

Descripción del comportamiento y manejo de la Marchitez letal en dos cultivares *Elaeis guineensis* Jacq.: Deli x Yangambi y Deli x La Mé

Diego Alejandro Hernández Rendón¹;
Elizabeth Ruiz Álvarez²;
Rafael Hernando Domínguez Alonso³;
Mauricio Mosquera Montoya⁴
Autor de correspondencia: mmosquera@cenipalma.org

¹ Investigador Asistente de Cenipalma;
² Investigadora Asociada de Cenipalma;
³ Exdirector agrónomo e innovación Palmar La Carolina;
⁴ Coordinador Unidad de Validación de Resultados de Investigación de Cenipalma.

Notas del Director

La sostenibilidad de la agroindustria de la palma de aceite se ve afectada en gran medida por problemas fitosanitarios. En este orden de ideas, la Marchitez letal (ML) es la enfermedad que reviste mayor riesgo entre las plantaciones de la Zona Oriental (departamentos de Meta y Casanare). De esta, se conoce que el agente causante es *Candidatus Liberibacter* (Fedepalma, 2021) y que posee un insecto vector (*Haplaxius crudus*).

En conjunto con Cenipalma y plantaciones de los departamentos antes señalados, se formularon los principios básicos de manejo para mitigar la enfermedad, que incluye dentro de sus pilares fundamentales el establecimiento de cultivares menos susceptibles al ataque de la ML; sin embargo, el mejoramiento en cultivos perennes como la palma de aceite requiere de largos periodos de tiempo, motivo por el cual, evaluaciones del comportamiento agronómico de diferentes cultivares frente a la presencia de un patógeno altamente contagioso aportan, a la luz de la ciencia, un derrotero claro en la depuración de estos genotipos.

En esta ocasión presentamos a los productores de palma de aceite de Colombia, en especial a las plantaciones de la Zona Oriental, los resultados de un trabajo conjunto entre Cenipalma y la plantación Palmar La Carolina, referente al comportamiento de la enfermedad Marchitez letal en diferentes cultivares *Elaeis guineensis* Jacq.

Alexandre Patrick Cooman, PhD.
Director General Cenipalma

Introducción

La Marchitez letal (ML) es la enfermedad más limitante para el buen desarrollo de las plantaciones de palma de aceite de la Zona Oriental. Según datos de la Coordinación de Manejo Fitosanitario de Cenipalma (Fedepalma, 2021), han sido erradicadas 1.100.000 palmas entre los años 1994 y 2020; de las cuales 128.835 (20,6 %) fueron identificadas durante el 2016. Esto ha representado pérdidas económicas según lo reportado por Rocha (2007) para el 2006 de \$ 13.050 millones, para el 2018 de \$ 400.000 millones (Cenipalma, 2018) y más recientemente se reportaron pérdidas de USD 154,3 millones (Sispa – Cenipalma, 2019).

El Comité Asesor Agronómico de la Zona Oriental, en conjunto con Cenipalma, plantearon una serie de principios básicos de manejo de la enfermedad, en los que se incluyen la detección y eliminación oportuna de palmas, control de vectores, delimitación de áreas brote, adopción de buenas prácticas de manejo del cultivo, estrategias de manejo regional y estimular la siembra de cultivares menos susceptibles a la ML (Tovar, 2019; Cooman *et al.*, 2021). Al respecto, se ha reportado que los cultivares Deli x Avros y Deli x Yangambi, presentan mayor susceptibilidad al ataque de la Marchitez letal (Cenipalma, 2018a).

En trabajos de investigación realizados en plantaciones del Bajo Upía, en los cuales se implementaron las

- prácticas de manejo mencionadas, en lotes con alta incidencia de Marchitez letal, se logró disminuir el riesgo
- de nuevas infecciones, al reducir en el interior de los lotes tratados, el potencial de inóculo y la población de insectos vectores del agente causante de la ML (Arango *et al.*, 2011a; Rairán *et al.*, 2015; Bustillo & Arango, 2016). El estudio permitió evidenciar que en lotes sembrados con cultivares menos susceptibles a la ML y con la implementación de los criterios de manejo, es posible reducir la tasa de desarrollo de ML y, en consecuencia, los indicadores de incidencia de esta enfermedad al interior de la plantación.

Este documento presenta los resultados de un estudio que tuvo como objetivo observar el comportamiento de la Marchitez letal en dos lotes de una misma plantación sembrados con cultivares diferentes. Lo anterior, con el fin de brindar a la agroindustria herramientas que permitan tomar decisiones acerca de la aplicabilidad y la pertinencia de las diversas prácticas de manejo en los diferentes escenarios de la Zona Oriental.

Metodología

El estudio se llevó a cabo de noviembre de 2016 a diciembre de 2018 en la plantación Palmar La Carolina, ubicada en el municipio de San Martín (Meta). La información de los lotes objeto de análisis se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características lote 19 y lote 16 de la plantación Palmar La Carolina.

Lote	Año de siembra	Cultivar	Área (hectáreas)
19	2014	Deli x Yangambi	5,6
16	2012	Deli x La Mé	8,6

El lote 19 presentó una incidencia acumulada del 2,24 % al momento de comenzar la investigación, mientras que en el lote 16 fue del 0,27 %.

Prácticas de manejo implementadas

Las prácticas de manejo de la enfermedad Marchitez letal implementadas parten de la comprensión de la relación insecto-patógeno-palma y están orientadas a interrumpir nuevos contagios y transmisión del agente causante de la ML, *Candidatus Liberibacter*, al interior del lote afectado. El manejo se fundamenta en la implementación y puesta en marcha de los principios básicos de manejo (Figura 1).

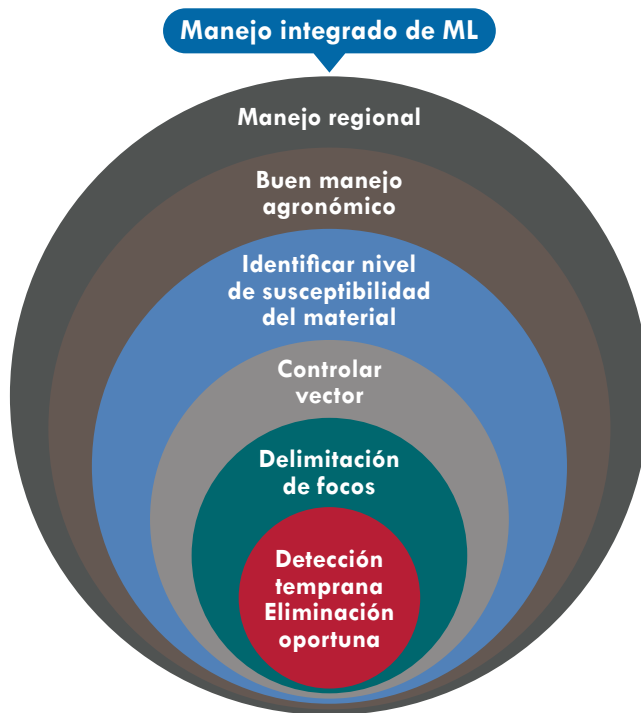


Figura 1. Principios básicos de manejo para el control de la ML (tomado de Cooman *et al.*, 2021).

Las labores se complementaron con un adecuado manejo agronómico, que incluyó:

- Registros de otras enfermedades, de variables climáticas, condiciones sanitarias de lotes vecinos.
- Adecuado manejo nutricional.
- Corrección de las limitantes físicas y químicas del suelo.
- Manejo de aguas.
- Labores de mantenimiento como poda, plateo, etc.
- Manejo adecuado de otras plagas y enfermedades.

Tabla 2. Prácticas y periodicidad de las labores implementadas en el lote 19.

Principio	Labor	Frecuencia	Observación
Detección temprana y eliminación oportuna	Monitoreo	Semanal	
	Eliminación de palmas enfermas	Inmediata	Máximo 48 horas después del reporte y la confirmación de la enfermedad.
	Aspersión de insecticida al área de contención de dos anillos alrededor de las palmas afectadas*	Una vez	Cada vez que aparezca un nuevo caso.
Control del insecto vector	Siembra de coberturas	Una vez	<i>Mucuna</i> (<i>Mucuna bracteata</i> DC.) y <i>Desmodium</i> (<i>Desmodium ovalifolium</i>) en relación 5 kg/ha: 1 kg/ha respectivamente.
	Reparqueo de gramíneas	Cada tres meses	Luego de la siembra de <i>Mucuna</i> y <i>Desmodium</i> , se realizaron aplicaciones de herbicidas selectivos para el control de este tipo de vegetación acompañante. Las dosis empleadas fueron de 3 L/ha de herbicida de amplio espectro o 1 L/ha de herbicida selectivo (Verdict® (ingrediente activo Haloxypop-R metil éster)).
	Muestreo de poblaciones de <i>H. crudus</i> mediante la instalación de trampas de captura	Quincenal	Conteo de poblaciones maduras (adultos) capturados en trampas de color amarillo (dimensiones 50 cm de alto por 25 cm ancho) ubicadas en el nivel inferior de la palma (1,5 metros sobre el suelo) y con adición de pegante agrícola (Pegamosc®).
	Aspersión al follaje (insecticidas)*	Fruto de los muestreos del insecto	Se programaron aplicaciones de insecticidas sistémicos al follaje de las palmas en las temporadas de mayor población de adultos.
	Intervención a la población de estados inmaduros de <i>H. crudus</i> *	Mensual	Mientras ocurría el establecimiento de las coberturas vegetales (<i>Mucuna</i> y <i>Desmodium</i>), se realizó la aplicación a las especies hospederas de herbicidas selectivos en dosis acordes a las propuestas.
Delimitación de focos y manejo regional	Al ser el lote objeto de análisis un área afectada por casos con palmas con síntomas visibles de la enfermedad ML, la totalidad del lote y los lotes de la periferia forman parte del foco y se les realiza el mismo manejo que la parcela objeto de estudio.		

* Rotando los ingredientes activos de los insecticidas Imidacloprid y Carbosulfan, en todas las aplicaciones, en dosis de 400cc y 600cc/ha respectivamente.

- Comportamiento de la enfermedad
- Marchitez letal en los lotes objeto de estudio

Con el fin de determinar la incidencia acumulada de la ML, y partiendo de los reportes suministrados por el operario censador de la plantación en la labor de monitoreo con frecuencia semanal, se utilizó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) como herramienta de análisis, propuesta por López *et al.*, 2021. La Ecuación 1 indica cómo se calcula el área bajo la curva de progreso de la enfermedad. Nótese que es necesario integrar los rectángulos formados por el punto medio de la intensidad de la enfermedad (incidencia) observada entre los periodos en los cuales se monitoreó la presencia de la enfermedad (Soto *et al.*, 2009).

Ecuación 1
$$\sum_{i=1}^{n-1} \frac{y_i + y_{i+1}}{2} * (t_{i+1} - t_i)$$

En donde y_i es la intensidad de la enfermedad (expresada como incidencia) y t es el periodo de evaluación (expresado para este análisis en meses). En este caso, los resultados obtenidos se expresaron en casos de ML por periodo de tiempo (meses).

Análisis de costos/costo unitario

Los costos de manejo de la ML se estimaron a partir del enfoque de ingeniería económica propuesto por

Ruiz *et al.*, 2020. Se partió de los registros mensuales de palmas enfermas por ML (administración de la plantación), de los registros de aplicaciones de insecticida (administración de la plantación) y de los registros de costo de establecimiento y mantenimiento de coberturas leguminosas (Rincón, Delgado & Molina, 2018). Adicionalmente, se consideraron rendimientos, frecuencia, tarifas de las labores de manejo de la enfermedad, dosis y precios de los insumos empleados y el uso de herramientas y maquinaria (amortización, mantenimiento y operación). A partir de la información recién descrita se realizó la estimación de costos de manejo de la ML por hectárea al año en cada uno de los lotes observados.

Resultados

Comportamiento de la Marchitez letal en los lotes objeto de estudio

Se encontró que al final del periodo en el cual tuvieron lugar las evaluaciones, es decir noviembre de 2016 a diciembre de 2018, en el lote establecido con cultivares Deli x La Mé se presentó una menor cantidad de casos de la enfermedad, comparado con el lote sembrado con Deli x Yangambi. Así las cosas, en el primero (Deli x La Mé) se obtuvo un valor de 1,75 casos por hectárea, mientras que en el segundo se observó un valor acumulado de 15,9 casos por hectárea (Figura 2).

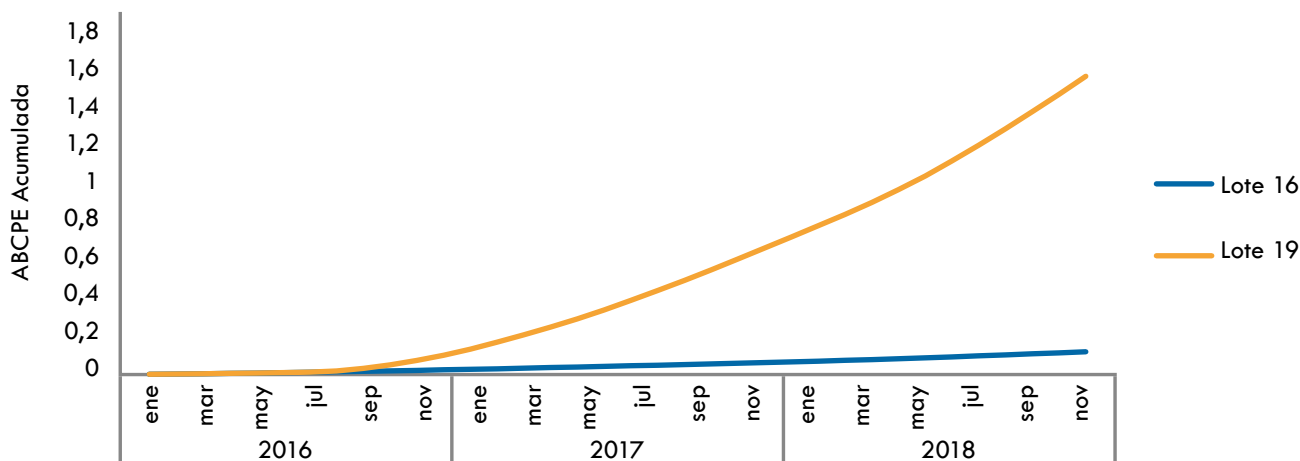


Figura 2. ABCPE acumulada para los lotes 16 y 19 durante los diferentes periodos de evaluación.

Pese a que el lote sembrado con Deli x La Mé presentó los primeros casos de Marchitez letal 7 meses antes que el lote sembrado con Deli x Yangambi, el incremento en los casos de ML fue más acelerado en el segundo. Como se observa en la Figura 3, la incidencia acumulada 26 meses después de haber iniciado el seguimiento de casos de ML fue de 8,6 % en el lote sembrado con Deli x Yangambi, mientras que la incidencia acumulada en el lote sembrado con Deli x La Mé fue de 0,55 %.

Costos de manejo de la ML

Los costos de manejo de la enfermedad se estimaron a partir de las labores que se realizan directamente para el control de la ML y su vector, a partir de las labores de monitoreo de la enfermedad y monitoreo del insecto *Haplaxius crudus*. Asimismo, los costos aso-

ciados al tratamiento de casos de ML, es decir eliminación de palmas y aplicación de insecticidas al dosel y a la vegetación acompañante. Los costos unitarios de las labores de manejo de la enfermedad se observan en la Tabla 3.

A partir de los costos unitarios presentados en la Tabla 3 se estimaron los costos totales de manejo de la enfermedad en una hectárea y para los dos años de seguimiento (Figura 4). En el caso del lote 16 (cultivar Deli x La Mé), los costos en los que se incurrió principalmente fueron los asociados al monitoreo de la enfermedad (considerando las tarifas de la Tabla 3 y que se realizan censos semanales) y los costos de erradicación de un bajo número de palmas. Se estimaron costos de manejo en este caso de \$ 117.880/ha para el primer año y de \$ 127.795/ha para el segundo.

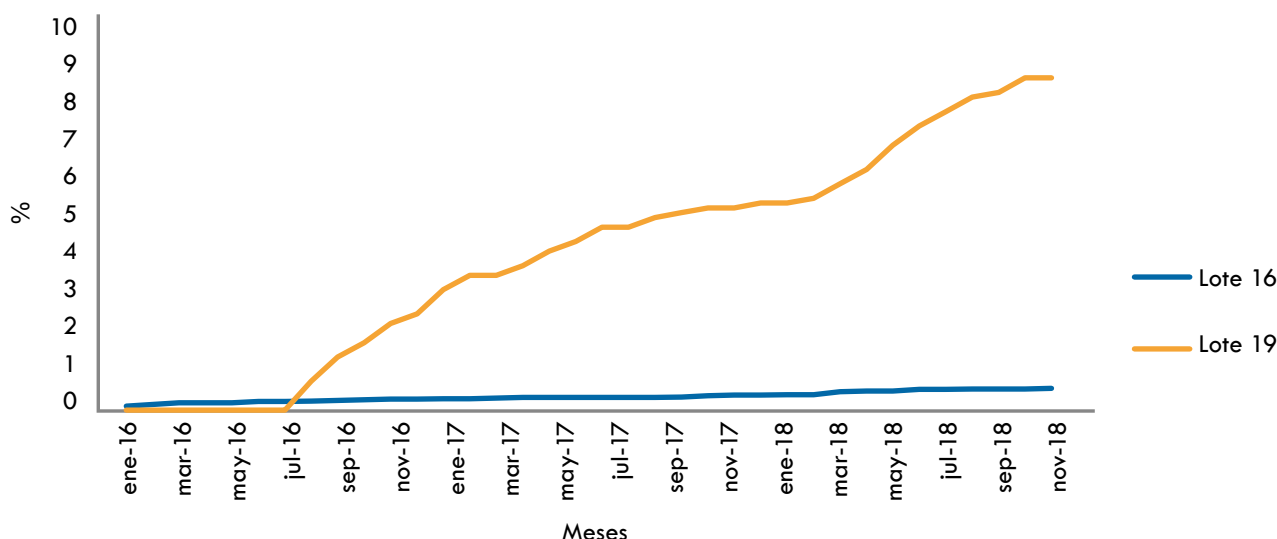


Figura 3. Incidencia acumulada lote 16 (cultivar Deli x La Mé) y lote 19 (cultivar Deli x Yangambi).

Tabla 3. Costos unitarios de prácticas de manejo de la enfermedad.

Costos de monitoreo de la ML y el posible vector (\$/ha)	
Detección de la enfermedad	2.000
Monitoreo de trampas <i>H. crudus</i>	6.000
Costos de tratar ML (\$/ha - \$/palma)	
Erradicación de palmas afectadas por ML	17.052
Aplicación de insecticida al dosel de las palmas	60.294
Aplicación de insecticida a la vegetación acompañante	60.294

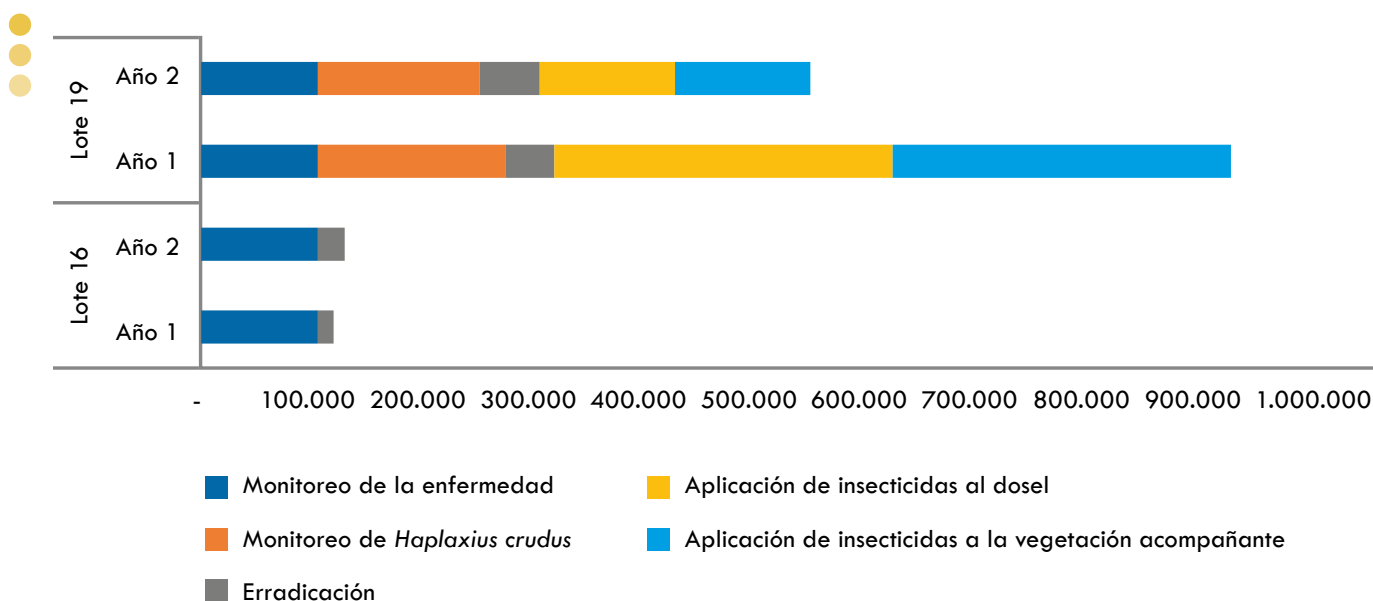


Figura 4. Costos de manejo de la enfermedad por lote.

Respecto al lote 19 (cultivar Deli x Yangambi), se estimaron costos de \$ 917.520 para el primer año y de \$ 542.714 para el segundo. La labor de aplicación de insecticidas al dosel y a la vegetación acompañante participó con el 66 % para el primer año y con el 44 % en el segundo. La alta participación de esta labor se da, considerando el costo unitario que se presenta en la Tabla 3 y la frecuencia de aplicaciones realizadas.

El monitoreo de *Haploxius crudus* es la siguiente actividad con mayor participación en el costo de manejo directo de la enfermedad (18 % en el primer año y 27 % en el segundo), el costo se estimó a partir de las tarifas presentadas en la Tabla 3 y una frecuencia quincenal de lectura de trampas.

Los monitoreos para detectar la enfermedad participaron con el 11 % del costo en el primer año y del 19 % en el segundo. Los menores costos fueron los relacionados con la erradicación de las palmas.

La Tabla 4 presenta los costos indirectos asociados al manejo de la enfermedad, es decir los relacionados con el establecimiento y mantenimiento de coberturas leguminosas. En el primer caso, el costo estimado para el establecimiento de coberturas leguminosas se estimó a partir de la realización de prácticas de adecuación de tierras como pase de rastra y pulidor y la siembra de *Desmodium ovalifolium* (1 kg/ha) y *Mucuna bracteata* (5 kg/ha). Los costos de mantenimiento se estimaron a partir de la realización de prácticas como aplicacio-

Tabla 4. Costos de prácticas de manejo indirecto de la enfermedad.

Costos indirectos (\$/ha)	Lote 16 y 19	
	Año 1	Año 2
Siembra de coberturas leguminosas	321.080	
Mantenimiento de coberturas	598.327	598.327
Subtotal	919.407	598.327

nes de herbicidas selectivos, labores que se realizan al menos cuatro veces al año. Debe considerarse que los costos de la adecuación y mantenimiento de coberturas leguminosas no se pueden incluir dentro de los costos directos asociados al manejo de la enfermedad, ya que sus beneficios van más allá de esto (Ruiz y Molina, 2014).

Conclusiones

Los resultados corroboran la importancia del tipo del cultivar establecido al interior de los lotes como estrategia fundamental para mitigar la Marchitez letal. Simultáneamente, ratifican lo dicho por Tovar (2019), Rairán (2015) y Arango (2011a), los cuales manifiestan que, según experiencias de diversas plantaciones, los cultivares Deli x Yangambi presentan tasas más aceleradas de contagio.

Los resultados del presente estudio no sugieren que se deba establecer el cultivar Deli x La Mé. En efecto, la experiencia con este tipo de cultivar bajo otros escenarios arrojó que también son susceptibles. El concepto que se pretende resaltar, es que se debe tener en cuenta la experticia de otros palmicultores frente a la susceptibilidad a la ML del cultivar que se quiere sembrar bajo las condiciones edafoclimáticas de la región en la que se va a adelantar un proyecto productivo.

La herramienta de evaluación económica que se presenta en este documento se constituye en un enfoque metodológico que posibilita estimar las diferencias de los costos de manejo de la enfermedad dependiendo el tipo de cultivar establecido en campo. Desde el punto de vista de la palmicultura afectada por la Marchitez letal en la Zona Oriental, posibilita determinar el efecto de la siembra de diversos cultivares con diferentes enfoques de manejo en diferentes zonas foco de la enfermedad.

Si bien, el marco de observación del presente análisis es de dos años, arroja luces sobre los costos inherentes al manejo dependiendo el tipo de cultivar. Se sugiere para estudios posteriores, y dada la heterogeneidad

de cruces genéticos sembrados en la Zona Oriental, incluir un mayor número de cultivares que permitan al productor de palma de aceite tomar la decisión acerca del material a sembrar.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al personal técnico, operativo y administrativo de la plantación Palmar La Carolina. Así mismo, a Cenipalma y al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma, por la cofinanciación del trabajo.

Referencias bibliográficas

- Arango, M.; Ospina, M.; Sierra, L. J.; Martínez, G. (2011). *Myndus crudus*: vector del agente causante de la Marchitez letal en palma de aceite en Colombia. *Palmas* 32(2):13-26.
- Arango, M.; Ospina, C.; Martínez, G. (2011a). Uso de herramientas epidemiológicas para establecer el manejo integrado de la Marchitez letal de la palma de aceite. Vol. 32 (4): 17-27.
- Bustillo Pardey, A. E., & Arango, C. M. (2016). Las mejores prácticas para detener el avance de la Marchitez letal (ML) en plantaciones de palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas*, 37(4), 75-90.
- Cenipalma. (2018). Programa sectorial de manejo sanitario. [Presentación Power Point].
- Cenipalma. (2018a). Marchitez letal una enfermedad que requiere su atención. Recuperado de: <https://www.cenipalma.org/sanidad/que-es-la-marchitez-letal-ml/>
- Cooman A., Beltrán J., Becerra J., Vélez J., Tovar J., Neira A. (2021). Guía de bolsillo: Principios básicos para el manejo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite. Recuperado de <https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/141017#page=1>

- Fedepalma. (2021). Informe de gestión Fedepalma 2020. Recuperado de <http://fedepalma.info/wp-content/uploads/2021/06/Informe-Gestion-Fedepalma-2020-DIGITAL-B.pdf>
- López-Vásquez, J. M., Mesa-Fuquen, E., Acosta, M., C. Tovar, J. P. (2021). Descripción del comportamiento de la enfermedad Marchitez letal de la palma de aceite a partir del análisis epidemiológico temporal. *Palmas*, 42(2), 93-105.
- Rairán, N., Beltrán, J. y Arango, M. (2015). Tecnologías para el manejo de la Marchitez letal de la palma de aceite validadas en la Zona Oriental de Colombia. *Palmas*, 36(1), 55-62.
- Rincón, N., Álvaro, H., Delgado, R., Tulia, E., Molina, L., Diego, L. 2018. Establecimiento y manejo de leguminosas de cobertura en palma de aceite. *Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite. Guía para facilitadores.*
- Rocha, S., Pedro, J., Gutiérrez, D. F., Mosquera, M., Tovar, M., & Juan, P. (2007). Marchitez letal en palma de aceite (Boletín técnico N°. 22). Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma [Colombia] Gobernación del Departamento del Casanare.
- Ruiz, E y Molina, D. (2014). Revisión de literatura sobre beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes. *Palmas* 35 (1), 53 - 64
- Ruiz-A., E., Tovar, J. P., Ospina, C. A., Rojas, L. F., Hernández, D.A., Rosero, G., Hernández, M. L., Rubiano, M., Suesca, F., Verdugo, J. A. & Mosquera-Montoya, M. (2020). Costos de control de la Marchitez letal en plantaciones colombianas localizadas en la región del Bajo Upía. *Palmas*, 41 (3), 38-5
- Soto Rojas, L., Bautista Martínez, N. y Pérez Pacheco, R. (2009). *Tópicos Selectos de Estadística Aplicados a la Fitosanidad*. Texcoco, México: Colegio de Postgraduados.
- Sispa-Cenipalma. (2019). Realidad fitosanitaria del cultivo de la palma de aceite en Colombia.
- Tovar, J. (2019). Manejo de la enfermedad Marchitez letal (ML) bajo el enfoque de principios básicos. En: XV Reunión técnica nacional de palma de aceite. 18 páginas. Bucaramanga, Colombia.

Esta publicación es propiedad del Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de Cenipalma. Al realizar la presente publicación, Cenipalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que esté expresamente indicado, no se ha utilizado en esta publicación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta publicación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada y está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.



Director general: Alexandre Patrick Cooman, Ph.D.
Revisión de textos: Comité de Publicaciones de Cenipalma
Coordinación editorial: Yolanda Moreno Muñoz
Diagramación: Ximena Díaz Ortiz