desinfectarse con regularidad y, especialmente, después de realizar alguna labor sobre plantas enfermas.
- **Evaluación de la sanidad y tratamiento del agua de riego:** Es muy probable que en áreas aledañas a lotes con plantas enfermas se presenten esporas del patógeno en el agua de riego, más aún si ésta proviene de fuentes a libre exposición como reservorios, lagunas, ciénagas o ríos. **Se debe verificar la presencia del patógeno y tratar con cloro (clorinar) el agua de riego, en caso de que sea necesario. Existirá menor posibilidad de aplicación de agua contaminada con el patógeno, si ésta proviene de pozos profundos.**
- **Sistema de riego por goteo:** Lo más recomendable sería el riego por goteo en las bolsas de vivero, dependiendo de las condiciones ambientales de la zona. La aplicación de agua por el método de aspersión favorece la presencia de agua física sobre el follaje, que es lo que necesitan las zoosporas de *P. palmivora* para moverse hacia los sitios de infección. Ésta también contribuye a la dispersión del patógeno. El riego por inundación es un medio de transporte efectivo para la diseminación de patógenos en toda el área del vivero.
- **Determinar los momentos más oportunos de aplicación de riego:** Si no se toma la decisión de riego por goteo, se debe establecer el momento más oportuno para realizar el riego por aspersión. Se busca que después de un riego se presenten condiciones climáticas que favorezcan la evaporación rápida de las gotas de agua que quedan en la zona de la base de la flecha y se reduzcan las oportunidades para que las zoosporas inicien su proceso de infección, al encontrar agua física que les permita moverse fácilmente. No se debe regar después de las 2:00 ó 3:00 de la tarde, para que al llegar la noche los tejidos estén secos.
- **Localización del vivero en sitios alejados de zonas afectadas:** Con esto se busca la disminución de las posibilidades de contaminación del vivero. El vivero debe localizarse, por lo menos, a 250 metros de las áreas con presencia de la enfermedad, pero preferiblemente en zonas más apartadas de fuentes de inóculo.
- **Establecimiento de lavapatatas:** Además del cuidado en la limpieza de la indumentaria y las herramientas, en el sitio de ingreso al vivero debe instalarse el sistema lavapatatas para desinfectar las botas utilizadas por quienes ingresan al área. Previamente se debe retirar el barro y otras impurezas, para conseguir una mejor operación del desinfectante utilizado. Éste se debe renovar frecuentemente.



- **Manejo de la densidad de siembra:** Se trata de distanciar las plantas de acuerdo con el tiempo planeado de permanencia en el vivero y utilizar el tipo adecuado de bolsa para tal fin. El mantenimiento de material, durante más tiempo del proyectado, propicia una alta humedad relativa y favorece al patógeno. Cuando se demora el trasplante la planta se ancla en el suelo y puede contaminarse o sufrir heridas que sirven de entrada a los patógenos de suelo. La labor de poda que se realiza en algunas oportunidades puede promover la diseminación del agente causal de la PC.
- **Cobertura del suelo en el vivero:** Toda el área del vivero debe cubrirse con cuscú, al que se le deben incorporar microorganismos benéficos (Microorganismos Eficientes, EM), que compitan favorablemente con los potenciales patógenos que se puedan presentar. Si no se cuenta con este material se puede establecer una capa de gravilla gruesa, que permita la separación de las bolsas y el suelo.
- **Evitar el uso de fungicidas sistémicos:** En los viveros se debe evitar el uso de fungicidas sistémicos, pues ellos pueden llegar a suprimir la expresión de síntomas sin que realmente se estén controlando algunos patógenos. Bajo esta circunstancia es posible que se lleven a campo plantas aparentemente sanas, que realmente se convierten en fuente de propagación del patógeno, hacia áreas libres del problema. El uso de fungicidas en el vivero se convierte en una forma de limitar la eliminación de palmas susceptibles desde el vivero. El único momento en que las palmas reciben un tratamiento con estos fungicidas es inmediatamente antes de llevarlas a sitio definitivo, para protegerlas durante el proceso de trasplante.
- **Monitoreo permanente de la sanidad:** Revisar semanalmente el estado sanitario del vivero, de acuerdo con la Escala de Severidad de Cenipalma y efectuar el respectivo registro para facilitarles a las entidades gubernamentales encargadas del tema, la labor de seguimiento técnico y legal.
- **Erradicar plantas que presenten síntomas de la enfermedad:** Las plantas que presenten síntomas de la PC deben ser eliminadas en el vivero. No se quiere llevar a sitio definitivo material susceptible a la enfermedad. La destrucción se debe hacer *in situ* con la ayuda de un flameador, para reducir el riesgo de diseminación de estructuras del patógeno.
- **Manejo nutricional:** El adecuado manejo nutricional debe contemplar el análisis químico del sustrato que se va a utilizar, la incorporación de enmiendas y la aplicación oportuna y en la cantidad suficiente de los nutrientes necesarios para obtener una planta vigorosa que disminuya el riesgo de infección por el patógeno. El balance de nutrientes, más que la aplicación de un elemento en particular, contribuye a la obtención de plantas sanas.



- **Manejo de malezas:** La presencia de malezas que puedan ser potenciales hospederos de la enfermedad, es un factor de riesgo que es necesario manejar de manera oportuna. Éstas también contribuyen a aumentar la humedad relativa alrededor de las plantas, porque crean condiciones favorables para el patógeno.
- **Limitar el movimiento de material de vivero:** Aún si se han tomado todas las precauciones en el desarrollo del vivero, no es conveniente transportar material desde áreas con presencia de la enfermedad a otras zonas con nula o baja incidencia. Para esto es importante tener en cuenta la Resolución N° 3697 del 21 de diciembre de 2007, emanada del ICA.

1. Adecuación del suelo para la siembra

Estas prácticas son:

- **Evitar siembra inmediata en lotes con antecedentes de la enfermedad:** Es muy probable que en lotes con presencia anterior de la enfermedad se encuentren altas cantidades de estructuras del patógeno, que atacarían de manera rápida el nuevo cultivo. Programar unos cultivos transitorios, por lo menos por uno o dos ciclos, podría ser una alternativa para ayudar a disminuir el potencial de inóculo del patógeno. El establecimiento previo de las plantas de cobertura son una buena opción para crear condiciones que interfieran con las estructuras de resistencia de *Phytophthora palmivora*.
- **Establecimiento de leguminosas de cobertura y arvenses:** La combinación de leguminosas rastreras, arbustivas y arvenses deseables contribuye al aumento de la diversidad de microorganismos que en el suelo pueden llegar a competir con el agente causal de la PC y disminuir la posibilidad de ataque al cultivo. Éstas deben estar completamente establecidas antes de la siembra.
- **Tratamiento de los sitios de siembra:** Es necesario programar el acondicionamiento del sitio de siembra, mediante la aplicación de compost previo a la siembra de la palma y la adición de microorganismos eficientes que compitan con el patógeno en el suelo. Es importante asegurarse de la calidad sanitaria del compost y de que éste no se convierta eventualmente en diseminador del patógeno. Si se aplica materia orgánica fresca, debe hacerse por lo menos con seis meses de anterioridad a la siembra.
- **Siembra en bancales:** Cuando las condiciones del suelo lo requieren, el establecimiento de bancales ayuda a reducir el ataque de las zoosporas responsables de iniciar el proceso infeccioso de la enfermedad, pues en la medida en que merma el contacto directo de las plantas con el agua de escorrentía, se limita la acción del patógeno. Además, se obtienen beneficios adicionales en el manejo nutricional del cultivo.



- **Establecimiento de barreras:** Las nuevas áreas o los cultivos establecidos deben estar ubicados por lo menos a 250 metros de distancia con respecto a lotes enfermos. En ningún caso es recomendable tener cultivos nuevos en la vecindad con cultivos afectados. La experiencia ha demostrado que en menos de tres años los niveles de incidencia de PC superan el 90% en los cultivos jóvenes iniciados en la vecindad de palmas enfermas, cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la PC. Por ningún motivo se debe realizar el *underplanting* (la siembra de nuevas plantas debajo de palmas adultas). Esta es una forma de facilitar la inoculación de las plantas jóvenes.

A continuación se detallan con mayor profundidad el manejo del drenaje y el de la nutrición, por tratarse de dos temas que por medio de las investigaciones realizadas por Cenipalma, han mostrado su importancia en el comportamiento de la enfermedad. Estas recomendaciones aplican tanto para la adecuación del suelo como para cultivos establecidos.

2.1. Manejo del drenaje

Es necesario evitar los excesos de agua en el cultivo durante las épocas de mayor precipitación. Estos pueden ser superficiales o por niveles freáticos altos (Figuras 3 y 4).

El exceso de agua predispone a la aparición de la enfermedad, al causar estrés en la palma, promover humedades relativas más altas, reducir las posibilidades de recuperación de las palmas y servir de medio de diseminación de las zoosporas de *P. palmivora*, responsables de iniciar las infecciones.

Para realizar una evacuación eficiente de los excesos de agua es necesario contar con la siguiente información:

Estudio topográfico: Incluye la planimetría y altimetría del lote o plantación, con lo que se busca identificar los puntos altos y bajos dentro de los lotes.



Figura 3. Palma en un sitio con encharcamiento superficial como consecuencia de un mal drenaje en el lote.

Figura 4. Lote de palma completamente inundado. En estas condiciones se propicia el desarrollo de la PC.



Red de pozos de observación del nivel freático: Para observar las fluctuaciones de los niveles freáticos y determinar los sitios donde el agua permanece por encima de los 50 centímetros de profundidad en el suelo.

Estudio de drenaje: Debe ser elaborado por un profesional competente. Con los resultados se determina la cantidad, profundidad y densidad de los drenajes que se deben efectuar. Un buen sistema de drenaje (Figura 5) contribuye a reducir los riesgos de que se presente la PC o a facilitar la recuperación de las palmas tratadas.

Figura 5. En esta plantación se ha construido un sistema de drenaje que permite evacuar oportunamente los excesos de agua superficial y la interna contenida en el suelo; brindar mejores condiciones para el desarrollo satisfactorio de las palmas y reducir los riesgos de que se presente la PC.



Adicionalmente, se debe contar con información acerca de la velocidad de infiltración del agua y de la resistencia a la penetración del suelo, con el fin de determinar la existencia o no de compactación.

2.2. Manejo de la nutrición

Busca mantener la planta en condiciones nutricionales adecuadas, es decir, que la palma reciba los diferentes elementos que necesita, en cantidad y balance, para desarrollar eficientemente todos sus procesos metabólicos.



El desbalance nutricional predispone a la palma a adquirir la PC y le genera situaciones de estrés que facilitan la entrada y desarrollo del *Phytophthora palmivora*, el microorganismo responsable de iniciar las lesiones de la enfermedad. La deficiencia de boro se manifiesta con la presencia de hojas y folíolos cortos; un síntoma similar se observa en algunas palmas afectadas por la PC, especialmente cuando presentan nuevas emisiones de hojas (Figura 6). La deficiencia de magnesio puede hacer a la palma más susceptible a la infección (Figura 7).

Figura 6. Palma con hojas y folíolos cortos, posiblemente asociado a una deficiencia de boro. Estos pueden confundirse con algunos de los síntomas de la PC.



Figura 7. Palma con deficiencia de magnesio. En estas condiciones de estrés la planta puede ser más susceptible a la infección.



La nutrición balanceada, más que la aplicación de un elemento en particular, contribuye al desarrollo vigoroso de la palma.

Para nutrir adecuadamente la palma es muy importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

Estudio detallado de caracterización de suelos: Estos se realizan con el propósito de conocer la variabilidad de los suelos al interior de la plantación. Como parte de esta observación se realizan calicatas (Figura 8), que permiten conocer sus características internas y el desarrollo de estrategias para corregir los problemas detectados.

Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA): Estas unidades se establecen utilizando la información de suelos, material y año de siembra del lote. Con ellas se busca mayor eficiencia en el proceso de nutrición del cultivo.



Figura 8. Calicata construida para la descripción de las características del suelo. Si se conocen las propiedades del suelo y se corrigen los factores adversos para el desarrollo de la palma de aceite que se encuentran en el estudio, se mejorarán las condiciones para que el cultivo pueda estar menos predisuesto a la PC.



Aplicación de enmiendas: La alta saturación de aluminio en el suelo ocasiona un escaso desarrollo de las raíces, la presencia de procesos de fijación del fósforo, haciéndolo no disponible a la planta, e igualmente una baja disponibilidad de nutrientes como el calcio, el magnesio y el potasio. El resultado final de la alta saturación de aluminio en el suelo es una planta con desbalances nutricionales. Estudios adelantados por Cenipalma han mostrado que cuando existe alta saturación de aluminio, la PC avanza con mayor rapidez si se compara con suelos menos saturados de este elemento.

Para determinar la cantidad adecuada de enmiendas, se recomienda la ejecución de pruebas de reactividad de enmienda a nivel de laboratorio.

2. Manejo al momento de la siembra

- **Manipulación adecuada de la palma:** Las palmas que salen del vivero no se deben sujetar por las hojas ni por su base. De esta manera, se le evitarán heridas a la palma, que luego se convertirán en puerta de entrada de patógenos. Esto se debe realizar de acuerdo con el *Manual de Vivero*, generado por Cenipalma: girando la bolsa para promover la rotura de raíces que ya salieron de ella o usando un palín para cortarlas. La planta se debe manejar todo el tiempo por la bolsa.
- **Selección de palmas sanas:** Al momento de seleccionar las plantas que se llevan a sitio definitivo, además de las palmas con características indeseables, se deben eliminar las que presenten lesiones de PC y no fueron descartadas o destruidas en las inspecciones periódicas en el vivero.
- **Implementación de medidas sanitarias en el transporte de las palmas a sitio definitivo:** Los operarios deben utilizar ropa limpia al realizar la selección, cuando cargan las palmas en el vivero, durante su transporte y mientras las llevan a sitio definitivo. Además deben lavar sus manos con frecuencia. Los vehículos y todas las herramientas de trabajo deben ser desinfectadas para reducir los riesgos de infección.



- **Pocetas para el lavado de llantas:** Para el ingreso y salida del área de vivero, los camiones u otros vehículos que transportan las plantas deben ser desinfectados e igualmente asperjado con fungicidas el área de la carrocería.
- **Aplicación de fungicidas:** Por lo menos un día antes del transporte a sitio definitivo se deben asperjar las palmas con un fungicida de amplio espectro, para prevenir posibles infecciones del patógeno.
- **Cuidados adicionales al momento de la siembra:** Para reducir los riesgos de producir heridas durante el manejo de las plantas, se debe programar la siembra en sitio definitivo con suficiente anticipación, para disminuir el tiempo de permanencia de las plantas en el vivero. Si no se hace correctamente la práctica de poda, es decir, con la asepsia necesaria, ésta puede convertirse en una forma de diseminar la enfermedad.

3. Manejo del cultivo establecido

- **Rondas fitosanitarias:** En todas las siembras se deben realizar dos rondas, por lo menos una vez al mes. La disminución o aumento de la frecuencia de las rondas lo determina la incidencia, la época del año y la severidad de los nuevos casos encontrados. De todas maneras, la detección debe estar dirigida al registro de palmas enfermas en estados muy tempranos, en los que es posible actuar y lograr su recuperación.
- **Personal capacitado en el reconocimiento de la enfermedad:** Por tratarse de un tema fundamental en el manejo de la enfermedad, la calidad de los registros estará determinada por la capacitación y cualificación de quien los ejecuta. Para esto se recomienda la validación permanente de conocimientos con Cenipalma y otras plantaciones.
- **Diagnóstico temprano de la PC:** Busca la detección de los estados iniciales de la enfermedad, de acuerdo con la Escala de Severidad elaborada por los investigadores de Cenipalma (Figura 9) y socializada ampliamente mediante un afiche y una cartilla, para facilitar su utilización. Es necesaria la capacitación del personal de sanidad de las plantaciones, en la identificación temprana y el reconocimiento de los síntomas asociados a la enfermedad. La experiencia del evaluador es determinante para la buena calidad de esta labor.

Se persigue, entonces, la intervención oportuna para evitar acciones más profundas en la zona del cogollo, con lo que esto implica para el desarrollo futuro de las palmas. Esta práctica se aplica en todas las edades, pero especialmente en palmas de cultivos menores de siete años, donde es posible observar con facilidad las lesiones iniciales de la enfermedad (Figura 10). En palmas de mayor edad, la identificación de la pérdida de los ápices de algunos folíolos o *mordisco* es una herramienta muy importante para el diagnóstico de palmas enfermas. La Figura 11 presenta varios ejemplos de daño a los ápices de los folíolos, como consecuencia de la PC. Este es un método muy importante, no sólo en palmas jóvenes sino para todos los estados de desarrollo de la planta.



Escala de Severidad de la Pudrición del Cogollo, PC.

El grado de severidad de la PC en una palma se debe evaluar en la flecha más joven con más de 30 cm de largo, considerando el costado de la flecha que presenta la mayor afección.

Según el área afectada se catalogan así:

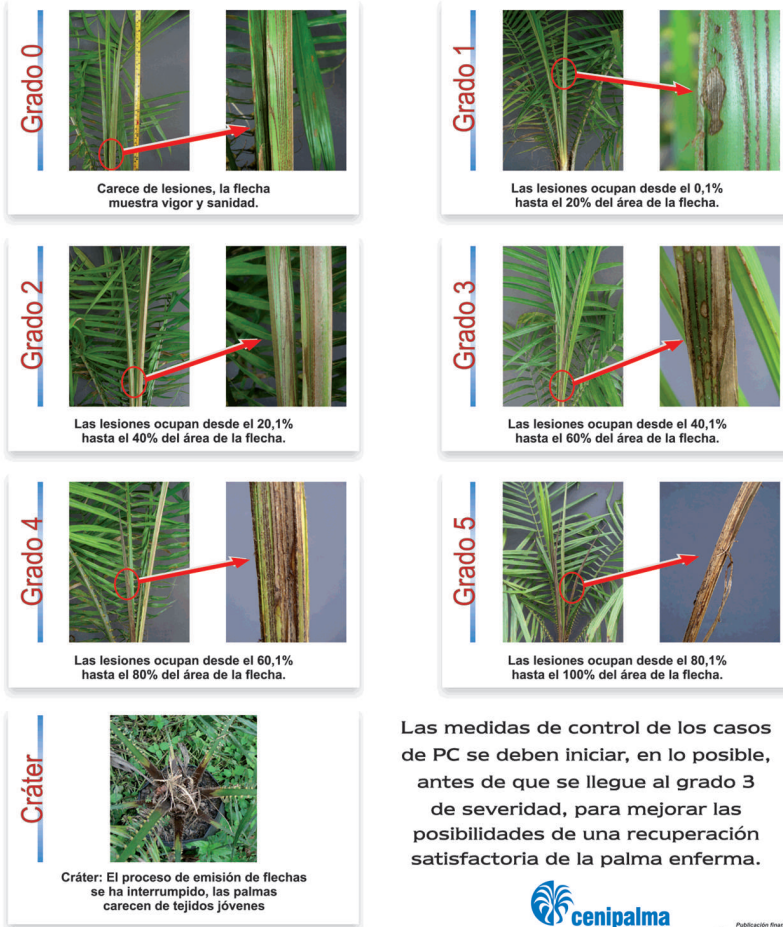


Figura 9. Escala de grados de severidad de la PC. Se evalúa el porcentaje de área afectada en el costado de la flecha más joven.

Los formatos de registro para llevar un control de la evolución de la enfermedad, aparecen como anexos al final de esta cartilla.

- **Tratamiento de palmas con PC en estados tempranos:** Busca intervenir las palmas afectadas, evitar el avance de la enfermedad y prevenir que se conviertan en foco de propagación.

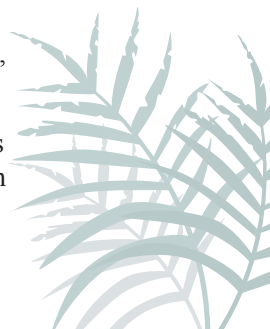


Figura 10. Síntomas de la PC en la flecha de una palma joven en sitio definitivo.

El ideal es que las acciones de control se inicien cuando se presentan los primeros casos de enfermedad. A medida que éstos aumentan, crece también el potencial de inóculo y el incremento explosivo del mal. Los resultados son más efectivos cuando las incidencias son menores del 10%, pero se están realizando trabajos de manejo y control con incidencias superiores.

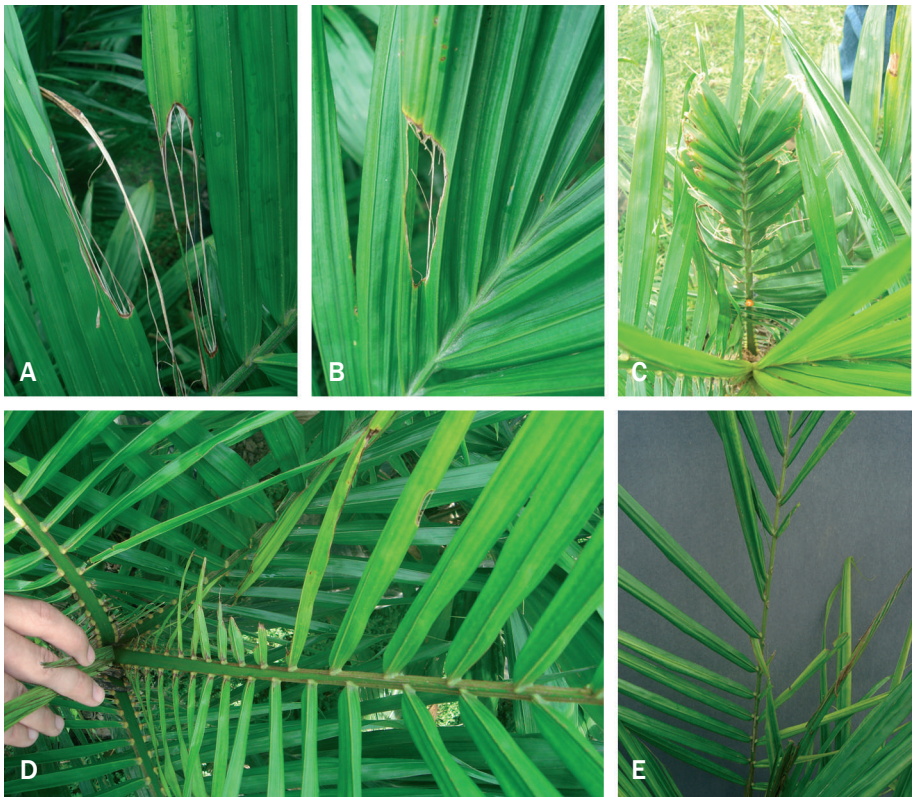


Figura 11. Ejemplos de *mordisco* en palmas afectadas por la PC. En A, B y C se presentan casos que pueden pasar inadvertidos para alguien que no esté capacitado en el diagnóstico. En D y E es más evidente la pérdida de algunos folíolos o de sus ápices como resultado de la infección con *Phytophthora palmivora*, el microorganismo responsable de iniciar el proceso de infección de la PC de palma de aceite.

En palmas con grados de severidad 1 y 2 se procede a eliminar todo el tejido enfermo y sus alrededores (Figura 12), verificando que realmente se haya llegado a tejido sano, mediante la inspección cuidadosa de los tejidos eliminados o ayudándose con la aplicación de hipoclorito de sodio sobre el corte realizado. Este promueve una oxidación diferencial en el tejido enfermo, que alcanza una coloración marrón, más rápidamente que los tejidos sanos.

La inspección cuidadosa consiste en el examen, *capa por capa*, de los últimos cinco centímetros del tejido removido, para visualizar hasta dónde avanzó la pudrición. El tejido expuesto se puede cauterizar por exposición muy breve a una llama.

Inmediatamente después se aplica una pasta de insecticida (Carbaryl, Fipronil, otros), fungicida (Mancozeb) y bactericida - fungicida (Kazugamicina), en la proporción 1:1:1,5, que permite su fácil aplicación con la ayuda de una brocha. Esta debe dirigirse especialmente a los tejidos expuestos durante la cirugía (Figura 13).

Figura 12. Eliminación del tejido afectado con una tijera podadora. Se aplica, especialmente, cuando se detectan casos en grado de severidad uno (1), en los cuales sólo es necesario retirar la parte externa de la flecha afectada. Es un proceso muy ágil que permite la rápida recuperación de la palma intervenida.



Figura 13. Aspecto del corte de una palma después de aplicarle la pasta de fungicida, bactericida e insecticida, para proteger el tejido de una nueva infección y del ataque de insectos que afectan el proceso de recuperación de las palmas sometidas a la eliminación del tejido enfermo.



Terminada la cirugía y aplicados los productos recomendados se debe instalar un plástico de color blanco lechoso, en forma de techo (Figura 14), que proteja el tejido intervenido contra la lluvia y el efecto adverso de los rayos directos del sol.

En ocasiones, especialmente cuando en la zona existen poblaciones demasiado altas de *R. palmarum*, otros insectos y algunos vertebrados, se recurre a la protección de la zona intervenida con una canasta de anejo plástico (Figura 15). El tejido removido de la palma enferma debe ser picado y asperjado con una mezcla de insecticida y fungicida, para evitar que se conviertan en fuentes de inóculo o de plagas, o preferiblemente se flamea para destruir los propágulos (semillas) del patógeno. Culminado este proceso, tanto las manos y las botas de los operarios como las herramientas utilizadas deben desinfectarse usando hipoclorito de sodio.

Figura 14. Plástico de color blanco lechoso que se coloca a manera de techo sobre el corte realizado para eliminar el tejido enfermo en una palma afectada por la PC.



Figura 15. Canasta elaborada con un anejo plástico y alambre dulce para proteger el área expuesta después de la eliminación del tejido enfermo, del ataque de insectos, cuando la población es demasiado alta. Si no se controlan llegan a producir daño durante su alimentación y ovoposición, lo que impide la recuperación de la palma.



Se requiere el seguimiento programado de las palmas tratadas para verificar la sanidad de las nuevas emisiones y la aplicación del programa de fungicidas, bactericidas e insecticidas, sugerido por Cenipalma, de acuerdo con la intensidad

de las precipitaciones. Estas aplicaciones deben extenderse a la zona del cogollo, por lo menos del primer anillo de palmas que rodean a la tratada.

En caso de presentarse reincidencia de los síntomas es necesario repetir nuevamente el proceso de eliminación del tejido enfermo y realizar su posterior tratamiento. Si la enfermedad ha avanzado demasiado debe erradicarse la palma tratada.

Al realizar las inspecciones se debe tratar de establecer los factores que permitieron los resultados esperados o los que facilitaron la reinfección.

Las palmas adultas ubicadas en zonas de baja incidencia de la enfermedad que presenten grados de severidad 4 y 5, se deben eliminar inmediatamente para evitar que se conviertan en fuente de inóculo del patógeno o en sustrato para la reproducción de *Rhynchophorus palmarum* y de otros insectos que aprovechan estos tejidos en descomposición.

Se utiliza un palín muy afilado, que se prepara reduciendo el ancho de los palines usados generalmente en la plantación y redondeando su punta para minimizar el daño que se pueda causar a las hojas maduras de la zona donde se elimina el tejido enfermo (Figura 16). Se debe conservar el mayor número de hojas maduras, (siempre y cuando la hoja no presente síntomas de la PC) para promover una emisión más pronta de las nuevas flechas.

En zonas donde el avance de la enfermedad es muy rápido, y no hay claras experiencias de nuevas emisiones sanas, se deben erradicar las palmas afectadas a partir del grado de severidad 3.



Figura 16. Palín preparado para reducir el daño que se pueda causar a las hojas maduras localizadas en la vecindad de la zona donde se retira el tejido enfermo.

■ **Eliminación de palmas con síntomas tempranos de la PC en plantaciones de más de 10 años:** Con el fin de evitar que en plantaciones adultas las palmas enfermas se conviertan en foco para la diseminación del patógeno y en sustrato para la reproducción de insectos en plantaciones de más de 10 ó 12 años de edad, se recomienda proceder a su erradicación por inyección con herbicida, tan pronto se detecten los primeros síntomas de la enfermedad. En estos casos también es recomendable ejecutar un programa de aspersion en las plantas vecinas, dirigido a las bases de las flechas con las formulaciones recomendadas por Cenipalma. Si esta erradicación se realiza oportunamente, no se incrementará el número de casos de PC.



- **Eliminación de las palmas espontáneas:** Busca reducir las fuentes de inóculo o de plantas que pueden albergar el organismo responsable de la enfermedad o a los insectos asociados con ella. Las palmas espontáneas son aquellas que crecen en los lotes (Figura 17) como resultado de una mala cosecha, es decir, cuando no se recogen del suelo todos los frutos que se desprenden del racimo o cuando se hace una cosecha demasiado tardía, lo que ocasiona un excesivo desprendimiento de frutos. Estas palmas deben ser eliminadas con herbicidas o cortándolas de raíz; en muchas ocasiones se podan, lo que promueve nuevamente su rebrote.

Figura 17. Palmas espontáneas en un lote de Palma de aceite. Se deben eliminar completamente para evitar que se conviertan en foco de propagación de la enfermedad.



- **Trampeo de *Rhynchophorus palmarum*:** El insecto adulto es atraído por la pudrición y llega a alimentarse de la zona del cogollo y a ovipositar. Las larvas que se desarrollan causan un daño severo que agrava la situación de la PC.

Con el trampeo se busca capturar adultos, tanto hembras como machos, para monitorear el estado de sus poblaciones en los diferentes lotes de la plantación y establecer planes de manejo y control, para impedir que estos visiten las palmas afectadas por la PC. Si las poblaciones se están incrementando, se deben aplicar estrategias de control directo del insecto.

En términos generales, el trampeo se debe ejecutar en los linderos de los lotes, hacia las zonas boscosas o de vegetación nativa, utilizando un cebo vegetal (caña o piña) y una feromona de agregación, la que atrae a insectos machos y hembras. Como resultado de las investigaciones de Cenipalma se ha elaborado un tipo de trampa (Figura 18 y 19) que garantiza la captura de un mayor número de individuos. En ella es importante tener en cuenta el tamaño de la ventana por donde ingresarán los insectos, su localización, el ángulo de apertura, para evitar que puedan escapar, y el uso de una lona en la parte baja para facilitarles el acceso. (Para mayor información consulte el *Boletín Técnico N° 9*, Anillo Rojo – Hoja Corta).

Figura 18. Trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum*. Cuentan con dos ventanas para el ingreso de los insectos, que no deben estar ni muy abiertas ni muy cerradas. Internamente se dispone una feromona y un cebo, y en la parte baja se instala una lona que facilita el ingreso del insecto.



Figura 19. Instalación de la trampa para la captura de *Rhynchophorus palmarum* en una plantación de Palma de aceite.



Si no se efectúa el trapeo y control, las palmas afectadas por la PC y sus vecinas se convierten en un sustrato para la alimentación y reproducción del insecto, lo que favorece el avance de la enfermedad y ocasiona su muerte como consecuencia de los daños de *R. palmarum*, por su alimentación como adulto o como larva.

Manejo nutricional

Éste debe realizarse según los siguientes aspectos:

- **Resultados de análisis de muestras foliares y de suelos:** Se toman de manera periódica para identificar oportunamente las deficiencias presentes y proceder a la toma de las medidas correctivas.
- **Censos de producción:** Se realizan por lo menos dos veces al año, con el propósito de ejecutar el programa de fertilización del cultivo, de acuerdo con el potencial real de producción y, por consiguiente, con sus necesidades reales.
- **Prueba de reactividad de enmiendas:** Cuando los suelos presentan alta saturación de aluminio y bajo pH es necesario corregir este desbalance para



mejorar el manejo nutricional del cultivo. El envío de muestras de suelo a corregir y de enmiendas para incubación en laboratorio, es la mejor alternativa para determinar las cantidades y enmiendas necesarias para cada tipo de suelo.

- **Mantenimiento del área foliar en buen estado:** Se busca que la palma inicie rápidamente su proceso de recuperación en un área foliar sana y no afectada por insectos defoliadores o manchas foliares. Las palmas con área foliar deficiente tardarán más tiempo en su proceso de recuperación y los rendimientos serán menores.

Además de la adecuada nutrición del cultivo, para mantener un área foliar sana es necesario:

- Ejecutar censos de plagas cada quince días.
- Intervenir oportunamente los focos de plagas, evitando la presencia de varias generaciones en el mismo lote.
- Iniciar las actividades de control de *Leptopharsa gibbicularina*, cuando las poblaciones iguallen o superen el nivel de cinco insectos por hoja, especialmente al comienzo del verano.

4. Manejo de la renovación de cultivos

- No se recomienda la renovación por *Underplanting* (siembra en la plantación adulta), porque no se rompe el ciclo del patógeno.
- La inyección de palmas con herbicidas convencionales permite la proliferación de *Rhynchophorus palmarum* y otros insectos que causan daño al meristemo de las palmas y se convierten en posibles diseminadores de la enfermedad.
- La mejor alternativa al momento de renovar es la erradicación de palmas con herbicidas – insecticidas y su posterior desbroce para facilitar el proceso de descomposición.
- Cultivos mayores de 20 años con incidencias altas de la enfermedad deben erradicarse de manera temprana para que el inóculo no permanezca en el campo.
- Es recomendable la aplicación de microorganismos eficientes que faciliten el proceso de disminución del inóculo.

Finalmente, la suma de todas estas prácticas es vital para minimizar la incidencia de la enfermedad.

El programa de aspersiones para las palmas intervenidas con cirugía y para sus vecinas es el siguiente:



Primera aplicación:

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

Segunda aplicación:

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

Tercera aplicación:

Ingrediente activo	Dosis (gr o ml/ litro)
Carbedazim (Derosal)	1,5
Mancozeb (Dithane Manzate)	2,5
Yodo (Agrodyne – Yodolan)	4

Cuarta aplicación:

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

Quinta aplicación:

Ingrediente activo	Dosis (gr o ml/ litro)
Cimoxanil + Famoxadone (Equation)	3
Mancozeb (Dithane Manzate)	2,5
Yodo (Agrodyne – Yodolan)	4

Sexta aplicación:

Ingrediente activo	Dosis (gr o ml/ litro)
Carbedazim (Derosal)	1,5
Mancozeb (Dithane Manzate)	2,5
Kasugamicina (Kasumin)	1,5

Nota: La aplicación de este programa debe repetirse mientras se estén presentando nuevos casos de la enfermedad.

- Acompañe las aplicaciones con un pegante como Agrotin (1 ml/L).
- Las aplicaciones deben ser dirigidas a la base de las flechas.
- El volumen necesario para la aplicación por palma está entre 50 a 100 ml.
- En épocas lluviosas, aplicar cada 8 días; y en épocas secas, cada 15 días.



