Resultados de la prueba piloto para el manejo de la Pudrición del cogollo en el Campo Experimental El Palmar de La Vizcaína:

una herramienta para la transferencia y adopción de tecnología.

Pilot Trial Results for the Management of Bud Rot at El Palmar de La Vizcaína Research Center:

A Tool For Technology Adoption and Transfer

AUTORES

Andrés Camilo Sánchez Puentes
Ingeniero de Producción Agroindustrial. Auxiliar de transferencia.
Email: asanchez@cenipalma.org
Juan Manuel Guerrero
I A. Asistente de transferencia.
Email: jmguerrero@cenipalma.org.
Nolver Arias
M. Sc. I.A . Transferidor Asociado.
E- mail: narias@cenipalma.org.
Jorge Alonso Beltrán
M.sc. I.A. Líder de la División de Validación y Transferencia de Resultados de Investigación.
E- mail: jbeltran@cenipalma.org

Palabras CLAVE

Pudrición de cogollo, incidencia de la enfermedad, severidad de la enfermedad, costos de manejo de PC, prueba piloto.

Bud rot, incidence of the disease, severity of the disease, costs of bud rot management, pilot trial

Recibido: 30 mayo 2010
Aceptado: 3 junio 2010

Resumen

Las pruebas piloto son el escenario donde los resultados de investigación producidos por los investigadores de Cenipalma se validan a escala semicomercial, para poder determinar la viabilidad técnica y económica de los mismos y en forma concomitante se emplea como herramienta para promover la adopción integral de los criterios y las mejores prácticas establecidas por Cenipalma para contribuir a mejorar la capacidad técnica de las plantaciones y palmicultores. En este artículo se presentan los resultados técnicos y económicos de la prueba piloto desarrollada en el Campo Experimental El Palmar de La Vizcaína (CEPV), para el manejo de la Pudrición del cogollo (PC) en cultivo establecido. Durante un año se evaluaron la incidencia mensual de palmas afectadas por PC, la severidad de la enfermedad y el costo de manejo de la enfermedad para una incidencia del 5 y 10%. En esta prueba piloto se demostró que al implementar el paquete tecnológico de Cenipalma es posible mitigar la enfermedad sosteniéndola dentro de un umbral técnico (incidencia de la enfermedad inferior al 5%) y económico aceptable (inversión de manejo $370.000/ha/año). A su vez, sirvió como plataforma y herramienta de capacitación a 288 empresas palmeras que representan más del 80% del área sembrada con palma de aceite en la Zona Central y así se contribuyó a la transferencia y adopción de tecnología.

Abstract

Pilot trials are the scenario where research results produced by Cenipalma researchers are validated at semi-commercial scale in order to determine their technical and economic feasibility, and are used also as a tool to promote the comprehensive adoption of the criteria and best practices established by Cenipalma to help improve the technical capacity of oil palm growers and plantations. This article presents the technical

and economic results of the pilot trial conducted at the El Palmar de La Vizcaya Research Center for the management of bud rot (PC) in established plantations. The monthly incidence of bud rot-affected palms, the severity of the disease and the cost of managing the disease for an incidence of 5% to 10% were assessed during one year of follow-up. This pilot trial showed that by implementing Cenipalma's technology package it is possible to mitigate the disease, keeping it within an acceptable technical (incidence less than 5%) and economic (management investment $370,000 pesos/ha/ year) threshold. Additionally, it served as a training platform and tool for 288 oil palm companies representing over 80% of the area planted to oil palm in the Central Zone and thus contributed to the transfer and adoption of technology.

Introducción

Uno de los principales retos que durante años ha enfrentado la agroindustria colombiana de la palma de aceite se asocia con la presencia de plagas y enfermedades que, a su vez, varían de acuerdo con las condiciones edafoclimáticas en cada zona del país. La preocupación no es para menos si se tiene en cuenta que el área cultivada de palma de aceite en Colombia ha aumentado en 8,5% anual, al pasar de 306.878 a 360.537 ha para el período comprendido de 2007 a 2009 (Mesa, 2010) y que de seguir con esta tendencia en el mediano plazo, debe atenderse con mayor rigor las medidas referentes a la prevención, el control y el manejo de enfermedades y plagas que puedan propagarse con el crecimiento de la siembra.

En la actualidad, la Pudrición del cogollo (PC) es uno de los principales problemas fitosanitarios que enfrenta el sector palmero colombiano, por su alta incidencia y severidad observadas en las cuatro zonas palmeras (Silva y Martínez, 2009), ya que su incidencia acumulada puede llegar a ser mayor del 90% en la plantación afectada, reduciendo en forma significativa la producción e incrementando los costos de mantenimiento del cultivo a tal punto que el balance costo-beneficio de la empresa palmera se hace insostenible y en muchos casos es la causa del cierre de operaciones como fue el de la plantación La Arenosa, de Codelsa S.A., en Urabá en la década de los sesenta (Franqueville, 2001 y 2003).

Los estudios desarrollados por Cenipalma entre 1998 y 2006, mostraron que realizar un buen manejo de los factores predisponentes (la baja aireación del suelo, la alta saturación de aluminio en el suelo, el desbalance de bases, los altos contenidos de manganeso, los problemas de encharcamientos y los altos niveles freáticos), contribuye a un avance lento de la enfermedad y a una rápida recuperación de las palmas afectadas por la PC (Acosta et ál., 2002; Acosta, Gómez y Vargas, 1996).

Entre el periodo 2006 a 2009, los trabajos realizados por Cenipalma se enfocaron a la búsqueda del agente causal de la PC; en 2008 se logró identificar al patógeno *Phytophthora palmivora* como el responsable de iniciar las lesiones que conducen a la PC (Martínez et ál., 2008) y corroboran que el oportuno y adecuado manejo de los factores de riesgo, sumado a una oportuna intervención de las palmas enfermas con cirugías y tratamiento químico, contribuyen a disminuir el avance de la enfermedad y a una rápida recuperación de las palmas tratadas. Lo anterior se traduce en una menor pérdida de producción por unidad de área de cultivo durante el tiempo en que la enfermedad está presente.

Al considerar las dos etapas de investigación de Cenipalma y la experiencia de las zonas Oriental y Occidental, el Grupo de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología puso en marcha en el CEPV una prueba piloto para el manejo de la Pudrición del cogollo, como herramienta para promover la adopción integral de los criterios y las mejores prácticas establecidas por Cenipalma, para disminuir el impacto de la enfermedad y aportar conocimientos en aras de mejorar la capacidad técnica de las plantaciones y palmicultores para el manejo eficaz de este disturbio.

Metodología

Selección de lotes

La prueba piloto se estableció en los lotes comerciales del CEPV, los cuales tienen un área de 51.57 hectáreas, con materiales de siembra malasios Golden Hope, United Plantation, AAR, Felda, IOI y fecha de siembra de 2003 (Tabla 1). Esta prueba piloto se estableció desde mayo de 2009.

Recolección de información

Para el área de la prueba piloto, se recopiló la siguiente información:

- Mapa general del lote.
- Mapa línea-palma del sitio seleccionado.
- Registro de análisis de muestras de suelos.
- Registro de análisis de muestras de tejido foliar.
- Registro histórico de precipitación.
- Registro histórico de producción de fruta fresca (cultivo en producción).
- Registro histórico de fertilización: fuentes y dosis.
- Registro histórico de captura de *Rhynchophorus palmarum*.

Manejo de la PC en la prueba piloto

El programa Manejo de PC en cultivo establecido, comprendió los siguientes puntos:

- Manejo agronómico con énfasis en drenajes y nutrición.
- Detección de palmas afectadas con PC en estados tempranos.
- Tratamiento a palmas con PC en estados tempranos.
- Aplicación de rondas fitosanitarias.
- Eliminación de palmas espontáneas.
- Erradicación de palmas con más de dos reincidencias.
- Trampeo eficiente de *Rhynchophorus palmarum*.
- Mantenimiento de área foliar en buen estado.

Manejo agronómico con énfasis en drenajes y nutrición

El manejo agronómico consistió en mantener los drenajes libres de malezas, hojas de palmas, etc., que dificulten la evacuación rápida de los excesos de agua, evitando que esta sirva como medio de diseminación del patógeno.

En nutrición se desarrolló un plan de fertilización encaminado a obtener un balance nutricional de los lotes de acuerdo con su producción y la cantidad de nutrientes aportados por el suelo. Esto para evitar la generación de desbalances nutricionales que predispongan a la palma a la adquisición de plagas y enfermedades.

Detección de palmas afectadas con PC en estados tempranos

Consistió en la revisión y evaluación de la enfermedad y su objetivo fue detectar las palmas afectadas en sus estados iniciales. Para esto se utilizó la escala de severidad establecida por Cenipalma en 2008 (Martínez et ál., 2008a).

La evaluación se realizó cada veinte días y los operarios revisaron cada palma del lote; esta revisión consistió en observar las flechas e identificar las lesiones típicas de la enfermedad y clasificarlas según el porcentaje de afectación de la mismas: grado 1 daño

Tabla 1. Generalidades de los lotes

Bloque	Lote	Año siembra	Área (ha)	Producción a 2009 (t/ RFF/ha)	Incidencia de PC Mayo 2009 (%)
2	1	2003	6,04	31,5	4,50
2	4	2003	10,20	34,4	0,96
2	6	2003	7,95	31,2	0,79
2	7	2003	3,89	31,0	4,68
2	8	2003	9,81	33,8	2,99
2	9	2003	5,45	31,4	3,46
2	10	2003	3,31	28,4	1,27
2	11	2003	4,92	31,8	0,57

Figura 1. Daños en la flecha y clasificación según su porcentaje de afectación. Fuente: Martínez G.

en flecha entre 0-20%, grado 2 daño entre 21 y 40%, grado 3 daño entre 41 y 60%, grado 4 daño entre 61 y 80% y grado 5 daño entre 81 y 100%

Síntomas como secamiento de foliolos bajeros (Figura 2), foliolos espelucados (Figura 3) y pérdida de los ápices de los foliolos "mordiscos" (Figura 4) fueron también empleados para detectar la presencia de la enfermedad.

La detección y registro de palmas afectadas por PC se realizó con personal de una cooperativa de trabajo asociado, el cual fue capacitado para dicha labor. La Figura 5 presenta el formato empleado en la labor.

Los grados de 1 a 5, ya fueron descritos en la Figura 1. El estado cráter hace referencia a la palma con el paquete de flechas totalmente colapsadas; emisión enferma es cuando después de la cirugía al siguiente censo la emisión foliar la palma se encuentra con presencia de la enfermedad; emisión sana es cuando después de la cirugía la emisión foliar de la palma se encuentra sin presencia de la enfermedad; reincidencia es cuando durante el proceso de recuperación la palma presenta de nuevo la enfermedad antes de ser dada de alta; de alta es aquella palma que presenta seis hojas completas y sanas; cirugía en observación es para aquellas palmas que después de efectuarles la cirugía, el operario no puede determinar el estado de la emisión debido a la altura de la palma intervenida.

Figura 2. Secamiento de los foliolos bajeros.

Figura 3. Apertura irregular del foliolo "espelucados".

Figura 4. Perdida de los ápices de los foliolos "mordiscos".

cenipalma

Formato de registro de palmas afectadas por Pudrición del cogollo (PC)

Plantación		Fecha	
Lote		Área (ha)	

		Severidad de la enfermedad						Estados luego de efectuada la cirugía				
Línea	Palma	Grado 1 <20%	Grado 2 21-40%	Grado 3 41-60%	Grado 4 61-80%	Grado 5 81-100%	Cráter	Cirugía en observación	Emisión sana	Emisión enferma	Reinicidencia	De alta

Página 1

Figura 5. Formato de registro de palmas afectadas por Pudrición del cogollo.

Tratamiento a palmas afectadas con PC

Consistió en retirar la totalidad de los tejidos afectados por la enfermedad y mediante la aplicación de hipoclorito de sodio verificar la sanidad del tejido a la altura del corte (cuando el tejido está sano, no se presenta coloración rojiza). El área expuesta se cauterizó mediante la exposición breve a una llama y, posteriormente, se aplicó una pasta de protección que contenía: Carbaryl (insecticida), Mancozeb (fungicida), Kazugamicina (fungicida - bactericida) en proporciones 1:1:1,5.

Finalizado el procedimiento anterior, el área intervenida fue protegida del efecto de los rayos solares y de la acumulación de agua ocasionada por la lluvia mediante la postura de un plástico de color blanco lechoso. El tejido retirado de la palma afectada se picó y asperjó con una mezcla insecticida y fungicida para evitar que se convirtiera en fuente de inóculo y plagas (Figura 6).

Aplicación de rondas fitosanitarias

La aplicación de la ronda fitosanitaria se realizó cada quince días y al mismo tiempo se verificó el estado de las emisiones. Estas rondas consisten en aplicar a las ocho palmas que conforman el anillo de la palma afectada (Figura 7) la mezcla del programa fitosanitario. A cada palma se le aplicaron 100 ml de la solución y se repitió esta aplicación hasta que la palma tuviera seis hojas completas sanas en cuyo caso de catalogó como palma dada de alta (Figura 8).

Eliminación de palmas espontáneas

La Figura 9 muestra a un operario al realizar la eliminación de las palmas espontáneas. Esta actividad se hizo en conjunto con la aplicación de las rondas fitosanitarias y por ello no generó costo adicional al manejo del cultivo.

Erradicación de palmas con más de dos reincidencias

Las palmas que presentaron dos reincidencias, se erradicaron mediante el uso de la motosierra, con la cual se hizo un corte al estípite de la palma, una vez en el suelo, se cortaron las hojas del dosel y el estípite se cortó en secciones de 20 × 20 cm para facilitar su proceso de descomposición. Finalizado este proceso se aplicó una mezcla insecticida-fungicida-bactericida sobre los residuos mensualmente (Figura 10).

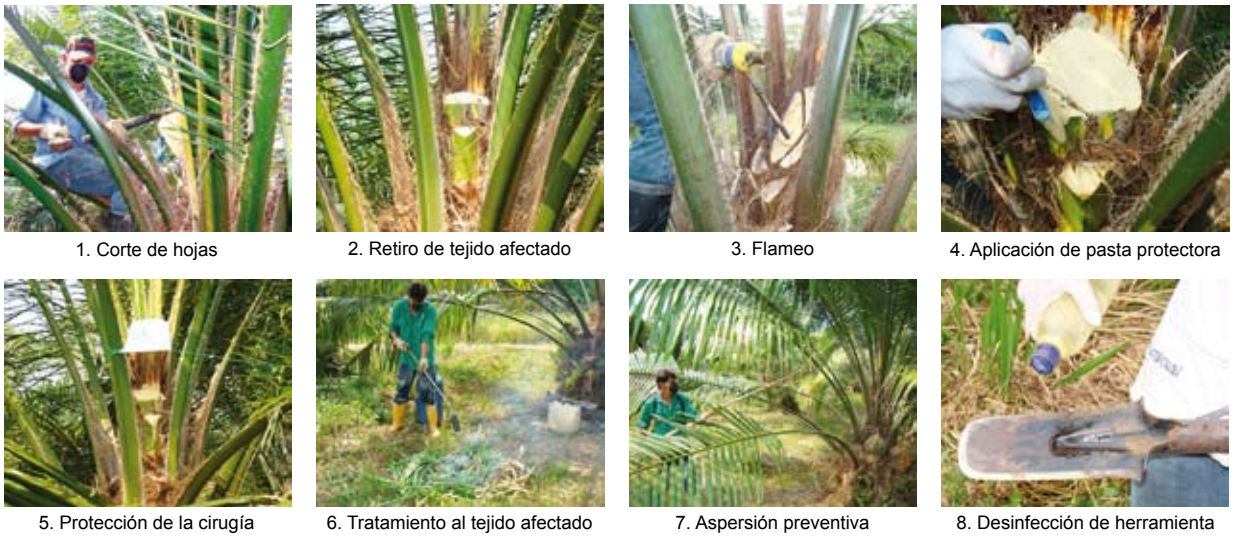

Figura 6. Procedimiento para efectuar la cirugía de palmas afectadas por la PC.

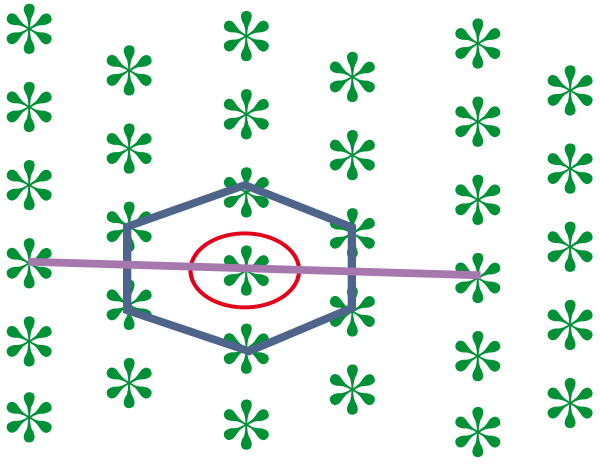

Figura 7. Conformación espacial del anillo de palmas.

Figura 8. Palma intervenida (140 días).

Figura 9. Operario eliminado palmas espontáneas.

Figura 10. Palma erradicada por la PC.

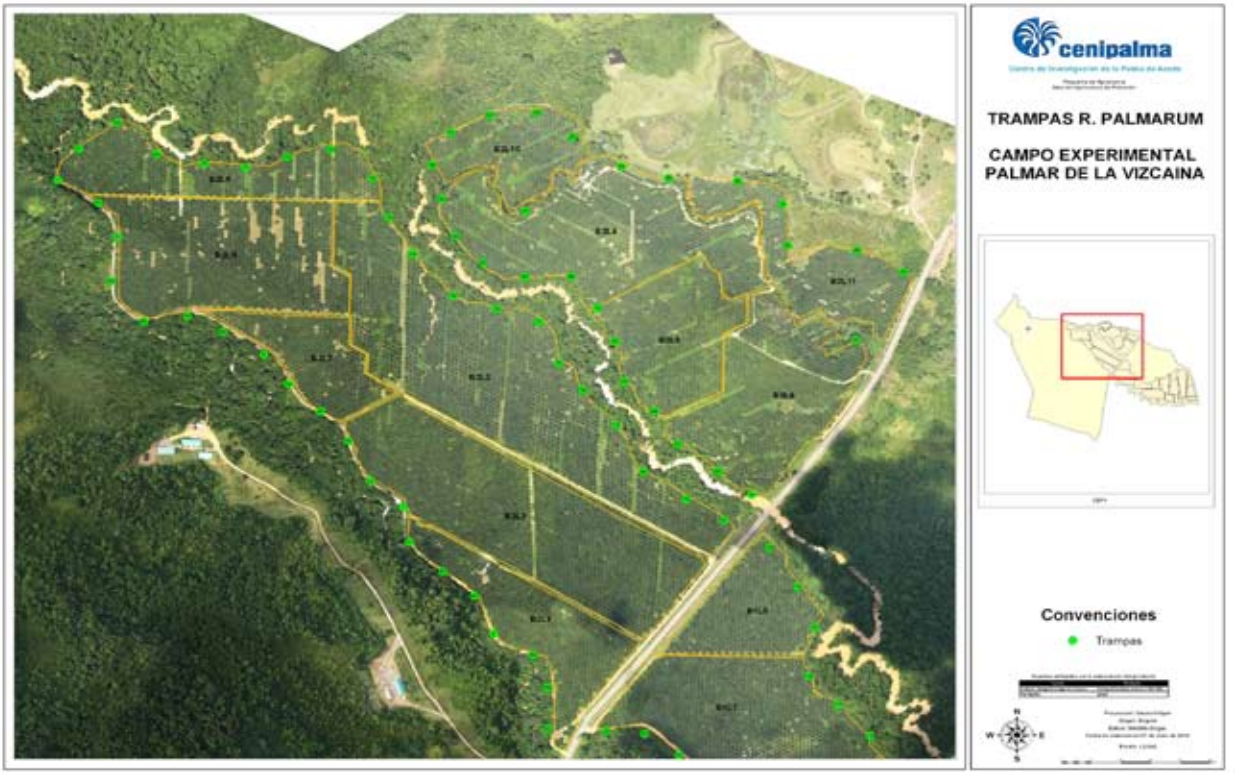

Figura 11. Mapa geográfico de localización de trampas de *Rhynchophorus palmarum* en el Bloque 2 del CEPV.

Trampeo eficiente de *Rhynchophorus palmarum*

Se colocaron trampas cada 100 metros hacia los bordes de los lotes y en zonas boscosas. La Figura 11 observa la localización de cada una de las trampas y su código con el objetivo de registrar la cantidad de individuos capturados quincenalmente.

Mantenimiento de área foliar en buen estado

Se realizaron censos móviles quincenales 10 × 10, sobre las hojas 17 y 25, para determinar las poblaciones de ninfas y adultos de *Leptopharsa gibbicarina* y de huevos, larvas y pupas de *Euprosterna eleasa*, *Opsiphanes cassina* y *Anteotricha* sp. los cuales son los insectos defoliadores presentes en el CEPV. Se ejecutaron los controles necesarios para mantener bajas las poblaciones de estos insectos.

Descripción de la metodología de costeo

La estimación del costo de manejo se realizó sobre las acciones adicionales: detección de palmas afectadas por PC, tratamiento a las palmas enfermas, aplicación de rondas fitosanitarias y trampeo de *Rhynchophorus palmarum*.

Las acciones como drenajes, nutrición y mantenimiento del área foliar, se encuentran establecidas dentro del manejo de plantación y, por ende, se excluyeron del costo de manejo de la PC.

Los costos del manejo de PC se clasificaron en los siguientes rubros: censos de la enfermedad, cirugía de palmas afectadas y aplicación de rondas fitosanitarias; y para cada uno de ellos, se determinó el costo de la mano de la obra, las herramientas, los insumos y demás materiales empleados.

Para el costo de las herramientas, se realizó un inventario de las que requiere la cuadrilla para la realización de sus labores y se solicitaron las facturas de compra de las mismas con el objetivo de determinar el costo de uso. Se utilizó el modelo de depreciación en línea recta, de acuerdo con la vida útil propuesta, y a esta se le dividió en el número de palmas tratadas en el día.

Para determinar el costo de los materiales se cuantificaron y determinaron las cantidades requeridas para

cada actividad y se solicitaron las facturas de compra de cada uno.

Para los insumos fitosanitarios se tomaron las facturas de compra de los mismos y el valor comercial se dividió por el contenido con el objetivo de determinar el precio unitario del producto y luego este se multiplicó por la dosis de producto recomendada.

Respecto a la mano de obra se agrupó el pago efectuado a los operarios de acuerdo con la labor ejecutada y para determinar su costo se acudió al libro de campo, donde se registra día tras día, el número de palmas sobre las que se realizó alguna de las tres actividades nombradas anteriormente.

El costo del manejo de *Rhynchophorus palmarum* se definió según el costo de la mano de obra empleada en las lecturas, el costo del mantenimiento quincenal y el costo trimestral de la feromona.

Resultados

Los resultados presentados en este artículo corresponden al periodo comprendido entre mayo de 2009 y abril de 2010.

Evolución y severidad de la enfermedad

La Figura 12 detalla el consolidado de la cantidad de palmas afectadas por la PC mensualmente. En el censo inicial se evidencia el número de palmas afectadas por la PC con las que se inició la prueba piloto (78), para el mes de mayo se encontraron 97 palmas, que son el resultado de establecer la identificación temprana de palmas afectadas con la PC. Para los siguientes meses se siguen encontrando palmas afectadas, pero con una clara tendencia a la disminución de casos. Para 2010, se evidencia una tendencia al aumento de palmas afectadas por la PC, asociado a las condiciones meteorológicas prevalecientes y la interacción entre condiciones húmedas y secas. Ambas condiciones climáticas son aptas para el desarrollo de *Phytophthora palmivora*.

En la Figura 13 se muestra la severidad de la enfermedad mensualmente, la cual durante los meses de mayo y junio de 2009 presentó palmas en grados avanzados de la enfermedad (3,4,5), al indicar que existían niveles de inóculo que de no tratarse hubieran podido explotar generando una mayor presión de la enfermedad. Posteriormente para los meses de julio a diciembre de 2009 la severidad de la enfermedad se movió en grados 1 y 2; disminuyendo la cantidad de tejido retirado a las palmas afectadas por la PC.

La Figura 14 ilustra la incidencia acumulada de la enfermedad y la incidencia actual. Además la cantidad de palmas que actualmente se encuentran en proceso

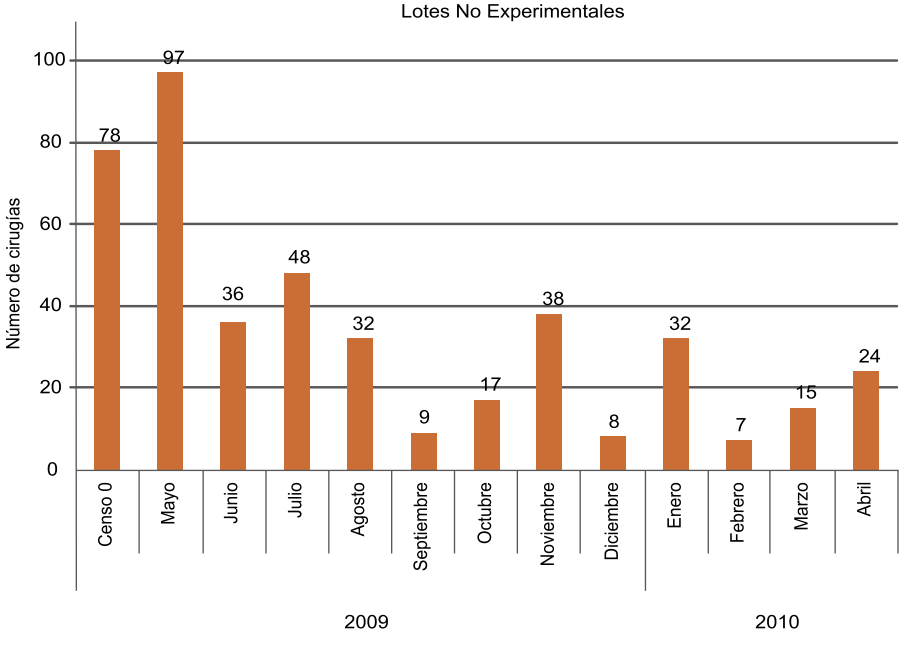

Figura 12. Número de cirugías efectuadas mensualmente,

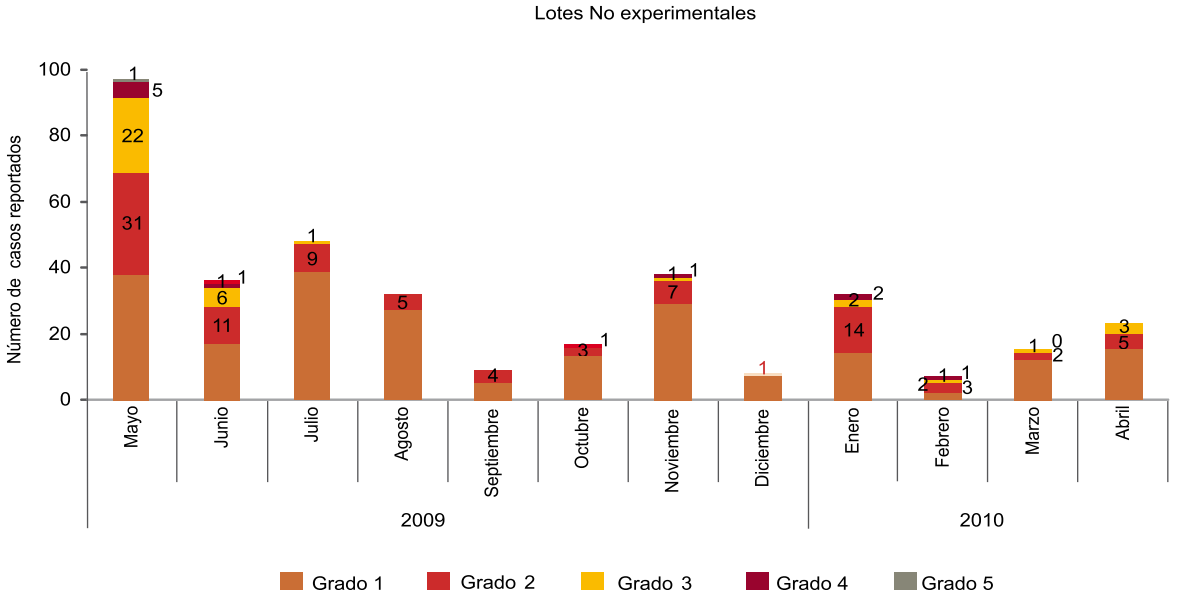

Figura 13. Severidad de la enfermedad.

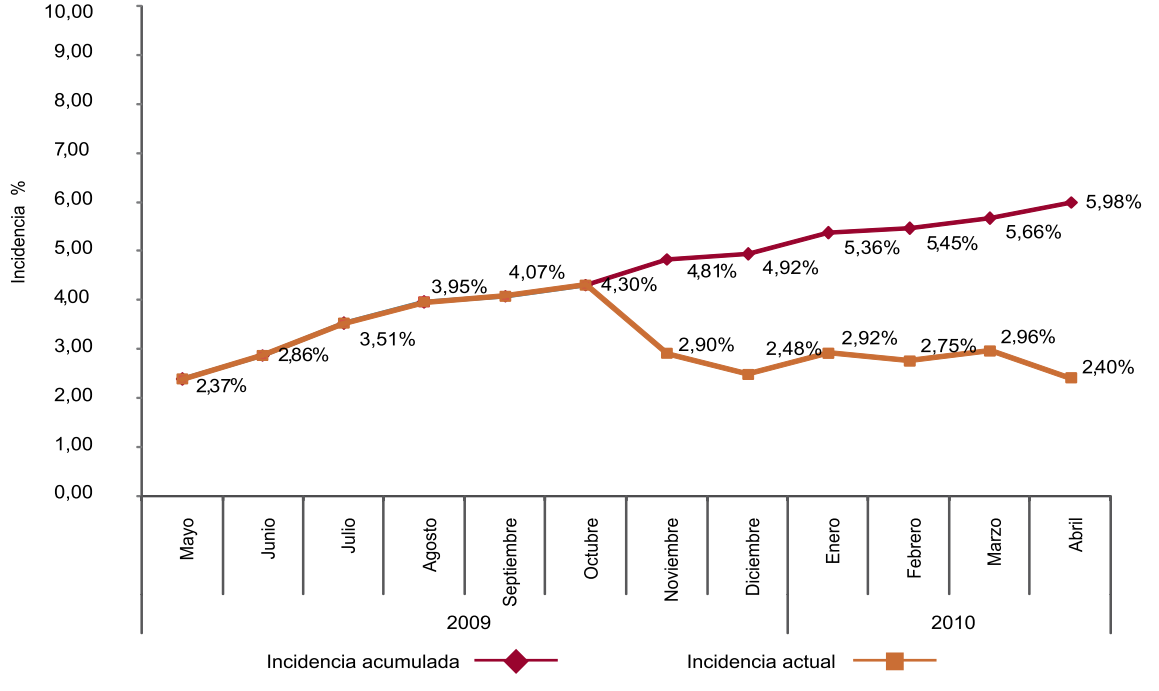

Figura 14. Comportamiento de la enfermedad.

de recuperación y todavía no han cumplido con el criterio para ser dadas de alta. Se observa que la prueba piloto alcanzó durante los meses de mayo a octubre de 2009 un crecimiento de la enfermedad llegando a 4,3%. Pero a partir del mes de noviembre esta tendencia al crecimiento se vio interrumpida debido al éxito del manejo que facilitó el proceso de recuperación de las palmas y, por consiguiente, la disminución de la presión de la enfermedad a niveles inferiores al 2,6%. La "incidencia acumulada" es la cantidad de palmas que han sido afectadas en el tiempo de evaluación y "la incidencia actual" es la cantidad de palmas afectadas en el tiempo, menos la cantidad de palmas dadas de alta y las erradicadas.

Figura 15. Estado de las palmas afectadas por PC en marzo de 2009.

Representación de la enfermedad y evolución de las palmas tratadas.

Las figuras 15 y 16 muestran la dinámica espacial de la enfermedad y el estado de las palmas en dos fechas de evaluación. La Figura 15 muestra la cantidad de palmas que se encontraban afectadas en marzo de 2009-(color rojo) y las palmas sometidas al proceso de cirugía (color azul). La Figura 16 muestra el estado del lote en abril de 2010, los puntos de color verde intenso son palmas que se han sometido al proceso de cirugía y fueron dadas de alta, las de color negro representan las palmas que fueron erradicadas y las de verde oliva las que se encontraban en proceso de recuperación.

La Tabla 2 recoge la incidencia de palmas que estaban afectadas por la PC a abril de 2010 y la cantidad de palmas que se afectaron durante el periodo evaluado (mayo 2009 a abril 2010).

De acuerdo con lo observado en la Tabla 2, si bien la incidencia acumulada se ha incrementado, la incidencia actual se ha disminuido en todos los lotes como respuesta a los tratamientos. La incidencia disminuye en la medida en que las palmas intervenidas son dadas "de alta".

Tiempo de recuperación

Con base en los datos obtenidos de la prueba piloto, las palmas intervenidas en grados 1 y 2 presentaron un tiempo de recuperación entre 4 y 4,5 meses, las palmas intervenidas en grado 3 demoraron alrededor de 6 meses, las palmas en grado 4 tardaron 9 meses con la acotación de que solo el 50% de estas se recuperaron y las palmas intervenidas en grado 5 nunca presentaron recuperación satisfactoria y por ello, se erradicaron (Tabla 3).

Comportamiento de *Rhynchophorus palmarum*

La Figura 17 ilustra el promedio de individuos capturados por trampa y se observa que para las últimas dos lecturas, el promedio se encuentra en 1,2 individuos. Además, se destaca que durante el periodo evaluado ninguna de las palmas intervenida por la PC presentaron ataques de *Rhinchophorus palmarum*.

Costos del manejo

Establecer el costo del manejo de una enfermedad como la PC no es fácil porque para ello se debe predecir el comportamiento de la misma y determinar

Figura 16. Estado de las palmas afectadas por PC en abril del 2010.

Tabla 2. Incidencia de la PC durante el periodo mayo 2009 a abril 2010

Bloque	Lote	Año Siembra	Área (ha)	Incidencia de PC mayo 2009 (%)	Incidencia acumulada de PC abril 2010 (%)	Incidencia actual de PC abril del 2010 (%)
2	1	2003	6,04	4,50	11,2	2,7
2	4	2003	10,20	0,96	3,4	1,2
2	6	2003	7,95	0,79	4,5	2,4
2	7	2003	3,89	4,68	9,7	4,1
2	8	2003	9,81	2,99	6,1	1,7
2	9	2003	5,45	3,46	6,2	2,7
2	10	2003	3,31	1,27	4,0	1,5
2	11	2003	4,92	0,57	5,4	3,4

Tabla 3. Tiempo de recuperación y porcentaje de recuperación de acuerdo con el grado de intervención

	Cantidad de palmas	Porcentaje de recuperación (%)	Tiempo de recuperación (meses)
Grado 1	217	95	4,2
Grado 2	95	95	4,5
Grado 3	37	90	6,0
Grado 4	10	50	9,0
Grado 5	3	0	

el momento exacto en que se deben tomar acciones para evitar daños económicos. Pero, factores de riesgo como precipitaciones, número de horas sol, presencia del patógeno, densidad de siembra, etc. influyen sobre el desarrollo de la enfermedad y, por consiguiente, sobre el costo de manejo.

La Tabla 4 recopila las variables que influyen sobre los tres rubros y su impacto económico. En la identificación temprana la variable frecuencia hace referencia a la periodicidad en la que los operarios censadores ingresan al lote por mes. El costo de las

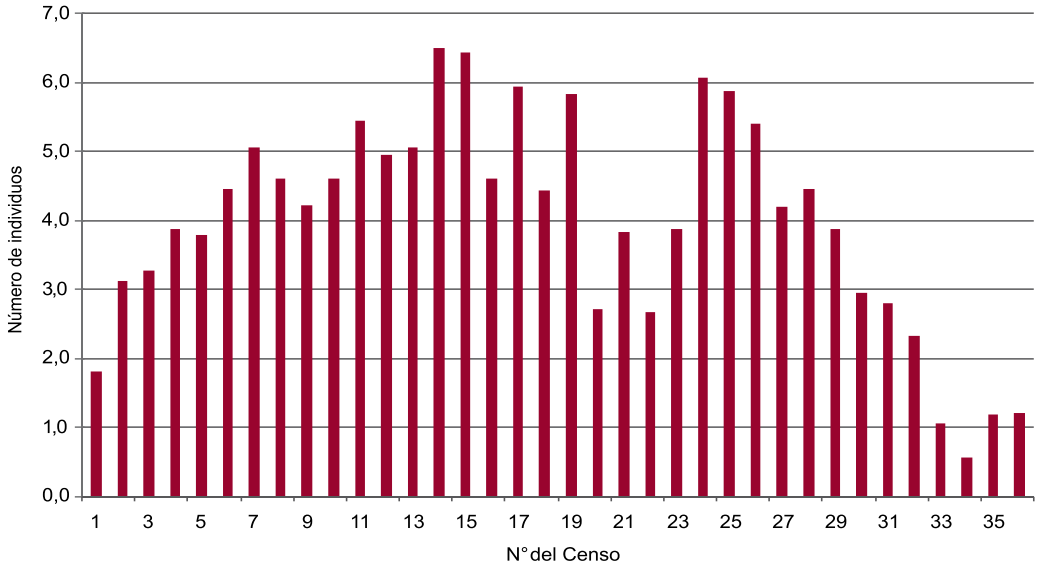

Figura 17. Promedio de individuos capturados por trampa desde mayo de 2009 a abril de 2010 en el bloque 2 del CEPV.

Tabla 4. Variables que afectan el costo del manejo de la PC

Rubro	Variable	Impacto económico
Identificación temprana	Frecuencia	Costo de mano de obra
Cirugía de palmas afectadas	Número de casos	Costo de mano de obra Costo de insumos y materiales Costo de herramientas
Aplicación de rondas fitosanitarias	Número de casos en tratamiento Criterios para dar de alta Frecuencia de aplicación de insumos	Costo de mano de obra Costo de insumos fitosanitarios
Trampeo de *R. palmarum*	Frecuencia de lectura y mantenimiento Número de trampas	Costo de mano de obra Costo de feromonas

cirugías está determinado por el número de palmas afectadas por la enfermedad que, a su vez, influyen sobre el costo de la mano de obra, insumos, materiales y herramientas.

El costo del mantenimiento está influenciado por el número de palmas en tratamiento, el criterio para dar de alta una palma y la frecuencia de aplicación de los insumos, que al igual que las cirugías influyen sobre los costos de mano de obra, materiales e insumos.

La Tabla 5 recoge los costos del manejo de la enfermedad en el CEPV, donde se pagan jornales promedio de $46.000 debido a la baja disponibilidad de mano de obra por ser una región de influencia petrolera. Las cuadrillas están compuestas por dos operarios.

El costo del trampeo de *Rhynchophorus palmarum* en el CEPV cuesta para el bloque 2 $76.000 hectárea/año, debido a que en esa área existen 65 trampas localizadas cada 100 metros en borde de

Tabla 5. Costo del manejo de la PC en el CEPV.

Ítem	Identificación temprana	Cirugía de palmas afectadas	Aplicación de rondas fitosanitarias
Mano de obra	$12.664 /ha	$4.644 /palma	$15,922 /programa fitosanitaria –cirugía
Herramientas		$856 /palma	
Materiales		$1.087 /palma	
Insumos		$315 /palma	$1.352 /programa fitosanitario-cirugía
Rendimientos de labor	4,2 ha/hombre-día	20 cirugías/cuadrilla-día	35 cirugías/cuadrilla-día

bosques para un área de 88.73 hectáreas. El costo de lectura y mantenimiento es de $1.800/trampa y el valor de la feromona es de $15.920 que se cambia cada tres meses.

Escenarios económicos de manejo de la PC

Como ya se mencionó, el costo de manejo de la PC es función de la incidencia de la enfermedad y de la frecuencia con la que se realicen las labores de identificación temprana, cirugía de palmas afectadas y aplicación de insumos fitosanitarios. La Tabla 6 expone los escenarios económicos de manejo de la PC; en el escenario de incidencia del 5% el manejo costaría aproximadamente $367.000 hectárea/año, participando con 56% la identificación temprana y la aplicación de rondas fitosanitarias con 30%. En escenario de incidencia del 10% el costo de manejo se eleva en forma considerable a $1.280.000 hectárea/año aproximadamente, convirtiéndose la aplicación de rondas fitosanitarias en el mayor rubro con 48% y la identificación temprana con 45%.

Tabla 6. Costo del manejo de la PC con base en la incidencia y frecuencia de labores

Incidencia	5%	10%
Frecuencia (días)	22	8
Identificación temprana	$ 207.230	$569.884
Aplicación de rondas fitosanitarias	$111.397	$612.685
Cirugías	$33.205	$66.409
Materiales	$9.635	$19.271
Pasta	$ 5.363	$10.725
Total (pesos/hectárea/año)	$366.830	$1.278.974

Capacitaciones

La prueba piloto ha servido como escenario para la capacitación en el manejo de la PC en cultivo establecido y de *Rhynchophorus palmarum* como plaga directa y asociada a la enfermedad (Figura 18).

Estas capacitaciones se enfocaron hacia los núcleos palmeros con el liderazgo de las plantas de beneficio y las asociaciones de pequeños productores (Tabla 7). Allí se mostró la importancia de la identificación temprana de las palmas afectadas, el tratamiento oportuno, la erradicación de palmas espontáneas y reincidentes, así como el manejo de los factores

Figura 18. Evento de capacitación para palmicultores sobre el manejo integrado de la Pudrición del cogollo.

Tabla 7. Participación por núcleos palmeros y asociaciones en torno al manejo de la PC en la prueba piloto

Nucleó palmero o asociación	Número de participantes	Plantaciones representadas
Palmeras de Puerto Wilches	65	35
Palmas Oleaginosas Bucarelia	84	24
Extractora Central	23	14
Agroince Ltda.	72	24
Oleaginosas las Brisas	61	21
Palmas Monterrey	49	28
Asociaciones Palmares el Pórtico	71	50
Asociación de Palmicultores de la Vizcaína	32	30
Asociación de Palmicultores de Barrancabermeja	23	15
Palmicultores Asociados de Cantagallo	45	40
Fundepalma	24	7
Total	549	288

predisponentes (nutrición y drenajes); fundamentales para tener éxito en el manejo de la PC.

Otros esquema de capacitación desarrollado fue la formación de operarios capacitadores; los operarios de empresas palmeras como Oleaginosas las Brisas, Asopalvi, Asopalba y Fruto Social de la Palma realizaron en conjunto con los operarios del CEPV las labores para el manejo de la PC y, posteriormente, ellos las multiplicaron a sus compañeros de plantación.

La prueba piloto también ha servido como escenario de intercambio de experiencias del manejo de PC entre zonas palmeras, con el objetivo de hallar tecnologías más eficientes para el manejo de la enfermedad que permitan una reducción de costos sin detrimento de la calidad de las labores.

Conclusiones

La clave del éxito para el manejo de la PC está en la identificación temprana de las palmas afectas y su tratamiento oportuno. Para ello hay que realizar una capacitación constante a las personas encargadas de las labores y jornadas de concientización para que comprendan la magnitud e importancia de la tarea que están ejecutando.

Si el tratamiento a las palmas no es oportuno, se realizará un gran daño a la palma y la probabilidad de éxito es baja; además, se afecta el rendimiento de los operarios y se incrementan los costos del tratamiento.

Implementaciones logísticas como una programación de labores de campo de acuerdo con la incidencia y la severidad de la enfermedad y recorridos en bloque permiten obtener una mejor supervisión de la enfermedad, y con ello una disminución de los costos.

Recomendaciones

La combinación de las prácticas como la aplicación de enmiendas, la aireación del suelo, el drenaje adecuado y la nutrición balanceada, son factores que contribuyen a la disminución de la presión de la enfermedad. Además, el manejo de los insectos defoliadores es importante para mantener una buena área foliar debido a su importancia en el proceso de recuperación.

Las palmas espontáneas son plantas que sirven como huéspedes de plagas y enfermedades, por ello su eliminación es una estrategia importante para evitar la diseminación del patógeno

El manejo de la PC se debe realizar de manera rápida y eficiente con el objetivo de frenar la dispersión de focos iniciales y así disminuir la presión de la enfermedad.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Fedepalma, entidad administradora del Fondo de Fomento Palmero por la financiación de las actividades de la División de Validación y Transferencia de Resultados de Investigación de Cenipalma. Al doctor Gerardo Martínez y al investigador Héctor Aya por su apoyo permanente y orientaciones sobre el manejo de la enfermedad.

Bibliografía

Acosta, A.; Gómez, P.; Vargas, J. 1996. Factores físicos de los suelos y su influencia en la predisposición a la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia. *Palmas*, 27 (2): 71-77.

Acosta, A.; Munévar, F.; Gómez, P.; Santacruz, L. 2002. Nutritional factors associated with bud rot disease in oil palm plantations in Colombia. International Oil Palm Conference, NUSA Dua, Bali: 497-505.

Fedepalma. 2010. *Boletín económico. Áreas de planeación económica sectorial y gestión comercial estratégica.* Bogotá. Marzo.

Franqueville, H. 2001. *La Pudrición del cogollo de la palma aceitera en América Latina.* Revisión preliminar de hechos y logros alcanzados. Cirad, 35 p.

Franqueville, H. 2003. Oil palm bud rot in Latin American. *Expl Agric*. V 339. P 225-240. Cambridge University Press. United Kingdom.

Martínez, G.; Sarria, GA.; Torres, GA.; Aya, HA.; Ariza, JG.; Rodríguez, J.; Vélez, DC.; Varón, F. 2008. *Phytophthora sp.* es el responsable de las lesiones iníciales de la Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite en Colombia. *Palmas,* (Colombia). 29 (3) edición especial: 31-41.

Martínez, G.; Varón, F.; Sarria, GA.; Torres, GA.; Aya, HA.; Ariza, JG.; Salcedo, S.; Morales, L. 2008a. Opciones para el manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad. *Palmas* (Colombia). 29 (3) edición especial: 63-72.

Mesa, Jens. 2010. Presentación: competitividad reciente del sector palmero y perspectivas. En Reunión gremial de Zona Central.

Silva A.; Martínez, G. 2009. Plan nacional de la Pudrición de cogollo. Documento preparado con la colaboración de los miembros del Comité Corporativo de Fedepalma y aprobado por la Junta Directiva de Fedepalma y Cenipalma. Bogotá (Colombia). Septiembre.